



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM VITICULTURA E ENOLOGIA

CONTRIBUIÇÃO PARA A
CARACTERIZAÇÃO VARIETAL DA
CASTA TOURIGA NACIONAL EM
VINHOS DO ALENTEJO

Tese de Mestrado Realizada por:

Luis Manuel Serrano Gaspar

Orientadora: Professora Doutora Maria João Cabrita

Co-Orientador: Professor Doutor João Mota Barroso

Évora, 2011



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM VITICULTURA E ENOLOGIA

CONTRIBUIÇÃO PARA A
CARACTERIZAÇÃO VARIETAL DA
CASTA TOURIGA NACIONAL EM
VINHOS DO ALENTEJO

Tese de Mestrado Realizada por:

Luis Manuel Serrano Gaspar

Orientadora: Professora Doutora Maria João Cabrita

Co-Orientador: Professor Doutor João Mota Barroso

Évora, 2011

“Existe mais filosofia numa garrafa de vinho que em todos os livros.”
(Pasteur)

“...na realidade vitícola portuguesa, há uma verdade absoluta e inquestionável – a rainha das castas nacionais é a Touriga Nacional”.
(Lourenço, 2005)

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Maria João Cabrita, orientadora deste trabalho, pelo seu apoio e disponibilidade bem como os seus ensinamentos, paciência e encorajamento, e ao Professor Doutor Mota Barroso por ao longo destes anos e através das suas aulas me ter cativado para o gosto pela vinha e pelo vinho, bem como pela confiança que depositou em mim. A todos os meus Professores de Mestrado, pois graças a eles aumentei os meus conhecimentos e ganhei bases para o meu futuro.

Agradeço à Quinta dos Vales Agricultura e Turismo, S.A., onde trabalhei pela disponibilidade em me deixar frequentar as aulas de mestrado e pela experiência adquirida.

A todos os Enólogos com quem trabalhei por me enriquecerem profissionalmente.

À Adega Cooperativa de Borba, onde sou colaborador, por terem apostado em mim, por me deixarem desenvolver a minha paixão pelo vinho.

Ao Eng. Oscar Gato pelos seus ensinamentos, pela sua paciência e disponibilidade.

A todos os meus amigos e a quem acredita em mim, mas em especial o Miguel e o Rui, por me desencaminharem, me darem alguma liberdade e pelo apoio.

À minha Mãe e ao meu Pai, porque a eles devo tudo o que sou hoje, por me terem dado as bases correctas, por acreditarem em mim, essencialmente pelo orgulho de ser filho deles.

À minha esposa Mónica, por todos os dias ter uma palavra tranquilizante, pelo apoio incondicional, pelo carinho, por ser o meu equilíbrio.

À minha filha Mafalda, por ser a razão pela qual eu irei lutar sempre para conseguir os meus objectivos, para que lhe possa ser um bom exemplo, e por fazer de mim feliz.

RESUMO

A Touriga Nacional é a variedade de uva portuguesa mais conhecida no mundo. A variedade Touriga Nacional caracteriza-se pelo seu crescimento retombante, elevado vigor e enorme sensibilidade ao desavinho, com forte impacto no rendimento.

A Touriga Nacional dá vinhos retintos, encorpados, poderosos e com excepcionais qualidades aromáticas.

Devido à sua recente implantação no Alentejo o conhecimento técnico e científico desta variedade é limitado daí, o estudo da sua composição fenólica fazer todo o sentido.

Assim, este trabalho visa o estudo dos compostos fenólicos de baixo peso molecular da casta Touriga Nacional em vinhos do Alentejo, de 2008 com fermentação maloláctica e de 2009 sem fermentação maloláctica.

Os resultados obtidos permitem-nos afirmar que há diferenças na composição fenólica dos vinhos de diferentes proveniências, e que o teor em compostos fenólicos varia consoante as técnicas utilizadas na vinha, o solo em que a vinha está inserida as técnicas de vinificação e o ano de colheita.

PALAVRAS-CHAVE: Compostos Fenólicos, Touriga Nacional, Alentejo, “Terroir”, Solos Argilo- Calcários, Solos de Xistos, Fermentação maloláctica, HPLC-DAD

CONTRIBUTION TO THE CHARACTERIZATION OF THE TOURIGA NACIONAL VARIETY IN ALENTEJO WINES

ABSTRACT

Touriga Nacional is the best known Portuguese grape variety in the world. The variety Touriga Nacional is characterized by its booming growth, high force and extreme sensitivity to reduced fruit set, with strong impact on yield.

Touriga Nacional yields give inky, full-bodied, powerful wines with exceptional aromas.

Due to its recent deployment in the Alentejo, technical and scientific knowledge of this variety is limited, there for, the study of its phenolic composition make sense.

This work aims to study of the low molecular weight phenolic composition of Touriga Nacional wines in Alentejo, 2008 with malolactic fermentation and 2009 with no malolactic fermentation.

The results allow us to say that there are differences in the phenolic content of wines from different origins, and that the content of phenolic compounds varies depending on the techniques used in the vineyard, the soil in which the vineyard is settled, the winemaking techniques and vintage.

KEY WORDS: Phenolic Compounds, Touriga Nacional, Alentejo, Terroir, clay-limestone soils, soils of schist, malolactic fermentation, HPLC-DAD

Índice

Pág.

Resumo

Abstract

Índice

Índice de Tabelas

Índice de Gráficos

Índice de Mapas e Figuras

INTRODUÇÃO	1
I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
1. A REGIÃO VITIVÍNICA DO ALENTEJO	1
2. VITIVINICULTURA	2
3. A VINHA	6
4. VITIS VINIFERA L.	7
5. OS PORTA-ENXERTOS	8
5.1 Critérios a ter em conta na escolha do porta-enxerto	9
5.2 Os Porta-enxertos mais utilizados no Alentejo	10
6. FACTORES AMBIENTAIS	14
7. CLIMA	14
8. SOLO	18
9. FACTORES HUMANOS	21
9.1 Sistemas de Condução	21
9.2 Fertilizações	24
III – A CASTA TOURIGA NACIONAL	25
1. SINÓNIMIAS	25
2. ORIGEM	26
3. DISPERSÃO	26
4. MORFOLOGIA	27
5. COMPORTAMENTO FENOLÓGICO	31
6. CLASSIFICAÇÃO DA CASTA	31
7. SELECÇÃO	31
7.1 Clones homologados para comercialização resultantes da selecção da R.N.S.V.	32
7.2 Características dos Clones homologados resultantes da selecção JBP	33
8. COMPORTAMENTO QUANTO A DOENÇAS, PRAGAS E ACIDENTES FISIOLÓGICOS	34
9. POTENCIAL AGRONÓMICO	35
10. POTENCIAL ENOLÓGICO	36
11.1 Caracterização do Mosto	36

	Pág.
11.2 Tipo de Vinho	36
11.3 Caracterização do Vinho	36
III – A COR	37
COMPOSTOS FENÓLICOS	39
1. Ácidos Benzóicos	41
2. Ácidos hidroxicinamil tartáricos	42
3. Flavonóides	43
IV – MATERIAL E MÉTODOS	46
1. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	46
1.1 Amostras	46
1.2 Extração dos compostos fenólicos do Vinho	48
1.3 Rectas de calibração	48
1.4 Método Cromatográfico	49
1.5 Análise Estatística	50
V - RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
VI - CONCLUSÃO	66
VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
IX - REFERÊNCIAS CIBERGRÁFICAS	86
X – ANEXOS	87

INDÍCE DE TABELAS	Pág.
Tabela 1: Produção de vinho declarada	3
Tabela 2: Caracterização das amostras de vinho recolhidas quanto ao ano de colheita, proveniência, tipo de solo e realização de Fermentação maloláctica	47
Tabela 3: Caracterização analítica dos vinhos	48
Tabela 4: Parâmetros de Calibração dos compostos fenólicos em estudo	49
Tabela 5: Média do Somatório das Concentrações Totais dos Vinhos de Touriga Nacional em relação ao tipo de solo em 2008 e 2009	64
Tabela 6: Concentração dos compostos fenólicos (mg/L) nas amostras vinhos de 2008 da variedade Touriga nacional com Fermentação Maloláctica	87
Tabela 7: Concentração dos compostos fenólicos (mg/L) nas amostras vinhos de 2009 da variedade Touriga nacional com Fermentação Maloláctica	88
Tabela 8: Concentração Total dos Compostos fenólicos nos vinhos de Touriga Nacional de 2009 e 2008	89

INDÍCE DE GRÁFICOS	Pag.
Gráfico 1: Produção declarada por categoria	3
Gráfico 2: Produção declarada por categoria (1000 hl)	4
Gráfico 3: Distribuição regional da produção de vinho na óptica da qualidade	5
Gráfico 4: Concentrações do Ácido Gálico nos diversos vinhos estudados	50
Gráfico 5: Concentrações do Ácido Protocatéuico nos diversos vinhos estudados	51
Gráfico 6: Concentrações do Aldeido Protocatéuico nos diversos vinhos estudados	51
Gráfico 7: Concentrações do Ácido Caftárico nos diversos vinhos estudados	52
Gráfico 8: Concentrações da Catequina nos diversos vinhos estudados	52
Gráfico 9: Concentrações do Ácido Coutárico nos diversos vinhos estudados	53
Gráfico 10: Concentrações do Ácido Vanílico nos diversos vinhos estudados	53
Gráfico 11: Concentrações do Ácido Cafeico nos diversos vinhos estudados	54
Gráfico 12: Concentrações do Ácido Siringico nos diversos vinhos estudados	54
Gráfico 13: Concentrações de Epicatequina nos diversos vinhos estudados	55
Gráfico 14: Concentrações de Ácido Cumárico nos diversos vinhos estudados	55
Gráfico 15: Concentrações de Ácido Ferúlico nos diversos vinhos estudados	56
Gráfico 16: Concentrações de Mircetina nos diversos vinhos estudados	56
Gráfico 17: Concentrações de Quercetina nos diversos vinhos estudados	57
Gráfico 18: Concentração Total dos Compostos fenólicos estudados nos vinhos de Touriga Nacional	59
Gráfico 19: Comparação da média da soma total das concentrações por composto fenólico de cada vinho nos anos de 2008 e 2009	60
Gráfico 20: Concentrações por composto fenólico dos vinhos estudados nos anos de 2008 e 2009	90
Gráfico 21: Concentrações dos compostos fenólicos estudados nas amostras de Touriga Nacional recolhidas no Alentejo nos Anos de 2008 e 2009	91

INDÍCE DE MAPAS E FIGURAS	Pag.
Mapa 1: Produção de vinho por distrito	5
Mapa 2: Vinhos e outros produtos vitivinícolas com Denominações de Origem	6
Figura 1: Pormenor da extremidade do pâmpano da cv. Touriga Nacional (<i>Vitis vinífera</i> L.). Adaptado de Pereira e Sousa (1986).	28
Figura 2: Página inferior e superior de uma folha da cv. Touriga Nacional (<i>Vitis vinífera</i> L.). Adaptado de Pereira e Sousa (1986).	29
Figura 3: Cacho da cv. Touriga Nacional (<i>Vitis vinífera</i> L.). Adaptado de Pereira e Sousa (1986).	30
Figura 4: Roda de Descritores aromáticos da Touriga Nacional baseado em Bohm(2007)	37
Figura 5: Fórmulas gerais dos ácidos benzóicos	42
Figura 6: Estrutura do ácido cinâmico e dos ácidos cinâmicos mais importantes	42
Figura 7: Fórmula geral dos ácidos hidroxicinamiltartáricos	43
Figura 8: Fórmulas gerais dos flavonóis	44
Figura 9: Estrutura dos 3-flavanóis	45
Figura 10: Representação gráfica das duas primeiras componentes principais dos compostos fenólicos dos vinhos de Touriga Nacional correspondentes ao ano de 2008	61
Figura 11: Representação gráfica das duas primeiras componentes principais dos compostos fenólicos dos vinhos de Touriga Nacional correspondentes ao ano de 2009	62
Figura 12: Representação gráfica das duas primeiras componentes principais dos compostos fenólicos dos vinhos de Touriga Nacional correspondentes aos anos de 2008 e 2009	63

INDÍCE DE ABREVIATURAS

VQPRD - Vinho de Qualidade Produzido em Região Demarcada
VLQPRD - Vinho Licoroso de Qualidade Produzido em Região Demarcada
DO - Denominação de Origem
VR - Vinho Regional
IVV - Instituto da Vinha e do Vinho
CVRA - Comissão Vitivinícola Regional Alentejana
N - Azoto
P - Fósforo
K - Potássio
Ca - Cálcio
Mg - Magnésio
S - Enxofre
Fe - Ferro
Cu - Cobre
Zn - Zinco
Mn - Manganês
B - Boro
Mb - Molibdénio
Cl - Cloro
OIV - Organización Internacional du Vin
U.P.O.V. - The International Union for the Protection of New Varieties of Plants
R.N.S.V. - Rede Nacional da Selecção da Videira
J.B.P. - Jorge Böhm Plansel
E.V.N. - Estação Vitivinícola Nacional
MV - Massa Volúmica
TAV - Título Alcoolométrico Volúmico
EST - Extracto Seco Total
Aç.Red - Açucares Redutores
Ac.Total - Acidez Total, expressa em ácido tartárico
Ac.Volátil - Acidez Volátil, expressa em ácido acético
IPT - Índice de Polifenóis Total
IC - Intensidade de Cor
FTIR - Fourier Transform Infrared Spectroscopy
n/d - Sem dados
tr - tempo de retenção
 λ - comprimento de onda
 r^2 - coeficiente de correlação
HPLC - High Performance Liquid Chromatography

INTRODUÇÃO

Portugal é um país de dimensão reduzida e, apesar de ser um país de clima tipicamente mediterrânico, Portugal apresenta também algumas especificidades climáticas, assim como uma grande diversidade de solos.

Muito se tem escrito sobre a adaptabilidade das diferentes castas às várias regiões vitícolas de todo o mundo. Sendo Portugal um país tão pequeno em dimensão geográfica será pertinente colocar-se a questão da diferenciação das uvas e dos vinhos nas diferentes regiões? É a essa questão que se ir tentar responder com a realização deste estudo.

A Touriga Nacional é unanimemente considerada uma das mais nobres castas portuguesas e também uma das mais antigas das regiões do Dão e Douro, das quais será originária.

É uma casta que se comporta de maneira distinta e por vezes muito irregular, em função dos solos e condições climáticas onde é cultivada (Magalhães, 1989).

Caracteriza-se por apresentar um porte retumbante e uma fertilidade potencial elevada. Contudo a sua sensibilidade ao desavinho com consequentes baixas produções, levou ao seu quase total abandono nas suas regiões de origem. Na origem desta forte regressão estão factores genéticos, o uso inadequado do porta-enxerto *Aramon* (Dão) e a sua incorrecta condução. Actualmente, com o programa nacional de selecção da videira, o uso de porta-enxertos mais adequados e de uma mais correcta condução da vinha, a sua falta de produtividade, está amplamente ultrapassada. Em certas situações, a Touriga Nacional tornou-se mesmo excessivamente produtiva e a monda de cachos passou a ser uma prática corrente. Hoje em dia, esta casta é usada praticamente em todas as regiões portuguesas, estando também em franca internacionalização (Castro *et al.*, 2007).

I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. A REGIÃO VITIVINICOLA DO ALENTEJO

Situado no sul de Portugal, o Alentejo denota grande aptidão para a produção de vinhos de marcada qualidade e tipicidade. Povoia-se de vastos vinhedos, por extensas planícies sob o sol escaldante que ilumina e amadurece as uvas.

O plantio da vinha nesta região data do período romano, como atestam vestígios descobertos dessa época, nomeadamente grainhas de uva descobertas nas ruínas de São Cucufate, perto da Vidigueira, e alguns lagares romanos. Os primeiros documentos escritos sobre o plantio da vinha datam do século XII (Bohm, 2007).

Imensidão de horizontes planos, ou quase planos, o Alentejo tem como acidentes orográficos mais importantes as serras de Portel (421 m), da Ossa (649 m) e de S. Mamede (1025 m). É no entanto nas elevações isoladas, que se geram os microclimas propícios ao plantio da vinha e que conferem qualidade às massas vínicas.

A posição meridional e a ausência de relevos importantes no Alentejo são responsáveis pelas características Mediterrânica e Continental do clima. A insolação tem valores bastante elevados, o que se reflecte na maturação das uvas, principalmente nos meses que antecedem a vindima, conferindo às uvas uma desejável acumulação dos açúcares e de matérias corantes na película dos bagos.

As vinhas localizam-se, na sua maioria, em substrato geológico de rochas plutónicas (granitos, tonalitos, sienitos e nefelínicos), sendo contudo de salientar a diversidade de manchas pedológicas nas quais as vinhas estão instaladas (nomeadamente manchas xistosas e argilo-calcárias)

2. VITIVINICULTURA

O sector vitivinícola é um sector em franco crescimento na região do Alentejo, a que não está alheio o agrupamento das zonas vitivinícolas numa única Denominação de Origem – DO, sendo ínfima a produção de vinho de mesa indiferenciado, havendo pelo contrário, grande número de vinhos certificados de grande reputação e qualidade.

Pode-se dizer que o sector cooperativo tem sido muito dinâmico, promovendo a modernização de toda a fileira: com reestruturação das vinhas, com novas plantações, com novas tecnologias de vinificação e armazenamento.

É de salientar a importância da função comercial e do marketing neste sector.

A continuação da modernização do sector apela, naturalmente, à cooperação com centros de I&D, no sentido de criar valor acrescentado tanto na viticultura como na produção, marketing e comercialização dos produtos.

Na tabela 1 podemos ver a produção de vinho declarada dos últimos anos. (MADRP, 2007)

Tabela 1
Produção de vinho declarada

Unidade: 1.000 hl

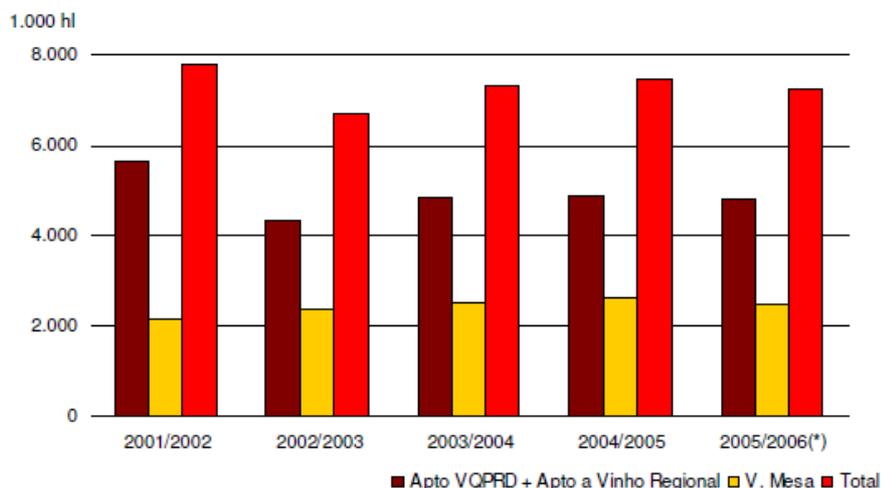
Campanha	
1995/1996	7 255
1996/1997	9 712
1997/1998	6 124
1998/1999	3 750
1999/2000	7 844
2000/2001	6 710
2001/2002	7 790
2002/2003	6 677
2003/2004	7 340
2004/2005	7 481
2005/2006(*)	7 252

(*) Valores Provisórios

Média = 7 085

Fonte: IVV

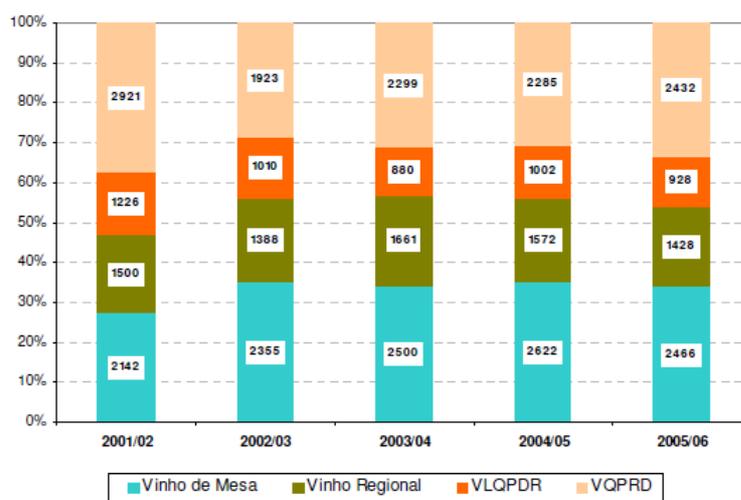
O valor médio da produção das últimas onze campanhas, incluindo os valores provisórios da campanha 2005/2006, foi de 7.1 milhões de hectolitros, quase idêntico à média alisada dos seus valores extremos (campanhas 1996/1997 e 1998/1999), 7.2 milhões de hectolitros. Esta estabilidade é visível na produção das últimas cinco campanhas no Gráfico 1.



(*) Valores Provisórios / Provisional Figures
Fonte: IVV

Gráfico 1 - Produção declarada por categoria

Operou-se, contudo, uma alteração significativa associada às características qualitativas do vinho produzido. A produção de vinho com qualidade reconhecida, conseqüentemente apto à certificação, tem vindo a ganhar terreno ao longo dos anos, resultando numa melhoria importante das condições de produção e dando resposta à maior exigência de qualidade do consumidor. No gráfico 2 vemos a produção declarada por categoria.



Fonte: IVV

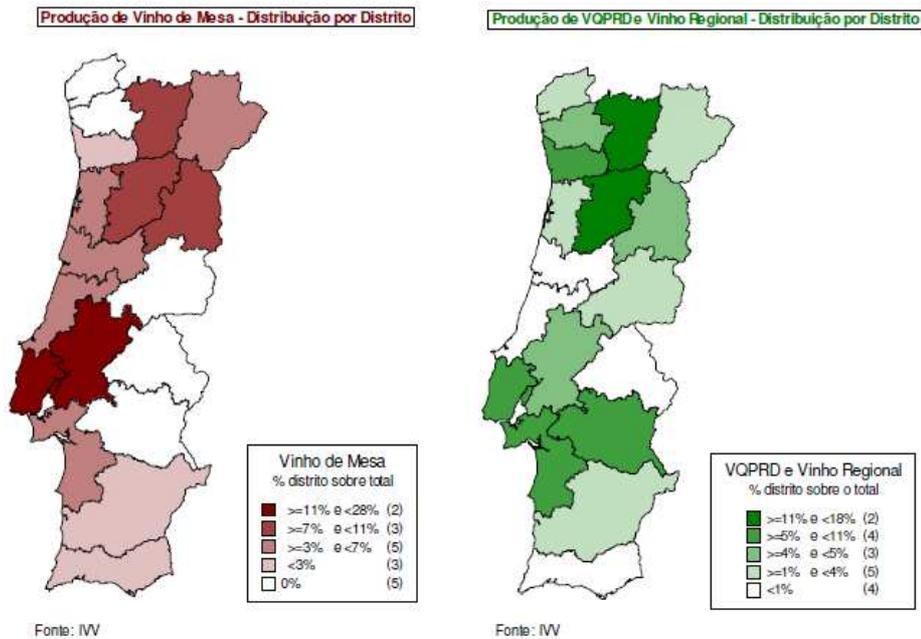
Gráfico 2 - Produção declarada por categoria (1000 hl)

Da análise da distribuição geográfica da produção, com base nas declarações de produção, tendo como referência a campanha 2005/2006, agregada ao nível do distrito em que se localiza a adega de vinificação, constata-se que a maioria das regiões apresenta algum equilíbrio entre a produção de vinho de mesa, vinho regional e VQPRD.

Estão nesta situação a região de Trás-os-Montes (distritos de Bragança e Vila Real, e parte do de Viseu), a região das Beiras (a totalidade dos distritos de Coimbra e Castelo Branco, e parte do da Guarda, Viseu, Leiria e Aveiro), a região da Estremadura (compreende a quase totalidade do distrito de Lisboa, uma pequena parte do de Leiria e Santarém), a região do Ribatejo (a quase totalidade do distrito de Santarém e uma pequena parte do distrito de Lisboa), a região da Península de Setúbal (todo o distrito de Setúbal) e a região do Algarve (todo o distrito de Faro).

Para as restantes duas regiões – Minho (a totalidade dos distritos de Viana do Castelo e Braga, e parte do Porto, Aveiro e Viseu) e Alentejo (a totalidade

dos distritos de Portalegre, Évora e Beja) existe uma clara opção na produção de vinho regional e VQPRD. Nos distritos de Viana do Castelo, Braga e Évora só se produz vinho VQPRD ou vinho regional como podemos ver no mapa 1.



Mapa 1 - Produção de vinho por distrito

No gráfico 3 verificamos a distribuição regional da produção de vinho na óptica da qualidade

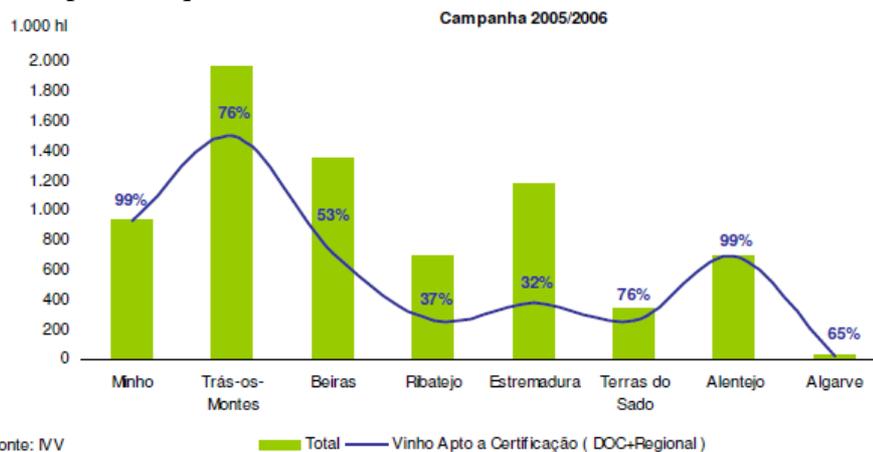
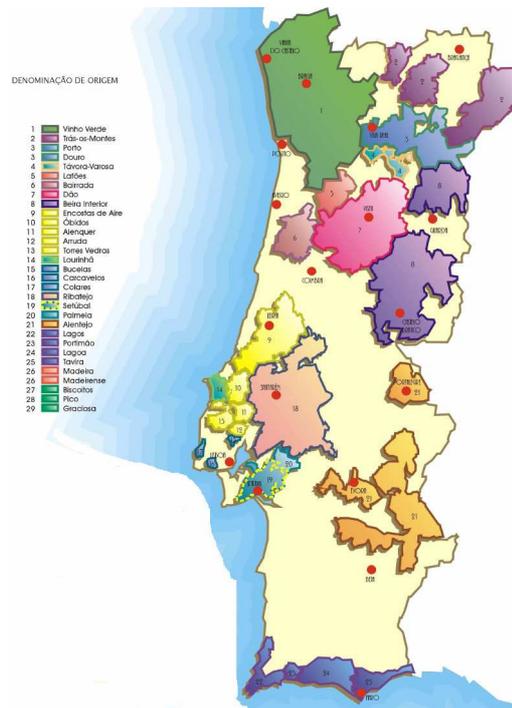


Gráfico 3 - Distribuição regional da produção de vinho na óptica da qualidade (MADRP, 2007)

A produção em 2005/2006, Gráfico 18, foi maioritariamente classificada como de qualidade em praticamente todas as regiões de produção, sendo-o na

quase totalidade na região do Minho e Alentejo e dominante em Trás-os-Montes e Terras e do Sado.

A distribuição geográfica atrás descrita ao nível distrital é o reflexo das regiões vitivinícolas com Denominações de Origem e vinhos regionais. Os Mapas seguintes apresentam a distribuição geográfica das Denominações de Origem e das Indicações Geográficas em Portugal como visualizamos no mapa 2.



Mapa 2 – Vinhos e outros produtos vitivinícolas com Denominações de Origem (MADRP, 2007)

Contudo, Portugal só entrou no mercado do vinho, com pujança e com toda a sua riqueza varietal, no fim da idade média. O ataque dos flagelos americanos e as perturbações políticas decorrentes de 1763 provocaram uma descida desta óptima posição comercial e imagem de qualidade. Só hoje o vinho Português regressou ao grande nível de outrora, estando em recuperação após integração na União Europeia (Bohm, 2007).

3. A VINHA

Da vinha depende a qualidade das uvas que originam o vinho. Assim, tudo o que possa influenciar o produto final atinge a maior importância, desde a

planta (casta e porta-enxerto), a factores ambientais (solos e clima), até à tecnologia vitícola (sistema de condução, fertilizações, podas, monda de cachos, mobilização ou não mobilização, enrelvamento da entrelinha, rega, controlo das infestantes, vindima).

Sem uvas de qualidade não se fazem vinhos de qualidade, sendo que a tecnologia enológica irá aprimorar e desenvolver esses factores.

4. VITIS VINIFERA L.

O género *Vitis* parece ter surgido na era Terciária, mais precisamente no período Paleocénico (Amaral, 2000). O mesmo autor indica que o fóssil mais antigo alguma vez encontrado é o de uma folha existente na Sorbonne, classificado como *Vitis balbiana*, com uma idade que lhe foi atribuída de 65 milhões de anos.

Muitos outros fósseis de folhas, sarmentos e grainhas das eras Terciária e Quaternária, têm sido encontrados na Europa, na América do Norte e até no Japão.

Como refere Magalhães (2008), a utilização do fruto da videira para consumo directo ou a sua transformação em vinho remontará a uns 10 mil anos, então pelos povos do Neolítico da Transcaucásia (actuais Uzbequistão, Afeganistão e Caxemira). Pela lenta migração dos povos daquela região asiática no sentido ocidental, trazendo consigo propágulos de videira, foram-na introduzindo gradualmente na Mesopotâmia, Geórgia e Palestina, Trácia, Síria, Fenícia, Grécia e Egipto.

A família das Vitáceas compreende 10 géneros de lianas tropicais, que inclui os subgéneros *Muscadinia*, representado por três espécies com 40 cromossomas, e *Euvitis*, de que se conhecem 60 espécies com 38 cromossomas (Bohm, 2007).

Segundo Blaich (2000) citado por Bohm (2007), a família das Vitáceas inclui cerca de 700 espécies, na maioria tropicais ou subtropicais, exotêneas na América, Ásia e África, mas em geral sem valor agronómico.

As espécies do género *Vitis* caracterizam-se por serem lianas sempre lenhosas, cujos sarmentos são providos de gavinhas (contrariamente por exemplo aos da “vinha virgem”, cuja fixação é feita por ventosas), sendo as

inflorescências, tal como as gavinhas, oposifólias, com flores geralmente pentâmeras, hermafroditas ou polígamas dióicas (Magalhães, 2008).

5. OS PORTA-ENXERTOS

A Filoxera da vinha revelou-se a praga mais terrível e o principal inimigo das vinhas europeias, a *Daktulosphaira vitifoliae* ou também conhecida por *Phylloxera vastatrix*, quase erradicou a videira do continente Europeu, tendo curiosamente a solução para controlo da doença surgido na América, utilizando porta-enxertos resistentes à filoxera, o que pode ser encarado como o primeiro exemplo de luta biológica na vinha (Doazan, 1986).

Em 2005, Wolpert, J.A. referia-se à escolha do porta-enxerto como sendo uma das mais importantes decisões do viticultor, já que as implicações na qualidade do produto final são enormes. Por exemplo, se o vigor do porta-enxerto é inadequado para as condições edafo-climáticas do local, manter a vinha equilibrada vai ser uma difícil tarefa para toda a vida do vinhedo.

No mesmo ano, Howell, G.S., (2005), contrapunha que, a área da viticultura que estuda os porta-enxertos e a sua influência sobre o enxerto, é uma das mais controversas. Já que o tópico é frequentemente caracterizado por informação subjectiva, baseada em experiências pessoais, localizadas, e por isso de difícil extrapolação.

A forma como o porta-enxerto interage com o enxerto não está ainda bem esclarecida. A principal alteração após enxertia é a substituição do sistema radical. A anatomia e morfologia das raízes assim como o seu desenvolvimento e distribuição será diferente para os vários porta-enxertos e esta alteração tem um efeito directo na capacidade de absorção de água e sais minerais afectando eventualmente o desenvolvimento da parte aérea e modificando assim a fisiologia da videira (Richards, 1983).

A escolha do porta-enxerto constitui uma operação de base em Viticultura. Uma escolha correcta evita cometer erros que poderão comprometer o futuro da vinha e que podem conduzir ao arranque ou morte prematura da mesma (Clímaco, 1997).

5.1 Critérios a ter em conta na escolha do porta-enxerto:

1º Critério – Resistência à filoxera.

Escolher porta-enxertos com uma resistência duvidosa à filoxera, é à partida uma má escolha. Excepções á regra são os casos em que estes se destinam a solos arenosos em que a percentagem de matéria orgânica e argila não ultrapasse os 5%.

Nestes solos a videira não é afectada pela filoxera sendo preferível pensar em porta-enxertos resistentes a nemátodos como é o caso dos Freedom, Ramsey, Dog Ridge. O conteúdo em argila não deve no entanto ultrapassar os 3%, caso isso aconteça a enxertia em porta-enxertos resistentes à filoxera já se torna obrigatória.

2º Critério – Vigor induzido

Para obter a melhor qualidade do fruto, deve evitar-se um excesso de vigor. Os melhores vinhos do mundo são produzidos em vinhas com vigor moderado a baixo. É muito importante considerar na escolha do porta-enxerto as condições edafo-climáticas do local de forma a controlar o vigor induzido. Não utilizar porta-enxertos vigorosos em solos férteis, estes podem ser de grande interesse nos solos pobres em condições de ausência de rega.

Sistemas de condução em compassos largos e porte elevado, exigem porta-enxertos mais vigorosos do que sistemas baixos e compassos apertados.

3º Critério – Resistência a nemátodos

Quando se fala em resistência a nemátodos, deve compreender-se que esta não é universal, depende da espécie de nemátodo. A informação que aqui se apresenta refere-se aos nemátodos do tipo *Meloidogyne* spp e

Xiphinema index, os mais importantes nas principais regiões vitícolas. O nemátodo *Criconemella* spp, ou nemátodo dos anéis, começa agora a aparecer com alguma frequência mas ainda não existem estudos sobre a resistência a esta espécie.

4º - Outros aspectos

Outros atributos dos porta-enxertos como a resistência à seca ou ao excesso de água, a tolerância a calcário, activo ou total, a baixo pH, a salinidade etc..., são outros factores que devem ser ponderados na escolha do porta-enxerto para uma condição edafo-climática particular.

5.2 Alguns Porta-enxertos utilizados no Alentejo

Rupestris du Lot

É o porta-enxerto tradicionalmente mais generalizado, dada a sua grande capacidade de adaptação a solos secos e pedregosos. Devido sobretudo à baixa produtividade que induz e também à sua característica de emitir rebentações múltiplas pela zona subjacente à enxertia, tem vindo a ser substituído em novas plantações por outros porta-enxertos, mais produtivos. É muito vigoroso, apropriado a solos de baixa fertilidade e pedregosos, induz baixa produtividade, tem razoável resistência à secura, adapta-se mal a níveis de potássio baixo no solo, tolera melhor deficiência em magnésio. Não é aconselhável para solos calcários (Magalhães, 2008).

99 Richter (R99)

Tem sido bastante utilizado nas novas plantações e começa a ser muito vulgar nas vinhas em Portugal. É um porta-enxerto muito vigoroso, adaptado a solos secos e de baixa fertilidade, sendo contudo de evitar situações de reacção ácida ou muito asfixiantes. Induz a alta produtividade, o que em algumas castas poderá levar a baixar a qualidade do mosto. Boa resistência à secura e sensibilidade à humidade do solo. É muito sensível a deficiência em potássio no solo, é desaconselhável em solos salinos, resistindo até 17% de calcário activo. Tem boa resistência aos nemátodos galícolas (Magalhães, 2008).

110 Richter (R110)

Bastante difundido por todo o país, está particularmente bem adaptado a regiões quentes e secas, a solos pedregosos e de baixa fertilidade. Muito vigoroso, bem adaptado a solos pobres, secos e pedregosos. Imprime produtividade elevada, sendo de evitar em solos férteis e húmidos, onde

pode provocar atrasos de maturação ou desavinho em castas mais sensíveis. Adapta-se bem em solos com teores relativamente baixos de quer potássio, quer magnésio. É moderadamente susceptível a nemátodos galícolas. Não tolera solos salinos e resiste a teores de calcário activo de 17%. Revela alguma falta de afinidade com o clone 101 da casta Syrah, que se manifesta nomeadamente por clorose foliar (Magalhães, 2008).

140 Ruggeri (140 RU)

É um porta-enxerto que tem dado melhores resultados em zonas quentes e secas e em solos calcários. Em Portugal é bastante utilizado nos solos argilo-calcários ou com teores relativamente altos de calcário activo no Alentejo e Algarve. Quando se prevê no Alentejo problemas de clorose férrea é o porta-enxerto mais difundido já que a sua resistência ao calcário activo, associado à secura, é bastante elevada. Bastante vigoroso, desaconselhável em solos húmidos e férteis, induz uma produtividade relativamente elevada, elevada resistência à secura e ao calcário activo (até 40%). Tolerar relativamente mal solos de reacção ácida e é muito susceptível aos nemátodos (Magalhães, 2008)

1103 Paulsen (1103P)

É um porta-enxerto obtido e seleccionado em função da sua boa adaptação a climas quentes e secos, e a solos de baixa fertilidade, revelando, além disso uma certa tolerância à reacção ácida dos solos. Muito vigoroso, imprimindo tendência à rebentação múltipla nas castas em que é enxertado. Induz produtividade média/alta. Muito resistente à secura e medianamente tolerante à humidade no solo. Muito sensível a deficiências em potássio e tolerante a deficiências em magnésio. É particularmente sensível a deficiências em boro quer em solos de reacção ácida ou alcalina, pelo que é de usar com reserva na casta Aragonéz, também sensível a deficiências deste microelemento. Adapta-se a solos com teores em calcário activo de 17% e também a solos salinos com teor em cloreto de sódio até 1%. Mesmo em solos de baixa fertilidade, proporciona uma boa percentagem de enxertia de campo, ao fim do primeiro ano (Magalhães, 2008)

41 B Millardet de Grasset (41B)

Muito utilizado em solos calcários, tem expressão reduzida em Portugal, já que os teores em calcário activo das suas regiões vitícolas são compatíveis com outros porta-enxertos, como o 140 Ru, para zonas mais secas. A sua resistência à filoxera poderá não ser total, pois é um híbrido entre *Vitis vinífera* e *Vitis berlandieri*. É um porta-enxerto que imprime vigor e produtividade médios. É o porta-enxerto com maior capacidade de adaptação a solos calcários, até 40% de calcário activo ou IPC=60. É medianamente resistente à secura e sensível à humidade, cloreto de sódio e nemátodos (Magalhães, 2008).

Seleção Oppenheim N°4 (SO 4)

Vigoroso com boa tolerância à humidade no solo. Adapta-se bem na instalação de vinhas de uva de mesa e sempre que se recorre à rega, suportam calcário activo até 20%. Este porta-enxertos devem de ser plantados em solos férteis e frescos, ambos têm muito boa compatibilidade para a enxertia (Magalhães, 2008)

196-17 Castel (196-17 CL)

Vigoroso e considerado um produtor médio de madeira. Com um enraizamento bom, e boa resposta à enxertia. As principais desvantagens são a sua elevada sensibilidade à clorose (tolera apenas 6% de calcário activo) e a fraca resistência a alguns nemátodos. Apresenta uma resistência média à seca e adapta-se bem a solos xistosos e ácidos. Também oferece bons resultados em solos arenosos e frescos (Magalhães, 2008).

161-49 Couderc (161-49 C)

O vigor varia de fraco a médio proporcionando uma frutificação regular da casta e um avanço na maturação das uvas. É bom produtor de madeira, a resposta ao enraizamento é média e à enxertia no local é boa. É muito resistente ao calcário, suportando até 25% de calcário activo sem sintomas de clorose. Em pouco resistente a alguns nemátodos. Este porta-enxerto suporta bem a humidade e a sua resistência à seca é razoável. Está

indicado apenas para os solos calcários e argilosos permeáveis e não para os solos argilosos compactos (Magalhães, 2008)

420 A Millardet de Grasset (420 A)

Está indicado para solos de fertilidade média ou mesmo alta e climas não muito secos. Este porta-enxerto imprime um baixo a médio vigor às castas embora a produtividade seja relativamente alta. Tem média resistência à secura, tolera bem a humidade do solo e adapta-se a teores de calcário activo até 20% (Magalhães, 2008).

Teleki 5 BB (5 BB)

Induz um vigor alto e semelhante ao SO4, mas não é tão produtivo como este. Apresenta baixa resistência à secura e é medianamente tolerante à humidade, tem menor sensibilidade à carência de magnésio do solo e à clorose férrica, podendo resistir até 20% de calcário activo (Magalhães, 2008).

3309 Couderc (3309 C)

Revela-se inapto a solos pobres e secos, e menos apto a solos férteis e profundos, onde imprime um vigor muito elevado e atraso na maturação.

É um porta-enxerto de vigor médio e fraca resistência à secura, muito sensível a deficiências de potássio, e tem pouca resistência a solos com calcário activo superior a cerca de 11%, não é recomendável em solos de reacção alcalina (Magalhães, 2008).

101-14 Millardet de Grasset (101-14 MG)

Imprime baixo vigor, mas pode induzir uma produtividade alta. Não é resistente à secura, comporta-se bem em solos de fertilidade média a alta e de disponibilidade hídrica satisfatória. Adapta-se mal a solos calcários assim como níveis baixos de potássio assimilável (Magalhães, 2008).

6. FACTORES AMBIENTAIS

Os factores ambientais afectam grandemente a cultura da vinha, influenciando a qualidade das uvas e o vinho produzido. O clima e o solo são os factores ambientais que mais caracterizam a qualidade do vinho.

É fundamental que as variedades de uma dada região estejam perfeitamente adaptadas às condições edafo-climáticas da sua região, permitindo na grande maioria dos anos, condições de maturação perfeitas a fim de conseguir regularmente uma produção de qualidade (Clímaco e Castro, 1991).

Assim, o estudo das relações entre a planta e o meio ambiente revela-se particularmente importante em Viticultura, pois a resposta da videira aos factores ambientais e às intervenções humanas pode reflectir-se de forma mais ou menos acentuada, no rendimento e na qualidade do produto final (Magalhães, 2008).

7. CLIMA

A videira é extremamente condicionada pelas condições climáticas gerais e estas são determinantes para o seu ciclo vegetativo, assim como para a quantidade e a qualidade da produção e, em casos extremos, podem mesmo impedir a sua cultura (Branas, 1974; Pouget, 1981; Clímaco *et al.*, 1989; Riou, 1994).

Apesar da *Vitis vinífera L.*, possuir grande capacidade de adaptação, existem limites à sua expansão, sendo que na Europa, o limite setentrional da cultura da vinha situa-se aproximadamente a 50° de latitude, a partir do qual a temperatura é insuficiente para assegurar uma maturação conveniente das uvas (Branas, 1974). No entanto, segundo o autor anteriormente citado, a videira é capaz de resistir a temperaturas até -15°C, desde que as suas varas se encontrem bem atempadas mas, durante o abrolhamento as temperaturas inferiores a -2,5°C, podem danificar os rebentos que são extremamente sensíveis às geadas.

A caracterização do potencial climático das diferentes regiões vitivinícolas mundiais, através de índices bioclimáticos, tem sido proposta por diversos autores, nomeadamente, Winkler (1962), Branas (1974) e Huglin (1986),

entre outros e, mais recentemente surgiu um sistema, que integra vários índices, o Sistema Geovitícola de Classificação Climática Multicritérios (CCM) (Tonietto e Carbonneau, 2004).

Segundo a classificação de Köppen, o clima do nosso país é considerado como mediterrânico ou sub-tropical seco. Em termos gerais este tipo de clima caracteriza-se por ser temperado, com um Verão quente e seco onde as chuvas não são habituais. No Inverno as temperaturas são baixas, a pluviosidade decorre com alguma intensidade, chegando frequentemente a ser excessiva.

Os três principais factores para o crescimento e o desenvolvimento das plantas são a luz, a água e a temperatura. A vinha é uma planta heliófila. O excesso de luz (e de calor) diminui a qualidade das uvas e torna-as insuficientemente ácidas. O estabelecimento da cultura da vinha não requer apenas o conhecimento da temperatura média anual; requer o conhecimento das temperaturas médias mensais, sobretudo no período primavera-verão.

A precipitação na vinha tem consequência directa no desenvolvimento da vinha e qualidade das uvas consoante a altura do ano em que ocorrem. Assim influencia a quantidade de precipitação durante o período vegetativo, o número de dias de chuva, a intensidade da precipitação.

As zonas do Alentejo situam-se na faixa Ibero-Mediterrânea, com características climáticas mediterrânicas aliadas a uma acentuada continentalidade. O clima da região é caracterizado por Primaveras e Verões excessivamente quentes e secos. A precipitação média anual é de 550-650 mm, à excepção das regiões de Borba (750-850 mm) e Portalegre onde os valores são ligeiramente superiores (900-1000 mm); a precipitação concentra-se sobretudo nos meses de Inverno.

A temperatura média anual é de 15.5-16°C, a temperatura média das máximas absolutas é de 20.5-21°C. (máxima absoluta 42.1°C.), e a média das mínimas absolutas de 11-11.5°C. (mínima absoluta -5°C.).

A insolação anual é de aproximadamente 3000 horas.

As castas tintas apresentam maiores carências ao nível da temperatura e radiação para que a síntese das substâncias fenólicas se possa processar convenientemente (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1975), pelo que são mais exigentes heliotérmicamente, sendo normalmente cultivadas em climas temperados.

Pode-se assim dizer que, o rendimento e a composição físico-química dos mostos, assim como os tipos de vinho que se podem produzir numa determinada região são extremamente condicionados pelo clima (Fernandes, 2009).

Embora geralmente menos significativo que o clima regional a influência do local de instalação da vinha devido ao mesoclima e microclima afecta a qualidade e o desenvolvimento da maturação da uva.

O macroclima ou clima regional descreve o clima médio padrão de uma dada região a partir de dados meteorológicos obtidos através de varias estações meteorológicas. O mesoclima (topoclima) ou clima local corresponde a uma situação particular do macroclima e é obtido por uma estação meteorológica. No entanto, há que ter em conta que, do ponto de vista vitícola existem variações mesoclimáticas importantes devido à posição da parcela de vinha relativamente a estação meteorológica cujos parâmetros são essencialmente, a altitude, declive e exposição, bem como a existência ou não de quebra-ventos (Nigond, 1972, Becker, 1977, Riou, 1994).

O microclima ou clima da planta descreve o clima medido ao nível da cultura, através de aparelhos colocados sobre a planta. É o microclima que tem uma acção preponderante nos diferentes órgãos da videira e está intimamente ligado ao sistema de condução da vinha, este ao provocar alterações consideráveis sobre o microclima térmico e luminoso das folhas e bagos, exerce uma influência significativa na intensidade com que se processam os principais fenómenos fisiológicos: fotossíntese, transpiração, diferenciação floral, crescimento e maturação dos bagos. Sendo este um tema de relevante importância, existe um elevado número de trabalhos nesse campo de estudo (Carbonneau, 1980, 1984 e 1989; Schneider, 1985; Smart, 1985 e 1988; Smart *et al.* 1985; Chaves, 1986; Smart e Robinson, 1991; Lopes, 1994; Lacono *et al.*, 1995; Poni *et al.*, 1996; Schultz, 1995).

Finalmente, há que ter em conta a influência das condições climáticas anuais, que influem fortemente o comportamento vegetativo e produtivo da videira, salientando-se a importância da temperatura, da insolação e da precipitação sobre a qualidade dos bagos, assim como sobre a qualidade dos vinhos destes provenientes (Ribereau-Gayon *et al.*, 1975).

Os climas das diversas sub-regiões do Alentejo estão caracterizados a seguir:

Borba - O clima é o do planalto alentejano, onde por vezes a temperatura chega a subir no Verão aos 40 graus centígrados, e a descer no Inverno abaixo de 0 graus. As temperaturas são muito extremas, para o que também concorre o facto da maior parte do concelho estar exposta aos ventos secos do nordeste. O microclima especial de Borba assegura índices de pluviosidade levemente superiores à média, bem como níveis de insolação ligeiramente inferiores à média alentejana, proporcionando vinhos especialmente frescos e elegantes.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Évora - clima tipicamente mediterrânico, por vezes com influência atlântica, com precipitação distribuída ao longo do ano de forma desigual, com o pico no Inverno, que alternam com Verões quentes e secos, entre Junho e Setembro.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

O valor da temperatura média anual é de cerca de 16°C (Maio), com temperaturas médias mensais, no Verão, superiores a 20°C, com um máximo de 23,2 em Agosto e, no Inverno, inferiores aos 10°C, com um mínimo de 9,4°C em Janeiro. Em resumo, a Verões muito quentes (média anual de 128 dias com temperatura média superior a 25°C) opõem-se Invernos muitos frios (90 dias por ano com média inferior a 5°C) .(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Granja-Amareleja - condicionada por um dos climas mais áridos e inclementes de Portugal, os Verões são muito quentes e secos localiza-se na região mais setentrional do Alentejo. A influência marcada pela continentalidade do seu clima é significativa.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Moura - O clima revela uma forte tendência continental, com amplitudes térmicas dilatadas, Invernos frios e rigorosos e Verões tórridos, secos e prolongados.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Portalegre - Sob o ponto de vista climático esta região é bem diferenciada das restantes zonas vitivinícolas do Alentejo; a Serra de São Mamede associada à cobertura agro-florestal confere-lhe um microclima específico e bastante favorável à cultura da vinha. As vinhas, dispostas maioritariamente nos contrafortes da Serra de S. Mamede, em fragas cujos picos chegam a transpor os mil metros de altitude, beneficiam com o clima

moderado pela altitude, muito mais fresco e húmido que o calor das planícies do sul, proporcionando vinhos frescos e elegantes... mas igualmente poderosos.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Redondo - A Serra da Ossa, um dos maiores acidentes orográficos do Alentejo, eleva-se a cerca de 600 metros de altitude, dominando e delimitando a sub-região do Redondo, resguardando as vinhas a Norte e Nascente, proporcionando Invernos frios e secos compensados por Verões quentes e ensolarados. É uma das sub-regiões mais consistentes face à protecção que a Serra da Ossa oferece.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Reguengos - com Invernos muito frios e Verões extremamente quentes, condicionam a viticultura, oferecendo vinhos encorpados e poderosos, com boa capacidade de envelhecimento. Apesar da dimensão, Reguengos é uma das sub-regiões onde a propriedade se encontra mais fragmentada, com áreas médias de vinha reduzidas para as referências tradicionais alentejanas. Clima marcadamente continental .(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Reguengos é reduto de algumas das vinhas mais velhas do Alentejo, reservas únicas de clones e variedades hoje quase perdidas.

Vidigueira - A falha da Vidigueira, um acidente natural que marca a divisão entre o Alto e o Baixo Alentejo, determina a razão de ser da Vidigueira, a sub-região mais a Sul do Alentejo. As escarpas de orientação Este-Oeste, com cerca de 50 quilómetros de comprimento, condicionam o clima da Vidigueira, convertendo-a, apesar da localização tão a Sul, numa das sub-regiões com o clima mais temperado do Alentejo. A Serra de Portel é um limite natural da região de Vidigueira que, como obstáculo orográfico que é, protege a circulação dos ventos do Norte, evidenciando um microclima específico. De facto, aí resultam registos de valores mais elevados das temperaturas mínimas e máximas.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

8. SOLO

Pode definir-se o solo como a camada superficial da Terra, substrato essencial para a biosfera terrestre, que desempenha como principal função ser suporte e fonte de nutrientes para a vegetação e, como tal, base de toda a cadeia alimentar. Constituído por minerais, matéria orgânica, organismos

vivos, ar e água, o solo contribui com um sistema complexo e interactivo na regularização do ciclo hidrológico, nomeadamente através da sua capacidade de transformação, filtro e tampão.

O tipo de solo bem como a topografia local podem influenciar as práticas vitícolas, a performance da vinha e a qualidade da uva.

A vinha pode-se adaptar a uma grande variedade de tipo de solos desde solos arenosos a barros, mas é recomendável que se verifique através de análise ao solo o perfil e constatar se de facto se deve instalar a vinha nesse solo.

A parte da videira que é imediatamente afectada pelas propriedades do solo é o seu sistema radicular. As raízes absorvem e conduzem para os restantes órgãos aéreos da planta água e nutrientes. Varias hormonas que são sintetizadas nas raízes são necessárias para o desenvolvimento adequado do sistema vegetativo (Richards, 1983). Consequentemente o tamanho e saúde do sistema radicular condiciona o vigor e a performance da canópia (Smart 1995, Southey 1992).

A natureza do solo e consequentemente a sua textura e estrutura condicionam a razão entre as folhas e as raízes da planta (Leme e Malheiro, 1998; Tomasi et al., 1998) (Araújo, 2005).

Os solos dominantes nas zonas vitivinícolas do Alentejo, que abrangem os distritos de Portalegre, Évora e Beja, são de origem granítica e algumas manchas de derivados de xistos e quartzodioritos. No entanto, na região de Borba aparecem com maior dominância solos derivados directa ou indirectamente de calcários cristalinos e na região de Moura, solos calcários pardos. Na generalidade, são solos de média a baixa capacidade de uso e portanto com médio a baixo nível de fertilidade.

As vinhas destinadas à produção dos vinhos e produtos vitivinícolas do Alentejo devem estar, ou ser instaladas, em solos com as características a seguir indicadas e apresentar exposição aconselhável àquela produção:

Borba — Borba é a segunda maior sub-região do Alentejo, espraiando-se ao longo do eixo que une Estremoz a Terrugem, estendendo-se por Orada, Vila Viçosa, Rio de Moinhos e Alandroal, terras pontuadas por solos únicos, depósitos colossais de mármore que marcam de forma indelével e decisiva a viticultura e o carácter dos vinhos da sub-região. As

manchas alargadas de xisto vermelho, distribuídas heterogeneamente por terras pobres e austeras, constituem a tipologia alternativa marcante de Borba, naquela que é uma das sub-regiões mais dinâmicas do Alentejo. Solos predominantemente derivados, directa ou indirectamente, de calcários cristalinos algumas manchas de xistos, em regra de cor vermelha.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Évora — A paisagem é dominada pelos solos pardos mediterrânicos, numa paisagem quente e seca que é berço de alguns dos vinhos mais prestigiados do Alentejo. Solos de fertilidade variável, com frequentes afloramentos rochosos, apresentando por vezes riscos de erosão; e solos litólicos, mediterrâneos, principalmente derivados de xisto, barros e calcário.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Os solos de baixa fertilidade, que apresentam com frequência afloramentos rochosos, ocupam uma grande extensão na zona envolvente de Évora, distribuindo-se os solos mais ricos, quase exclusivamente, por estreitas faixas localizadas junto às linhas de água (Degebe, Xarrama, ribeira de Valverde). Solos mediterrânicos pardos e vermelhos de materiais não-calcários; solos litólicos não-húmicos e litossolos.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Granja-Amareleja — Os solos paupérrimos são forrados a barro e xisto, oferecendo produções e rendimentos baixíssimos, traídos pela recorrente falta de água, pela quase ausência de matéria orgânica e pela superficialidade da cobertura vegetal. Solos mediterrânicos pardos e vermelhos de materiais não calcários; solos mediterrânicos vermelhos de materiais calcários e litossolos.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Moura — Os solos são bastante férteis, com o barro e o calcário a alternarem na paisagem, solos pouco profundos, duros e inclementes para a vinha mas com boa capacidade de retenção de água. Solos calcários pardos e vermelhos; barros calcários; solos mediterrânicos vermelhos de materiais calcários e não calcários e solos litólicos não-húmicos.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Portalegre — Os solos predominantemente graníticos surgem intercalados, nas zonas mais baixas, com pequenas manchas de xisto. Nas vinhas da serra a propriedade encontra-se muito fragmentada, dividida em

inúmeras courelas semeadas por vinhas muito velhas, com idades que chegam a atingir os setenta anos. Solos predominantemente de origem granítica; algumas manchas de derivados de xisto e de quartzitos.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Redondo — Os solos, apesar de heterogéneos, como é regra no Alentejo, privilegiam os afloramentos graníticos e xistosos dispostos em encostas suaves com predominância na exposição a Sul. Solos predominantemente derivados de rochas eruptivas, de que se destacam os quartzodioritos; algumas manchas de derivados de xisto, em regra de cor vermelha.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Reguengos — É a maior e uma das mais prestigiadas sub-regiões do Alentejo, assente em terrenos pobres e pedregosos, repleta de afloramentos rochosos que marcam de forma dramática a paisagem de Reguengos. Solos predominantemente derivados de rochas eruptivas, de que se destacam os quartzodioritos; algumas manchas de derivados de xisto e uma pequena mancha com solo derivado de rañas.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

Vidigueira — Os solos pouco produtivos, predominantemente de origem granítica e xistosa. Solos de variadas composições, mas principalmente de origem eruptiva ou metamórfica.(CVRA,2009)(CEA, 2009)

9. FACTORES HUMANOS

A vinha é uma cultura perene e como tal é influenciada por diversos factores que poderão alterar a sua produtividade anual e a composição quantitativa e qualitativa das uvas, para além dos factores ambientais já referidos anteriormente. As reservas acumuladas nas suas partes perenes (raiz, tronco e braços), condições de diferenciação das inflorescências no ano anterior e da estrutura foliar do coberto associado à forma de condução e sua manipulação pelo viticultor, no decorrer da fase activa do ciclo vegetativo são factores também importantes. (Magalhães, 2008).

9.1 Sistemas de Condução

Segundo Carborneau (1986), o sistema de condução representa a estrutura geral da vinha e é caracterizado por cinco parâmetros base:

- Geometria de plantação: distância entre linhas e nas linhas, densidade de plantação;
- A orientação da linha: condicionada pela forma da parcela, mas também em função do vento e da interceptação da energia solar;
- A poda de formação e de renovação: tronco, braços e cordões permanentes, carga e sua distribuição;
- A condução da vegetação; aramação e suporte;
- As operações em verde: desfolha, desladrimento, despona, poda em verde, monda.

A forma de condução da videira é de longe o parâmetro mais importante, uma vez que condiciona todos os outros parâmetros, além de que uma copa bem arejada com uma boa orientação da vegetação e uma boa drenagem junto aos cachos poderá provocar alterações na qualidade das uvas a produzir (Mota e Garrido, 2001).

Em função da carga unitária e intensidade de poda, uma forma de condução possui, assim um determinado potencial produtivo, variável de acordo com as castas, os porta-enxertos, a fertilidade e disponibilidade hídrica do solo. Através da arquitectura do seu coberto foliar, intercepta níveis próprios de irradiância, os quais definem taxas fotossintéticas que se reflectem na qualidade do fruto e nas reservas armazenadas, de acordo com diferentes graus de produtividade preestabelecidos pelo número de gomos deixados à poda.

Segundo Magalhães (2008), no baixo Alentejo em vinhas não regadas, em anos de precipitação muito escassa é bem evidente a superior resistência ao défice hídrico (traduzida por crescimento vegetativo equilibrado e menor desfolha) do tradicional Guyot duplo, relativamente ao cordão bilateral Royat, de introdução relativamente recente na região, devido aos menores custos de produção com a poda de inverno, que lhe estão associados.

De um modo geral, as formas de condução de tronco baixo são reservadas para condições caracterizadas por valores do stress hídrico, luminoso e térmico muito acentuados, de molde a evitar a senescência precoce das folhas, permitindo, ao mesmo tempo, a obtenção de mostos ricos em açúcar, favoráveis nomeadamente à produção de vinhos com índices de maturação fenólica mais elevados e aromas mais maduros. Se a água não for factor limitante, as formas de condução de tronco alto são uma hipótese viável, em que as reservas acumuladas pela planta são positivos para a maturação e manutenção da perenidade da vinha em situações de elevada produção unitária.

A arquitectura do coberto define-se biométricamente, pela superfície foliar directamente exposta por unidade de área de terreno (SFE/ha), ou por um índice de área foliar (IAF), traduzido pela relação área foliar total/unidade de superfície do terreno. É preciso ter em conta que em termos fisiológicos estes índices não consideram as alterações da intercepção da radiação e temperatura pelo coberto, que interferem nas trocas gasosas, a nível de cada folha, e na produtividade fotossintética global.

Para uma mais correcta caracterização de um coberto vegetal de uma vinha deverá se utilizar o índice foliar determinado por Carbonneau (1980) que permite caracterizar com maior rigor a qualidade das formas de condução em termos de captação energética segundo a fórmula:

$$E = \frac{(1-T/D).S}{N \cdot F / L}$$

S – perímetro externo da secção do coberto por unidade de altura da sebe

T – distância horizontal ocupada pelo tronco sem folhas

1/D – número de cepas/m de linha

1-T/D – espaço reservado à folhagem por m de aramação

N – número de pâmpanos por m de linha

F/L – superfície foliar (F) por unidade de comprimento do pâmpano (L)

É sabido (Carbonneau & Smart, 1982) que o próprio sistema de condução provoca variações do microclima ao nível das folhas e dos cachos, designadamente no que diz respeito à radiação recebida e à temperatura. Estas variações microclimáticas exercem uma influência significativa na intensidade dos principais parâmetros fisiológicos:

fotossíntese, transpiração, crescimento das folhas, diferenciação floral e maturação dos frutos.

Smart (1985), observou que um ensombramento do coberto vegetal fazia aumentar a concentração de potássio e de ácido málico no mosto, reduzindo a concentração de açúcar, ácido tartárico e pH, provocando uma descida notável na qualidade do vinho. A altura do sistema de condução modifica tanto a energia interceptada, como o regime térmico; a incidência de geadas primaveris apresenta uma redução por incremento da altura, pelo que se obtém uma maior sensibilidade à secura (Lafon *et al.*, 1966).

O sistema de condução tradicional no Alentejo é a vinha baixa em bardo, com vegetação ascendente, de pequena e média expansão vegetativa, podada normalmente em "cordão bilateral" ou em "Guyot duplo".

Por motivos de marketing ou por inovação tecnológica começam a surgir outros sistemas de condução que promovem maior arejamento e maior altura da copa, em que sempre visando os parâmetros focados anteriormente, poderão a médio prazo trazer produtos inovadores no mercado vitícola.

Segundo Carbonneau e Casteran (1981), o sistema de condução agronomicamente elegível deve assegurar o funcionamento óptimo e harmonioso da videira, isto é, deve permitir à planta um investimento suficiente nas raízes, tronco e gomos, de forma a garantir a sua perenidade, e a produção da quantidade óptima de assimilados que assegura o equilíbrio entre, por um lado, as necessidades de consumo das partes vegetativas e produtiva e, por outro, uma adequada maturação das uvas e um atempamento correcto dos sarmentos.

O que se tem sempre de atingir é um equilíbrio escolhendo sempre a forma de condução que melhor se adapta ao meio e aos objectivos de produção pretendidos, a regulação do vigor através da poda, de fertilizações, de regas moderadas e poda em verde ajudam a atingir esse equilíbrio.

9.2 Fertilizações

A Fertilização é uma técnica agrícola que influencia qualitativamente e quantitativamente a cultura da vinha. Proporcionando ao vinhedo as condições nutritivas ideais para o seu desenvolvimento de uma forma equilibrada quer em termos produtivos quer em termos da maximização das potencialidades qualitativas de produção (Pacheco, 1999).

A fertilização procura compensar as eventuais deficiências em elementos minerais e orgânicos do solo, necessários ao desenvolvimento da vinha para assegurar um rendimento conveniente e uma qualidade suficiente, variáveis com as castas e os solos (Galet, 1993).

A Vinha necessita de elementos principais (N,P,K), secundários (Ca, Mg, S) e micronutrientes ou oligoelementos (Fe, Cu, Zn, Mn, B, Mb, Cl). A carência destes elementos provoca doenças e causam fitotoxicidade quando absorvidos em excesso.

Os elementos principais, nomeadamente o azoto, têm influência na cor e no aroma dos vinhos. Solos ricos em azoto ou que tenham sofrido uma fertilização azotada excessiva produzem vinhos pobres em antocianas e em taninos (Seguin, 1986). Por outro lado um excesso de azoto também leva a um enriquecimento da uva em compostos azotados, aminados e pépticos e a um défice em compostos glucídicos. A nível fermentativo estes compostos são importantes, pois são transformados por diferentes vias pelas leveduras em álcoois superiores e ésteres (Cordonnier e Bayonave, 1978).

A avaliação das necessidades nutritivas da vinha terá que ser através de análises ao solo complementada com análises foliares.

II. A CASTA TOURIGA NACIONAL

1. SINONÍMIAS

Touriga Nacional, casta autóctone Portuguesa, a nº313 das que são aptas à produção de vinho no país (Portaria 428/2000).

Tourigão no Dão e no Douro; Tourigo, Tourigo Tinto, Tourigo Antigo e Tourigo Nacional no Dão; Tourigo do Dão e Preto Mortágua na Bairrada;

Touriga Fina, Touriga Fêmea e Touriga Macho no Douro; Amaral na Beira Litoral (Cardoso, 1985; Antunes *et al.*, 1986; Pereira *et al.*, 1986 cit. por Cunha, 2000).

Segundo o O.I.V. (1996) a *cv.* Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) é ainda conhecida por: Azal Espanhol, Mortágua Preto, Touriga, Touriva, Bical, Turiga, Bical Tinto, Tinta Mortágua, Mortágua, Toiriga e Touringa.

Actualmente e segundo a Lista de Castas do Instituto da Vinha e do Vinho (2007), são conhecidas as sinónimas Preto Mortágua e Azal Espanhol.

2. ORIGEM

Analisando as populações da *cv.* Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) do Douro e do Dão, verifica-se que os valores do Coeficiente da Variabilidade Genética são muito próximos o que suporta a ideia de que as comunicações entre as duas regiões terem sido fáceis desde há muito, tendo havido muitas trocas de material entre elas, o que contribuiu para a homogeneização das duas regiões.

A Touriga Nacional é originária da região do Dão ou do Douro, no entanto trabalhos recentes de Martins *et al.* (2009), apontam para a sua origem ser no Dão, devido a uma maior variabilidade genética das videiras dessa região.

Quando avaliadas as características qualitativas (grau provável, acidez total do mosto, pH, polifenóis totais e antocianas) e quantitativas (rendimento), verifica-se, apesar de não ser muito relevante, que existe sempre maior variabilidade genética na região do Dão (Gonçalves, 1996). Assim a ideia da *cv.* Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) poder ser originária da região do Dão apresenta uma ligeira vantagem em relação à hipótese da origem ser na região do Douro.

3. DISPERSÃO

A *cv.* Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) foi a casta mais enxertada em 2007, com mais de 4,5 milhões de enxertias, cerca de 18% do total de enxertias (VITICERT/DGADR, 2007 – **comunicação pessoal**).

A área de plantação em Portugal no ano 1989 era de 2.762 ha. Passados dez anos (1999), subiu para os 4.000 ha (V. I. V. C., 2007). Actualmente, segundo Böhm J. (2007), a área total de plantação é de 6.700 ha, 10,35% da

superfície vitícola a nível nacional, e com tendência para aumentar nos próximos anos.

Existem dados que comprovam a presença da *cv.* Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) na África do Sul (V. I. V. C., 2007), Espanha na região do Priorato (Loureiro, 2002), Austrália, Califórnia e Brasil (Böhm, 2007).

4. MORFOLOGIA

Descrição morfológica segundo o método normalizado U.P.O.V.:

Abrolhamento

Época de rebentação – precoce.

Pâmpano jovem

Forma da extremidade – aberta.

Intensidade da pigmentação antociânica dos pelos prostrados da extremidade – média.

Densidade dos pelos prostrados da extremidade – baixa.

Folha jovem

Cor da página superior – bronzeada.

Densidade dos pêlos prostrados entre as nervuras da página inferior – forte.

Pâmpano

Cor da face dorsal dos entrenós – verde.

Cor da face ventral dos entrenós – verde.

Distribuição da pigmentação antociânica dos gomos – na base.

Intensidade da pigmentação antociânica dos gomos – média.

Porte – horizontal.

Fertilidade dos gomos basais – presente.

Vigor – médio.

Na figura 1 podemos ver a fotografia do pormenor da extremidade do pâmpano da casta Touriga Nacional.



Figura 1 – Pormenor da extremidade do pâmpano da cv. Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.).
Adaptado de Pereira e Sousa (1986).

Gavinhas

Distribuição sobre o pâmpano – descontínua.

Inflorescência

Sexo da flor – hermafrodita.

Folha adulta

Forma do limbo – pentagonal.

Número de lóbulos – cinco.

Pigmentação antociânica das nervuras principais da página superior – vermelho até à primeira bifurcação.

Enrugamento do limbo – ausente ou muito débil a débil.

Perfil – irregular.

Empolamento da página superior – médio.

Forma dos dentes – rectilíneos.

Grau de abertura do seio peciolar – lóbulos sobrepostos.

Forma da base do seio peciolar – em }

Presença de um dente no seio peciolar – ausência.

Base do seio peciolar limitado pela nervura – ausência

Presença de um dente na base do seio lateral superior – ausência.

Densidade de pêlos prostrados entre as nervuras principais – média.

Densidade dos pêlos erectos nas nervuras principais da página inferior – fraca.

Comprimento da nervura N_1 – curto.

Comprimento da nervura N_2 – médio.

Comprimento da nervura N_3 – médio.

Comprimento da nervura N_4 – largo.

Comprimento do seio peciolar ao seio superior – curto.

Comprimento do seio peciolar ao seio inferior – médio.

Ângulo entre N_1 e N_2 medido na primeira ramificação – grande.

Ângulo entre N_2 e N_3 medido na primeira ramificação – grande.

Ângulo entre N_3 e N_4 – mediano.

Ângulo entre N_3 e a linha que une o pecíolo e o dente da extremidade de N_5 – grande.

Comprimento dos dentes N_2 – curto.

Largura dos dentes N_2 – média.

Comprimento dos dentes N_4 – curto.

Largura dos dentes N_4 – médio.

Número de dentes entre o extremo de N_2 e o extremo da primeira nervura secundária N_2 – médio.

Comprimento entre o extremo de N_2 e o extremo da primeira nervura secundária - médio.

Comprimento da nervura N_5 – curto.

Nervura N_3 , comprimento do seio peciolar à nervura N_4 – médio.

Abertura/sobreposição do seio peciolar – aberto.

Na figura 2 podemos ver o aspecto das folhas da casta.

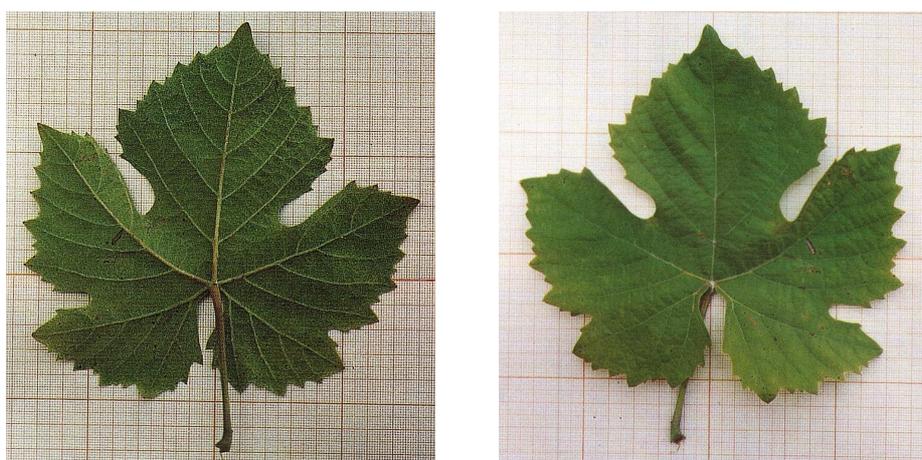


Figura 2 – Página inferior e superior de uma folha da cv. Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.). Adaptado de Pereira e Sousa (1986).

Pintor

Início – tardia.

Cacho

Comprimento – médio.

Compacidade – frouxo.

Comprimento do pedúnculo – curto.

Forma – cónica.

Número de asas – 1 a 3 asas.

Peso de um cacho – baixo.

Na figura 3 podemos ver o aspecto do cacho da Touriga Nacional.



Figura 3 – Cacho da cv. Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.). Adaptado de Pereira e Sousa (1986).

Bago

Comprimento – médio.

Largura – média.

Forma – esférica.

Cor da epiderme – azul-negra.

Coloração da polpa – não corada.

Sabores particulares – ausente.

Grau de consistência da polpa – mole.

Presença de grainhas – presentes.

Peso de um bago – baixo.

Rendimento

Peso de uva por m² – baixo.

Conteúdo em açúcar do mosto – médio.

Acidez total do mosto – média.

Peso de uva por cepa – baixo.

pH do mosto – médio

(Cunha, J. 2000)

5. COMPORTAMENTO FENOLÓGICO

As principais características fenológicas, descritas pela Estação Vitivinícola Nacional (2007), são:

Abrolhamento: Precoce, 2 dias após a *cv. Castelão (Vitis vinífera L.)*.

Floração: Precoce, em simultâneo com a *cv. Castelão (Vitis vinífera L.)*.

Pintor: Época média, 2 dias após a *cv. Castelão (Vitis vinífera L.)*.

Maturação: Época média, uma semana após a *cv. Castelão (Vitis vinífera L.)*.

6. CLASSIFICAÇÃO DA CASTA

Vinhos de qualidade DOC: Porto, Douro, Távora-Varosa, Bairrada, Dão, Beira Interior (todas as sub-regiões), Óbidos, Alenquer, Arruda, Torres Vedras, Lagos, Lagoa e Tavira.

Vinhos de qualidade IPR – Valpaços e Planalto Mirandês.

Vinho regional – Minho, Trás-os-Montes, Beiras (todas as sub-regiões), Estremadura, Ribatejo, Terras do Sado, Alentejo e Algarve (I.V.V., 2001/2002).

7. SELECÇÃO

O sucesso de uma vinha, e do vinho a que dará origem, dependem da disponibilidade de materiais vegetativos que assegurem ao viticultor, não só a perenidade das novas plantações, mas também a obtenção de um produto final com produtividade regular e elevado nível qualitativo.

Naturalmente, os materiais provenientes de uma selecção genética e sanitária eficiente e de uma multiplicação cuidada estarão em muito melhores condições de dar essa garantia.

Portugal apenas iniciou os trabalhos de selecção das castas de videira a partir de finais da década de setenta do século passado (Martins *et al.*, 1994).

A deficiente qualidade do material vegetal, no que diz respeito à sua aptidão genética e estado sanitário, tem sido apontada como uma das causas para o fraco desempenho da viticultura nacional (Pereira, 1997).

Consequentemente, parte da reestruturação vitivinícola, que desde os anos oitenta vem sendo efectuada em todo o país, terá sido algo comprometido uma vez que sobre porta-enxertos “certificados” foram enxertados garfos de qualidade duvidosa (Peixe, 2007).

Os trabalhos de selecção da videira tiveram início em Portugal em 1978 precisamente com a cv. Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) (Martins, 2006). Só em 2008 o material proveniente da selecção vai ser posto à disposição dos viticultores.

Tendo em conta a variabilidade de cerca de 50 castas, expressa pelo coeficiente de variação genotípico do rendimento, a cv. Touriga Nacional (*Vitis vinífera* L.) apresenta um valor ligeiramente acima da média (CV_G = 22,9%), sendo o valor mais baixo o da cv. Jaen (*Vitis vinífera* L.) com 7%, e o mais alto o Sercial (*Vitis vinífera* L.) com 43%. Isto, em termos práticos, significa que existe matéria-prima suficiente para se fazer selecção, já que numa população que se instale para o efeito se vão encontrar diferenças genéticas reais entre os clones, no que respeita ao rendimento, teores de açúcar, e antocianas (R.N.S.V., 2006).

7.1 Clones homologados para comercialização resultantes da selecção da R.N.S.V.

Touriga Nacional T Clone 17 ISA (PT)

Clone que revela um potencial de rendimento médio, com excelente adaptação ambiental, teor alcoólico muito bom e acidez total moderada. A nota global de prova dos vinhos oriundos de microvinificações experimentais foi de “muito bom”.

Touriga Nacional T Clone 18 ISA (PT)

Clone que se destaca pelo seu excelente rendimento, com teores em álcool e acidez total moderados, bem adaptado a ambientes propícios a altos rendimentos, onde pode revelar toda a sua potencialidade. A nota global de prova dos vinhos oriundos de microvinificações experimentais foi de “muito bom”.

Touriga Nacional T Clone 19 ISA (PT)

Clone que se evidencia pelo muito bom rendimento, bom teor em álcool e acidez total média. A nota global de prova dos vinhos oriundos de microvinificações experimentais foi de “bom”.

Touriga Nacional T Clone 20 ISA (PT)

Clone que revela um bom rendimento e uma acidez total intermédia. A nota global de prova dos vinhos oriundos de microvinificações experimentais foi de “muito bom”.

Touriga Nacional T Clone 21 ISA (PT)

Clone que evidencia um rendimento médio, com um excelente teor alcoólico e uma boa acidez total. A nota global de prova dos vinhos oriundos de microvinificações experimentais foi de “muito bom”.

Touriga Nacional T Clone 22 ISA (PT)

Clone que se destaca pelo seu excelente rendimento, com boa estabilidade ambiental, riqueza alcoólica moderada e boa acidez total. A nota global de prova dos vinhos oriundos de microvinificações experimentais foi de “bom”.

Touriga Nacional T Clone 23 ISA (PT)

Clone com rendimento médio, relativamente estável, com teores padrão de álcool e acidez. Avaliação enológica, com base em microvinificação, de “muito bom”.

7.2 Características dos clones homologados resultantes da Selecção JBP

Touriga Nacional T, Clone 16 JBP (PT)

Clone com uma produtividade média/alta, com teores de álcool e acidez altos, apresenta uma intensidade de cor média, e tem também um alto vigor, demonstrou em comparação com outros clones uma maturação média, e apresentou uma relação tamanho/peso do cacho

médio, o tamanho do bago é médio, e mantém as características enológicas da variedade, apresenta uma sanidade alta, uma homogeneidade baixa e uma estabilidade alta (Adaptado de Böhm J., 2007 – comunicação pessoal).

Touriga Nacional T, Clone 108 JBP (PT)

Clone com uma produtividade média/alta, com teores de álcool e acidez médios, apresenta uma intensidade de cor média, e tem também um alto vigor, demonstrou em comparação com outros clones uma maturação tardia, e apresentou uma relação tamanho/peso do cacho alta, o tamanho do bago é baixo, e mantém as características enológicas da variedade, apresenta uma sanidade alta, uma homogeneidade média e uma estabilidade alta (Adaptado de Böhm J., 2007 – comunicação pessoal).

Touriga Nacional T, Clone 112 JBP (PT)

Clone com uma produtividade média/alta, com teores de álcool e acidez médios, apresenta uma intensidade de cor alta, e tem também um alto vigor, demonstrou em comparação com outros clones uma maturação média, e apresentou uma relação tamanho/peso do cacho baixo, o tamanho do bago é médio, e mantém as características enológicas da variedade, apresenta uma sanidade média, uma homogeneidade média e uma estabilidade alta (Adaptado de Böhm J., 2007 – comunicação pessoal).

8. COMPORTAMENTO QUANTO A DOENÇAS, PRAGAS E ACIDENTES FISIOLÓGICOS

Segundo Cardoso (1985), a cv. Touriga Nacional (*Vitis Vinífera* L.) é moderadamente sensível ao míldio e à podridão, sensível ao oídio e ao desavinho e muito sensível à escoriose. Já Brites e Pedroso (2000) referem que é bastante resistente ao míldio, oídio, podridão cinzenta, cigarrinha e traça, mas é susceptível à escoriose.

9. POTENCIAL AGRONÓMICO

Casta muito fértil, embora possa ser pouco produtiva (1kg/cepa). A baixa produtividade deve-se à sensibilidade às condições ambientais, pois durante a fecundação um mau arejamento da flor provoca, com muita facilidade, o desavinho (E. V. N., 2007). Böhm (2007), afirma que com o material clonal os efeitos da bagoinha e do desavinho são insignificantes. O seu nível de produção é médio a elevado quando se utilizam materiais seleccionados e conduções adequadas, caso contrário ele é baixo.

Devido ao seu elevado vigor, convém que seja enxertada em porta-enxertos de médio e baixo vigor. De evitar Ru140, Aramon e Rupestris du Lot (Böhm, 2007). Ensaio realizado por Pedroso *et al* (2007) na região do Dão, evidenciaram que o porta-enxerto 99R não é o porta-enxerto que garante a melhor relação rendimento/qualidade, quando comparado com o SO4 ou 1103P.

Adapta-se a qualquer tipo de poda. A vara é de dureza média. A condução da sebe é difícil (Brites e Pedroso, 2000). A (E. V. N., 2007), acrescenta que quando se optar pela poda curta em Cordão Royat (unilateral e bilateral) os talões não devem ser demasiado curtos, pelo menos três gomos incluindo o da coroa.

Relativamente ao vigor, é muito vigorosa com tendência para fazer abrolhar muitos gomos secundários e latentes, o que leva à formação de muitas netas que adensam a copa e podem causar desavinho.

Aquando da escolha do sistema de aramação, deve-se tomar em consideração o porte retombante da casta. O ideal é ter dois pares de arames, em que o primeiro par se situa a 20/25cm do arame de condução para evitar a queda dos pâmpanos e garantir que, na altura da fecundação, a zona de frutificação se mantenha bem arejada.

Embora revele boa adaptação a uma grande diversidade de solos, os terrenos férteis e frescos no Verão são-lhe pouco favoráveis quando consideramos a qualidade. Pelo contrário é satisfatoriamente rústica, suportando alguma carência hídrica no Verão com excepção para os solos muito delgados (E. V. N., 2007). É susceptível ao stress hídrico, perdendo frequentemente as folhas nestas condições.

Caracteriza-se por apresentar um porte retumbante e uma fertilidade potencial elevada. Contudo a sua sensibilidade ao desavinho com consequentes baixas produções, levou ao seu quase total abandono nas suas regiões de origem. Na origem desta forte regressão estão factores genéticos, o uso inadequado do porta-enxerto *Aramon* (Dão) e a sua incorrecta condução. Actualmente, com o programa nacional de selecção da videira, o uso de porta-enxertos mais adequados e de uma mais correcta condução da vinha, a sua falta de produtividade, está amplamente ultrapassada. Em certas situações, a Touriga Nacional tornou-se mesmo excessivamente produtiva e a monda de cachos passou a ser uma prática corrente.

Hoje em dia, esta casta é usada praticamente em todas as regiões portuguesas, estando também em franca internacionalização (Castro *et al.*, 2007).

10. POTENCIAL ENOLÓGICO

10.1. Caracterização do mosto

Os mostos apresentam um teor alcoólico provável muito elevado e acidez elevada, sendo muito equilibrados (Pedroso, 2007 cit. por E.V.N., 2007). Já Böhm (2007) refere que os mostos possuem um grau alcoólico provável alto, acidez total média/alta e que são mostos com pouca sensibilidade à oxidação.

10.2 Tipo de Vinho

Fundamental nos lotes de Porto Vintage (Lourenço, 2005). Vinho de mesa de qualidade, Vinho do Porto, espumante e vinho rosado (Böhm, 2007).

10.3 Caracterização do vinho

É uma casta que produz vinhos de cor muito concentrada e escura, por vezes opaca. São vinhos de grande estrutura e corpo, adstringência saudável, boa acidez, tudo factores que reunidos conduzem a uma grande longevidade. Quanto aos registos aromáticos há todo um lado floral, flores silvestres e violetas, frutos silvestres e caruma de pinheiro. É uma

variedade que se valoriza com o estágio em madeira, evidenciando a sua nobreza e elegância (Lourenço, 2005).

Segundo Loureiro (2002), os vinhos são maciços de cor, apresentando-se, em certos anos, verdadeiramente opacos. Os aromas primários, inconfundíveis, fazem lembrar frutos pretos, como as amoras, os mirtilos e, por vezes, os abrunhos, onde se salienta ainda as notas de caruma de pinheiro e de flores silvestres, como a esteva e, em anos excepcionais, o rosmaninho. O estágio em madeira de carvalho valoriza as suas notas aromáticas, conferindo-lhes maior complexidade, e acelera-lhe o arredondamento dos taninos.

O perfil aromático dos vinhos da casta Touriga Nacional pode ser representado de acordo com a figura 4.

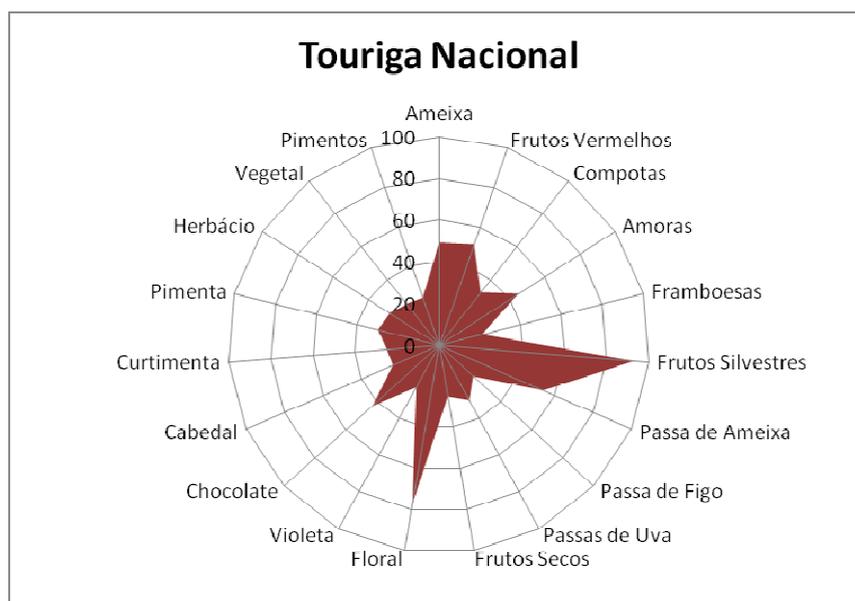


Figura 4: Roda de Descritores aromáticos da Touriga Nacional baseado em Bohm(2007)

III. A COR

A cor é um dos atributos mais importantes para avaliar a qualidade dos vinhos, é a primeira característica a ser notada. Através dela pode-se ter uma ideia da sua idade, da sua evolução no tempo e também de possíveis defeitos. Como indicativo de qualidade ela pode induzir ou inibir o consumo. O

consumidor espera determinadas características cromáticas em função do produto adquirido.

A cor de um vinho depende de vários parâmetros tais como a composição das uvas, as técnicas de vinificação e de numerosas reacções que têm lugar durante o envelhecimento do vinho. As maiores mudanças na composição da cor ocorrem durante o primeiro ano (Sommers e Evans, 1986).

A cor permite avaliar a qualidade do vinho, pode influenciar significativamente a apreciação do aroma e do gosto do produto, com uma forte participação na apreciação global (Cristensen, 1983).

Quimicamente a cor dos vinhos é causada por compostos polifenólicos presentes nas uvas e que passam para o vinho durante o processo de vinificação (Melendez et al., 2001). Estes compostos encontram-se sobretudo nas películas e na polpa das castas tintureiras. No vinho tinto, as antocianinas são os principais pigmentos responsáveis pela sua coloração e, no vinho branco, os responsáveis são os flavonóis e as formas quinónicas dos derivados dos ácidos fenólicos e outros polifenóis.

No caso particular dos vinhos tintos, a cor varia constantemente durante a vinificação e armazenamento, com consequentes alterações organolépticas.

A cor dos vinhos tintos não depende só do teor em antocianinas mas está intimamente dependente das características físico-químicas dos pigmentos e do meio onde eles se encontram (Ribéreau-Gayon, 1973; Timberlake e Bridle, 1976).

Os compostos fenólicos, as antocianinas e os taninos em particular, são os principais constituintes dos vinhos implicados em fenómenos de oxidação, que se traduzem por alterações de cor (acastanhamento) e por uma evolução do gosto (perda ou aumento da adstringência). Ao longo do envelhecimento de um vinho tinto assiste-se a uma diminuição de antocianinas monoméricas que depende tanto das condições de armazenamento como das características iniciais do vinho (Cabrita, 2003).

Durante a fase de maturação dos vinhos tintos, desde o fim da fermentação até ao engarrafamento, a presença de oxigénio é responsável por transformações químicas dos pigmentos responsáveis pela cor, essenciais ao envelhecimento. Assiste-se a uma auto oxidação do etanol, que em presença de compostos fenólicos origina pequenas quantidades de acetaldeído, que por

sua vez provoca a co-polimerização de antocianinas e taninos (Timberlake e Bridle, 1976), (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1983).

COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos desempenham um papel fundamental na enologia. São eles os responsáveis pela diferenciação entre o vinho tinto e o vinho branco e pelas diferenças gustativas e de cor entre diversos vinhos e castas tintas.

Este amplo grupo de substâncias presta-se bem à caracterização varietal. São substâncias sintetizadas nas células das uvas em estreita dependência do seu património enzimático, que por sua vez é uma expressão da informação codificada a nível dos genes (Cravero e Di Stefano, 1990). De facto quer as antocianinas quer os ácidos hidroxicinamil tartáricos das películas das uvas, enquanto metabolitos secundários estão directamente ligados à componente genética varietal (Calò *et al.*, 1994).

As características ambientais sob as quais decorre o desenvolvimento dos bagos têm grande influência na quantidade dos compostos responsáveis pela cor, mas a natureza e as percentagens relativas destas substâncias obedecem a um determinante genético que as torna mais ou menos constantes (Calò *et al.*, 1994).

Estas moléculas provêm das mais diversas partes do cacho e são extraídas durante os processos de vinificação.

Os principais compostos fenólicos presentes na uva são os flavonóides (antocianinas, flavanóis e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos (Francis, 2000).

Uma das possíveis classificações dos polifenóis das uvas e dos vinhos é a sua divisão em compostos flavonóides e em não flavonóides. Do primeiro grupo fazem parte os flavanóis, os flavonóis e as antocianinas, estas últimas apenas existentes nas uvas tintas, e ao segundo grupo pertencem os ácidos benzóicos e os ésteres tartáricos dos ácidos da série cinâmica. Existem ainda outros compostos fenólicos como os estilbenos e os fenóis voláteis. A reactividade dos compostos fenólicos advém de uma característica estrutural comum a todos eles que é a presença de um anel aromático hidroxilado. A

forma mais simples deste elemento estrutural é o fenol, que assim dá o nome a esta série de compostos. As uvas e os vinhos contêm uma série de compostos fenólicos todos eles derivados desta estrutura básica, sendo que os teores totais de compostos fenólicos são maiores nas uvas que nos vinhos.

Os teores de compostos fenólicos totais e de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar (Mazza, 1995; Shahidi, 1995). Determinados tratamentos aos quais a uva e o mosto são submetidos durante a produção do vinho tais como tipo de maceração, tempo de contacto entre o mosto e as partes sólidas da uva (película e sementes), prensagem, tratamentos térmicos, tratamentos enzimáticos e adição de dióxido de enxofre e ácido tartárico também interferem na quantidade destes compostos no vinho.

Os compostos fenólicos distribuem-se de modo desigual pelas diversas partes do fruto:

- grainhas – flavanóis e ácido gálico
- polpa – ácidos hidroxicinamil tartáricos
- vasos fibrovasculares – flavanóis e ácidos fenólicos do tipo benzóico
- película – todos os anteriores e ainda flavonóis e antocianinas

Os polifenóis encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células da polpa: adsorvidos ou unidos a polissacáridos nos vasos fibrovasculares, e livres no suco vascular das células da película. Nas películas também se podem encontrar unidos a polissacáridos das paredes celulares e a proteínas constituintes das membranas dos vacúolos.

Nas grainhas os polifenóis encontram-se principalmente localizados nos tecidos mais externos.

Segundo Di Stefano e Maggiorotto (1995) em outras partes da planta, por exemplo nos órgãos fotossintéticos ou nos órgãos de transporte, encontram-se presentes os mesmos polifenóis que no fruto.

Os compostos não flavonóides compreendem os ácidos fenólicos, benzóicos e cinâmicos, e outros derivados fenólicos como os estilbenos. Nas uvas, os ácidos fenólicos são principalmente os ácidos hidroxicinâmicos que se encontram nos vacúolos das células das películas e polpas (Ribéreau-

Gayon,1965), sob a forma de ésteres tartáricos. Estes compostos jogam um papel importante nas oxidações que conduzem ao acastanhamento dos mostos e dos vinhos (Singleton, 1987). Embora não exerçam uma influência directa no gosto dos vinhos, estão implicados no aparecimento de fenóis voláteis com consequentes alterações aromáticas.

Ainda que as várias castas difiram consideravelmente, como estimativa grosseira pode considerar-se aproximadamente 4000 mg de fenóis por kg de cacho (cacho médio fresco). Estima-se que existam nos bagos de uvas tintas maduras, cerca de 200 mg/kg de ácido caftárico e outros não flavonóides, 400mg/kg de antocianinas, talvez 50mg/kg de outros flavonóides, 300 mg/kg de catequinas monómeras, 500 mg/kg de procianidinas diméricas e tetraméricas e, por diferença, mais 2500 mg/kg de polímeros maiores. As uvas e o vinho contem ácidos benzóicos e ácidos cinâmicos, com concentrações que rondarão 100-200mg/L nos vinhos tintos. (Singleton, 1992)

Sete ácidos benzóicos foram já identificados, os diferentes ácidos são distinguidos pela sua substituição do anel benzénico. Nas uvas eles estão presentes apenas como combinações glicosídicas e ésteres (taninos gálicos e elágicos), das quais são libertados através de hidrólises ácidas, as formas livres prevalecem mais, especialmente nos vinhos tintos, devido às hidrólises destas combinações e quebras destas reacções pelo calor de moléculas mais complexas, especialmente antocianinas (Galvin, 1993).

Os principais ácidos cinâmicos presentes nos vinhos e nas uvas encontram-se principalmente esterificados com o ácido tartárico, encontrando-se em menor quantidade na sua forma livre (Ribéreau-Gayon, 1965).

Em solução alcoólica os compostos fenólicos são incolores, mas poderão ganhar tonalidade amarelada se oxidados.

I. Ácidos benzóicos

Dos ácidos derivados do ácido benzóico, os mais importantes são os ácidos vanílico, siríngico e salicílico, que aparecem ligados às paredes celulares e, principalmente, o ácido gálico que se encontra sob a forma de éster dos flavanóis. Outros ácidos benzóicos existentes em menor quantidade são o protocatéuico, o gentísico, e o p-hidroxibenzóico. Estes

ácidos encontram-se nas uvas na forma de ésteres e no decurso da elaboração e conservação do vinho, vão sofrendo uma hidrólise lenta e assim, no vinho encontram-se estes compostos quer livres quer combinados (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1972)

De um ponto de vista da caracterização varietal, pode-se utilizar a relação entre os ácidos vanílico e siríngico, consoante seja maior ou menor que um, para distinguir entre diferentes variedades (Di Stefano, 1996).

Na figura 5, podemos ver as fórmulas gerais dos ácidos benzóicos

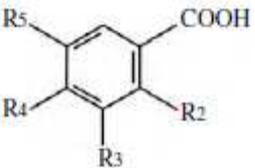
	Ácidos Benzóicos	R2	R3	R4	R5
	Ácido Protocatético	H	OH	OH	H
	Ácido Vanílico	H	OCH3	OH	H
	Ácido Gálico	H	OH	OH	OH
	Ácido Siringico	H	OCH3	OH	OCH3

Figura 5: Fórmulas gerais dos ácidos benzóicos

II. Ácidos hidroxicinamil tartáricos

Os ácidos fenólicos da série cinâmica encontram-se na uva principalmente combinados com o ácido tartárico na forma de monoésteres. Do ácido cinâmico, derivam os ácidos fenólicos desta série, e os ácidos cinâmicos mais importantes, o ácido ferrúlico, o ácido *p*-cumárico e o ácido cafeico. Na figura 6 encontra-se representado o ácido cinâmico, do qual derivam os ácidos fenólicos desta série (cafeico, ferúlico e cumárico). Na figura 7 podemos encontrar a representação da fórmula geral dos ácidos hidroxinamiltartáricos.

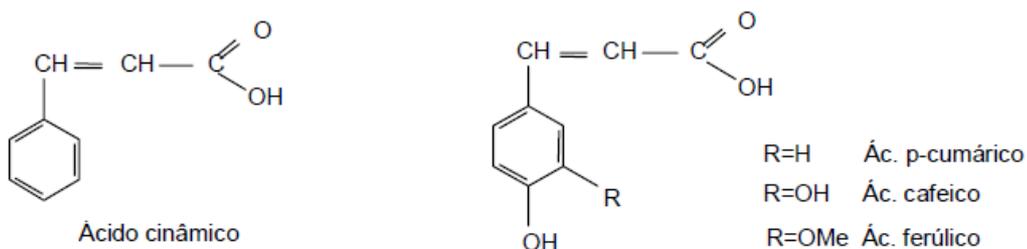


Figura6: Estrutura do ácido cinâmico e dos ácidos cinâmicos mais importantes

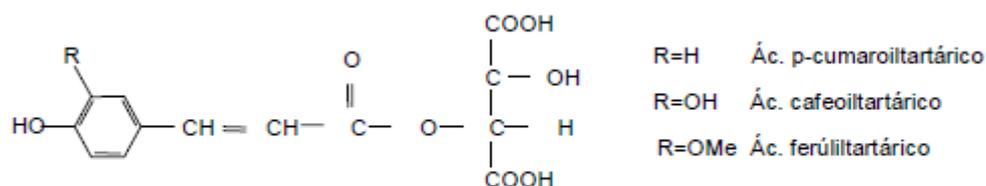


Figura 7: Fórmula geral dos ácidos hidroxicinamiltartárico

O teor em ácidos hidroxicinâmicos nas uvas varia muito de acordo com a variedade (Romeyer *et al.*, 1985).

Ao contrário dos outros fenóis, a importância dos ácidos hidroxicinamiltartáricos não se prende com o seu contributo para a adstringência, mas sim com os fenómenos de acastanhamento oxidativo que os mostos ou vinhos brancos podem sofrer. Estes compostos, ricos em grupos hidroxil, são as primeiras substâncias fenólicas a serem oxidadas, pelas enzimas fenoxidásicas, nas respectivas quinonas. Estas quinonas envolvem-se em reacções que conduzem ao aparecimento de compostos, com colorações que variam do amarelo ao castanho, nos mostos (Cabrita, 2003).

De acordo com Cabrita (2007), os ácidos hidroxicinâmicos e seus derivados, são os principais compostos modificados pela fermentação maloláctica, independentemente do uso ou não de bactérias comerciais. Foi demonstrado que o decréscimo das concentrações do ácido caftárico, ácido coutárico e ácido fertárico e que o aumento da concentração do ácido cafeico, ácido p-cumárico e ácido ferúlico, estão relacionados com o metabolismo das bactérias lácticas, Cabrita (2007) cita ainda (Hernandez *et al.*, 2007), que demonstrou que o ácido trans-caftárico e o ácido trans-coutárico são substratos das bactérias lácticas, que podem evidenciar reacções de esterificação durante a fermentação maloláctica, aumentando a concentração dos ácidos hidroxicinâmicos.

III. Flavonóides

São compostos fenólicos que se caracterizam por um esqueleto básico e comum C6-C3-C6. A estrutura base consiste em dois anéis aromáticos

ligados por um anel pirano (Zoecklein *et al.*, 1995). Esta classe de compostos fenólicos pode-se dividir em famílias que se distinguem pelo grau de oxidação do anel pirano.

Os compostos mais conhecidos são os flavonóis, pigmentos amarelos nas películas das uvas tintas e brancas, as flavanonas apresentam-se numa tonalidade mais pálida (Ribéreau-Gayon, 2006).

A composição fenólica de um vinho não depende apenas da riqueza das uvas nestes compostos mas também das técnicas de vinificação utilizadas que permitem a sua extracção em maior ou menor quantidade, são disso exemplos a temperatura de fermentação e ciclos de remontagem, assim como a utilização de enzimas pectolíticas, que actuam directamente nas células da parede celular da película.

Os flavonóis são compostos flavonóides caracterizados pela presença de uma insaturação no anel heterocíclico e um grupo hidroxilo na posição 3. Na figura 8 encontram-se representadas as agliconas dos flavonóis mais importantes: quempferol, quercetina e miricetina.

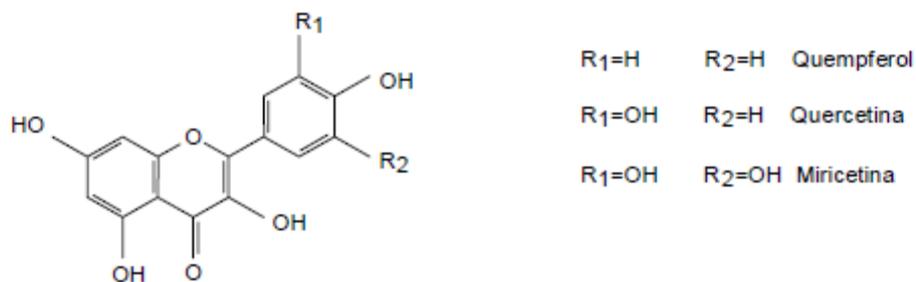


Figura 8: Fórmulas gerais dos flavonóis

Nas uvas encontram-se apenas nas películas, como glucósidos ou glucurónidos na posição 3. Estes heterósidos das uvas são facilmente hidrolisáveis e nos vinhos tintos encontram-se as agliconas no estado livre (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1972).

Di Stefano e Maggiorotto (1995) concluíram que a quercetina é o mais importante flavonol nos órgãos fotossintéticos e de transporte de substâncias para o fruto, tanto em castas brancas como tintas. Os autores referem que, segundo o trabalho de Cheynier e Rigaud em 1986, os teores

de quercetina tem uma tendência para diminuir durante o ciclo vegetativo da planta.

De entre os flavanóis salientam-se os 3-flavanóis e as proantocianidinas. Os flavano-3-ol caracterizam-se por possuírem um anel heterocíclico saturado. Os carbonos 2 e 3 são os centros assimétricos da molécula. Os principais flavano-3-ol que se encontram nas uvas e nos vinhos são a (+)-catequina e a (-) epicatequina, que são epímeros no carbono 3. Ao contrário de outros flavonóides encontram-se nas uvas no estado livre, encontrando-se pequenas quantidades de galato de epicatequina. Nas películas das uvas a (+)-catequina é o flavano-3-ol mais representativo e a (-) epicatequina aparece em menores quantidades (Haslam, 1980). Na figura 9 estão representadas as estruturas dos 3-flavanóis.

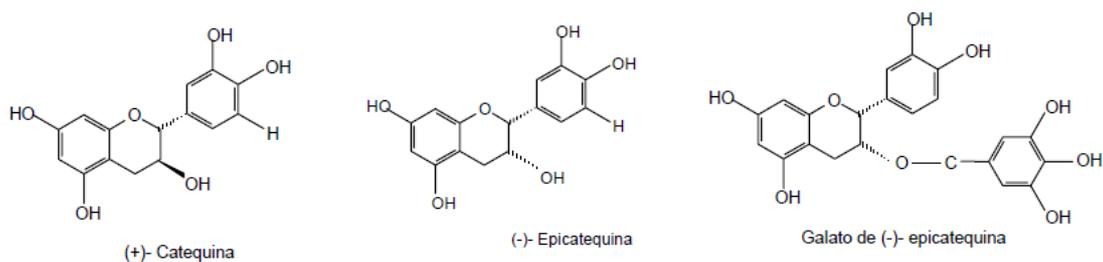


Figura 9: Estrutura dos 3-flavanóis

As proantocianidinas são compostos que libertam antocianidinas quando aquecidas em meio fortemente ácido e alcoólico, mediante a ruptura das ligações entre as unidades monoméricas.

As proantocianidinas das uvas e dos vinhos são sobretudo procianidinas, ou seja oligómeros e polímeros de (+)catequina e (-)epicatequina unidas por ligações C4-C8 e em menor quantidade por ligações C4-C6 (Ricardo da Silva, 1995).

As procianidinas localizam-se principalmente nas partes sólidas das uvas. De casta para casta as diferenças nos teores de procianidinas são enormes mas o seu perfil mantém-se relativamente homogéneo. Assim a procianidina B1 é normalmente mais abundante nas películas enquanto a B2 é mais abundante nas grainhas. As procianidinas triméricas também se

encontram nas uvas, sendo o trímero 2 particularmente abundante nas películas (Ricardo da Silva, 1995).

Por este motivo os vinhos tintos têm teores mais elevados de procianidinas que os vinhos brancos, porque a maceração a que são sujeitos provoca uma extracção das partes sólidas das uvas para o mosto. Já nos vinhos é a procianidina B1 a mais abundante de todos os oligómeros quantificáveis (Dallas *et al.*, 1995).

Os flavonóides podem encontrar-se no estado livre ou polimerizados com outros flavonóides, açúcares, não flavonóides, ou ainda combinações dos anteriores

As antocianinas são sem sombra de dúvida, os compostos mais importantes no que se refere à cor dos vinhos e das uvas. As antocianinas representam uma parte muito importante quer quantitativamente quer qualitativamente dos flavonóides das uvas das castas tintas. Elas localizam-se na película e nas três ou quatro primeiras camadas da hipoderme, e também na polpa das castas tintureiras (Cabrita, 2003).

Estruturalmente são glucósidos de polihidroxi ou polimetoxi dos sais de flavilium (2-fenil-benzopirilo). Elas diferenciam-se pelo número de grupos hidroxi (oxidrilo) e o grau de metilação destes grupos presentes no anel lateral, o número e a natureza dos açúcares ligados à molécula, e o número e natureza das cadeias alifáticas ou aromáticas esterificadas com os açúcares (Guerra, 1997).

IV. MATERIAL E MÉTODOS

1. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1.1 Amostras

Com a intenção de estudar os compostos fenólicos dos vinhos provenientes da variedade de uva Touriga Nacional, recolheram-se vinhos provenientes de diversas zonas do Alentejo, de forma a ser representativo, correspondentes aos anos de vindima de 2008 e de 2009, algumas amostras

foram recolhidas no final da fermentação alcoólica, outras no final da fermentação maloláctica.

Na tabela 2 encontramos a caracterização das amostras de vinhos de acordo com os parâmetros estudados.

Tabela 2

Caracterização das amostras de vinho recolhidas quanto ao ano de colheita, proveniência, tipo de solo e realização de Fermentação maloláctica

Vinhos	Ano de Colheita	Proveniência	Tipo de Solo	Fermentação Maloláctica
FEATN08	2008	Évora	Granítico	Sim
PLTN08	2008	Montemor	Argiloso	Sim
HMINGTN08	2008	Beja	Argiloso	Sim
QCAR1TN08	2008	Estremoz	Argilo-Calcário e Xistos	Sim
QCAR2TN08	2008	Estremoz	Xistos	Sim
HSERTN08	2008	Estremoz	Xistos	Sim
JPRTN08	2008	Estremoz	Argilo-Calcário	Sim
MCRUZTN08	2008	Portel	Argiloso	Sim
ACBIN-093	2009	Borba	Argilo-Calcários e Xistos	Não
ACBIN-094	2009	Borba	Argilo-Calcários e Xistos	Não
ACBIN-103	2009	Borba	Xistos	Não
ACBIN-104	2009	Borba	Xistos	Não
QEC8(F)	2009	Estremoz	Argiloso	Não
QEC12(F)	2009	Estremoz	Argilo-Xistoso	Não
QZTN	2009	Estremoz	Argilo-Calcário	Não
QCSTN	2009	Estremoz	Argilo-Calcário e Xistos	Não
QCSMTN	2009	Estremoz	Xistos	Não
MSRTN	2009	Estremoz	Argilo-Xistoso	Não
HSTN-34	2009	Borba	Argilo-Xistoso	Não
HSTN-28	2009	Borba	Xistos	Não

As amostras de vinho foram analisadas em termos de composição sumária para os parâmetros: MV – Massa Volúmica; TAV - título alcoolométrico volúmico; EST - extracto seco total; Ac. Red. - açúcares redutores; Ac.Fixa – Acidez Fixa; Ac. Total – acidez total, expressa em ácido tartárico; Ac. Volátil, acidez volátil, expressa em ácido acético; pH; Ác. Málico; Ác. Láctico; IPT – Índice de polifenóis totais; IC – intensidade de cor, dada pela soma das absorvâncias a 420, 520 e 620 nm.

As análises aos vinhos correspondentes ao ano de 2008 foram feitas no Laboratório de Enologia da Universidade de Évora pelos métodos descritos nas normas Portuguesas e os vinhos de 2009 forma analisados no laboratório Adega Cooperativa de Borba, com um aparelho FTIR (Fourier Transform Infrared Spetroscopy).

Os valores na tabela 3

Tabela 3
Caracterização analítica dos vinhos

Vinhos	M.V. g/ml	TAV % vol.	E.S.T g/l	Aç.Red g/l	A.T. g/l	A.V. g ác. Acético	pH	Ác. M. g/l	Ác. L. g/l	IPT	D.O. 420	D.O. 520	D.O. 620	IC
FEATN08	0,99	15,20	34,40	2,50	5,30	0,60	3,91	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
PLTN08	0,99	14,00	30,40	2,70	5,24	0,48	3,79	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
HMINGTN08	0,99	13,60	36,00	3,50	5,07	0,45	3,80	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
QCAR1TN08	0,99	14,60	36,00	3,10	5,35	0,36	3,69	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
QCAR2TN08	0,99	15,10	38,50	5,50	6,00	0,51	3,67	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
HSERTN08	0,99	13,60	35,70	3,00	5,55	0,63	3,88	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
JPRTN08	0,99	15,00	34,30	3,00	5,26	0,69	3,86	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
MCRUZTN08	n/d	13,40	n/d	2,10	5,03	0,60	3,94	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
ACBIN-093	0,99	14,40	33,60	3,30	6,19	0,23	3,58	2,00	0,01	59,50	14,00	23,20	3,80	50,90
ACBIN-094	0,99	14,80	35,10	3,50	6,34	0,31	3,54	1,80	0,01	60,20	12,70	21,60	3,80	46,60
ACBIN-103	0,99	15,90	37,50	3,60	6,62	0,36	3,52	1,90	0,01	77,90	14,80	26,40	4,90	55,20
ACBIN-104	0,99	15,90	40,40	3,60	6,48	0,48	3,63	1,70	0,01	84,70	11,90	21,90	4,70	46,30
QEC8(F)	0,99	15,10	35,20	2,30	6,45	0,39	3,54	2,30	0,01	77,20	12,20	22,00	4,40	46,10
QEC12(F)	0,99	13,20	33,90	3,10	7,15	0,31	3,28	1,50	0,20	60,90	12,70	24,10	4,40	51,80
QZTN	0,99	16,20	38,10	3,30	5,79	0,36	3,85	1,80	0,10	63,20	12,00	23,40	4,00	49,50
QCSTN	0,99	15,10	37,50	3,90	6,87	0,19	3,43	1,70	0,10	74,40	13,60	27,00	4,30	54,70
QCSMTN	0,99	14,90	36,60	3,80	6,51	0,43	3,53	1,30	0,30	71,70	14,70	26,50	5,00	55,60
MSRTN	0,99	14,00	32,40	2,70	5,31	0,34	3,80	1,40	0,10	75,90	14,10	23,60	3,80	52,40
HSTN-34	1,00	13,40	39,20	2,90	6,12	0,39	3,85	2,00	0,50	86,70	10,60	16,60	4,10	43,90
HSTN-28	0,99	14,50	42,70	3,20	5,80	0,41	3,87	1,40	0,40	88,20	10,80	19,70	4,50	46,90

1.2 Extração dos compostos fenólicos do Vinho

Foi feita uma extração líquido-líquido: 5mL de vinho com pH ajustado para 2 foi extraído 2 vezes com 5mL de dietil-éter durante 10 minutos. A fase orgânica foi seca com Na₂SO₄, o solvente foi evaporado, o resíduo seco obtido foi dissolvido em metanol-água (1:1, v/v) e filtrado numa membrana Nyaflo 0,45µm, antes de ser injectado no cromatógrafo. Todas as amostras foram extraídas em duplicado e os resultados expressos pela média dos dois.

1.3 Rectas de calibração

Foram construídas 12 rectas de calibração, uma para cada composto fenólico em estudo. As rectas foram obtidas pela injeção em duplicado dos padrões, numa gama de concentrações variável, entre

aproximadamente 0,5 e 100 mg/L.. Os parâmetros de calibração são apresentados na tabela nº4.

Tabela 4
Parâmetros de Calibração dos compostos fenólicos em estudo

Composto	tr (min)	λ (nm)	Equação da Curva	r^2
Ácido Gálico	9,5	280	$Y = 58,42x + 11,79$	0,9995
Ácido Protocatéquico	15,6	254	$Y = 36,115x + 21,539$	0,9993
Aldeido Protocatéquico	20,4	280	$Y = 105,45x - 11,265$	0,998
Ácido Caftárico ⁽¹⁾	22,4	320	$Y = 73,836x + 127,13$	0,9994
Catequina	25,9	280	$Y = 15,276x - 0,6$	0,995
Ácido Coutárico ⁽²⁾	26,9	320	$Y = 156,25x - 208,1$	0,9994
Ácido Vanílico	27,9	254	$Y = 52,866x - 10,689$	0,9976
Ácido Cafeico	29,3	320	$Y = 73,836x + 127,13$	0,9994
Ácido Siríngico	31,8	280	$Y = 79,556x + 18,261$	0,9984
Epicatequina	33,8	280	$Y = 19,944x - 28,125$	0,999
Ácido p-Cumárico	37,8	320	$Y = 156,25x - 208,1$	0,9994
Ácido Ferrúlico	40,6	320	$Y = 87,393x + 86,609$	0,9991
Miricetina	49,4	254	$Y = 17,112x - 22,614$	0,9992
Quercetina	58,2	280	$Y = 20,471x + 29,319$	0,9982

(1) expressos em ácido cafeico

(2) expressos em ácido p-cumárico

Os coeficientes de correlação (r^2) são elevados, atestando a linearidade das curvas na gama de concentrações estudada.

1.4 Método Cromatográfico

Os compostos fenólicos foram analisados segundo um método baseado em Canas et al., (2003). Recorreu-se a um HPLC Hewlett Packard 1050 equipado com uma bomba quaternária, um detector de fotodiodos (DAD) e um injector com uma ansa de 20 μ l, acoplado a um sistema de obtenção e tratamento de dados com o software HP Chemstation. Utilizou-se uma coluna de fase reversa Superpher® 100 C18 (Merck, Alemanha) com 5 μ m de diâmetro de partícula, 4,6 mm de diâmetro e 250 mm de comprimento. O fluxo foi de 1 mL/min. As fases móveis eram: solvente A: água:ácido acético (98:2, v/v), solvente B: água:metanol:ácido acético (68:30:2, v/v), e o solvente C: metanol para lavagem da coluna. O gradiente para o solvente A foi: de 95% até 70% (12 min); de 70% até 45% (15 min); de 45% até 23% (6 min); isocrático durante 9 min; de 23% até 5% (5 min); de

5% até 0% (3 min); isocrático durante 5 min, e 5 min de re-equilíbrio às condições iniciais.

Os comprimentos de onda de detecção foram 280, 254 e 320 nm.

1.5 Análise Estatística

A análise estatística dos dados recolhidos foi realizada com um universo de 20 vinhos de 2008 e 2009 com e sem Fermentação Maloláctica, recorrendo ao programa *NCSS 6.0*. Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA), usando o teste *Fisher LSD* e expressos como, significativos para $p \leq 0,05$. Também foi efectuado uma análise em componentes principais.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos fenólicos desempenham função importante na qualidade do vinho, contribuindo para o seu sabor e aroma. A quantidade desses compostos varia de acordo com alguns factores, como: clima, natureza do solo, variedade da uva, maturação da uva, maceração pelicular, temperatura de fermentação, pH, dióxido de enxofre e etanol (Mamede e Pastore, 2004).

Nos gráficos de 4 a 17 estão representados os teores de cada um dos compostos fenólicos em estudo.

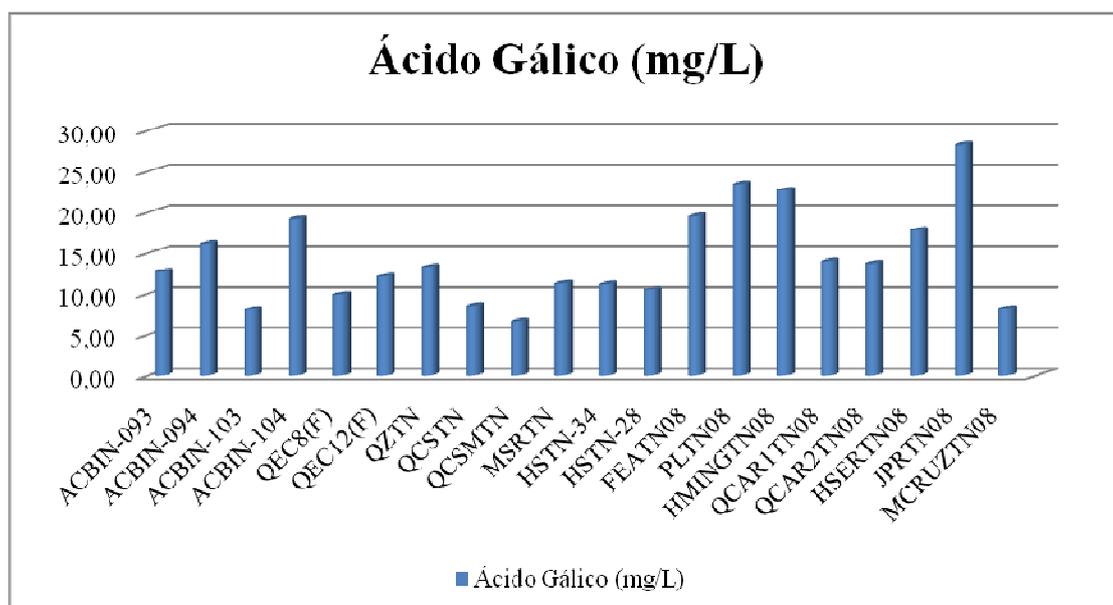


Gráfico 4: Concentrações do Ácido Gálico nos diversos vinhos estudados.

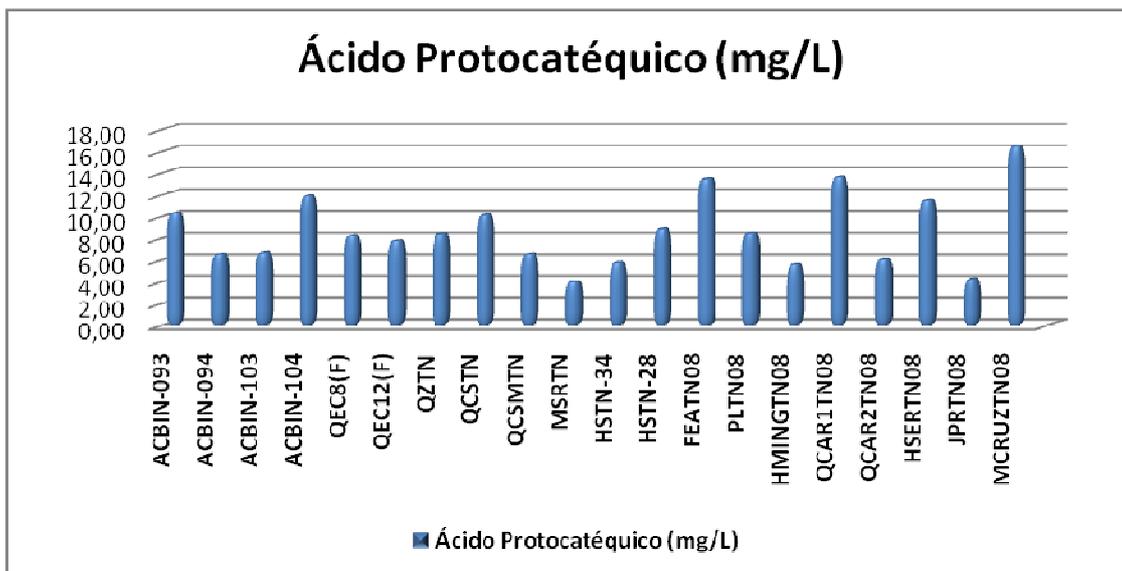


Gráfico 5: Concentrações do Ácido Protocatéuico nos diversos vinhos estudados.

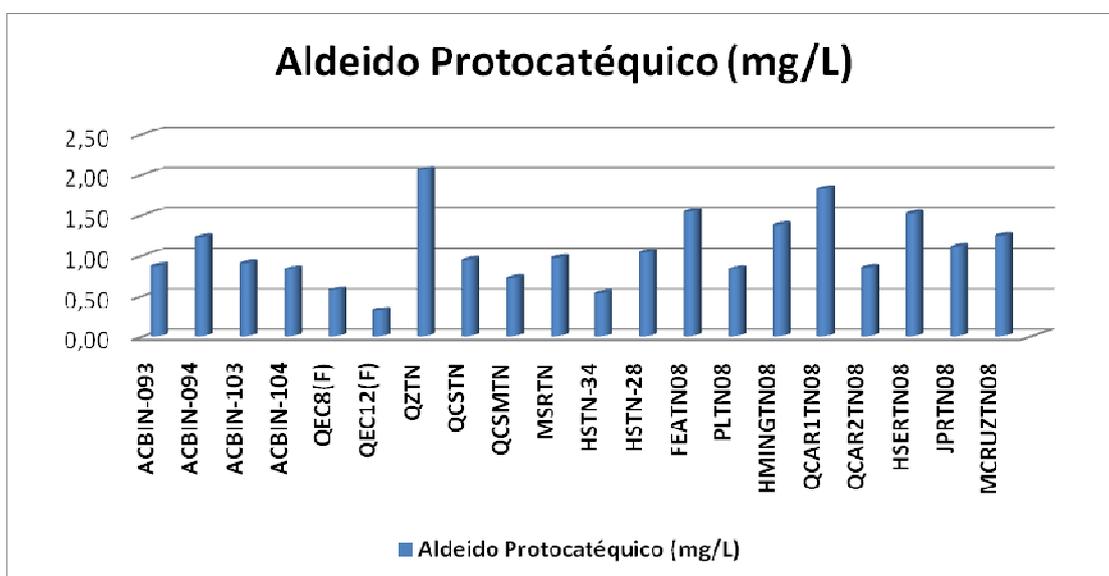


Gráfico 6: Concentrações do Aldeido Protocatéuico nos diversos vinhos estudados.

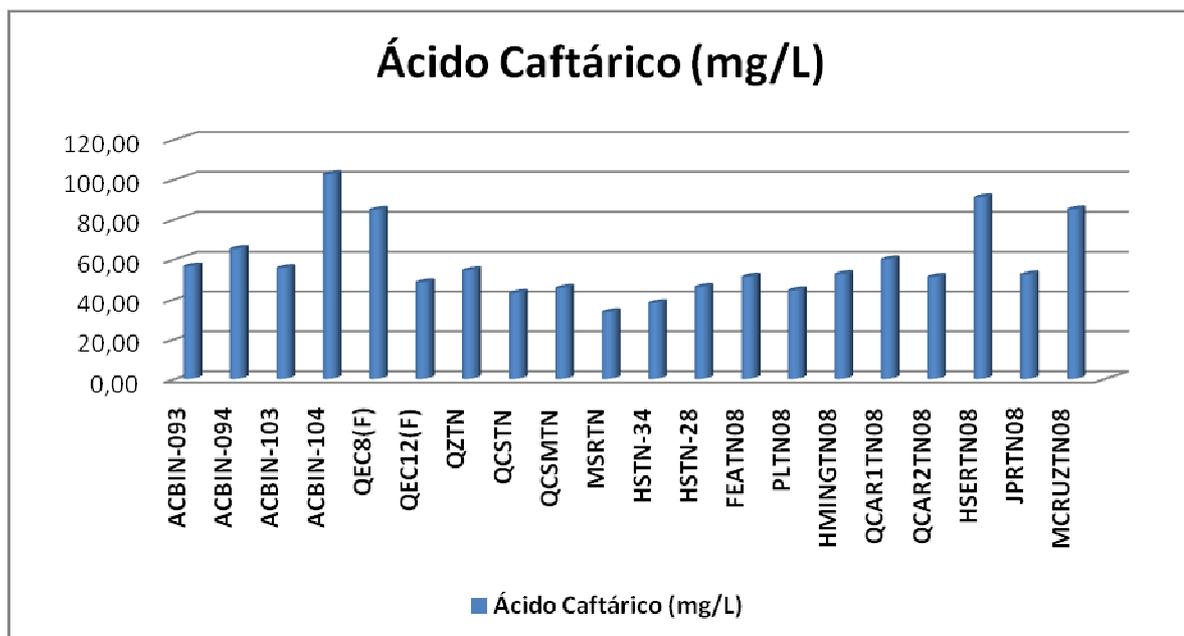


Gráfico 7: Concentrações do Ácido Caftárico nos diversos vinhos estudados.

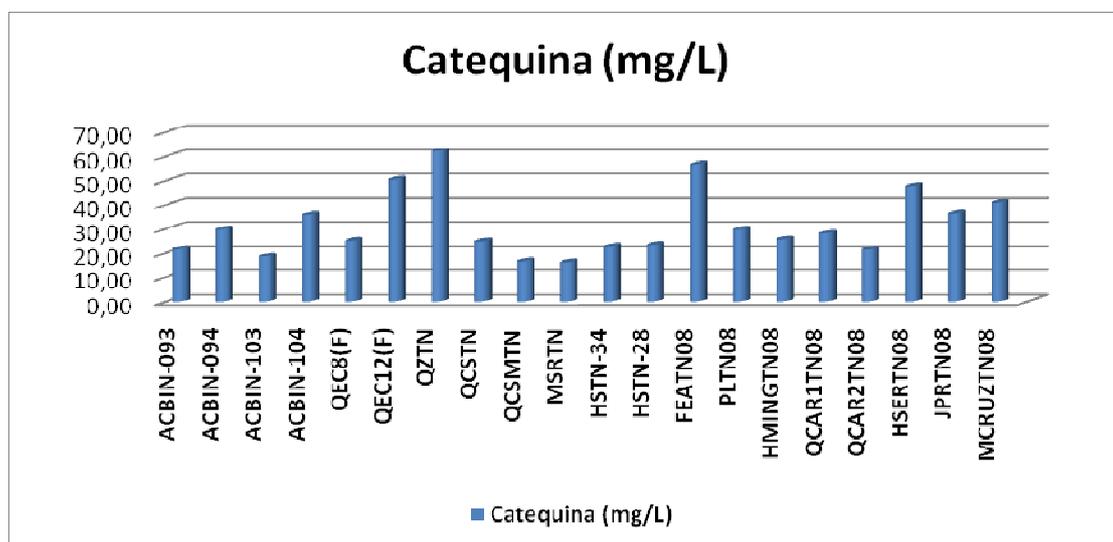


Gráfico 8: Concentrações da Catequina nos diversos vinhos estudados.

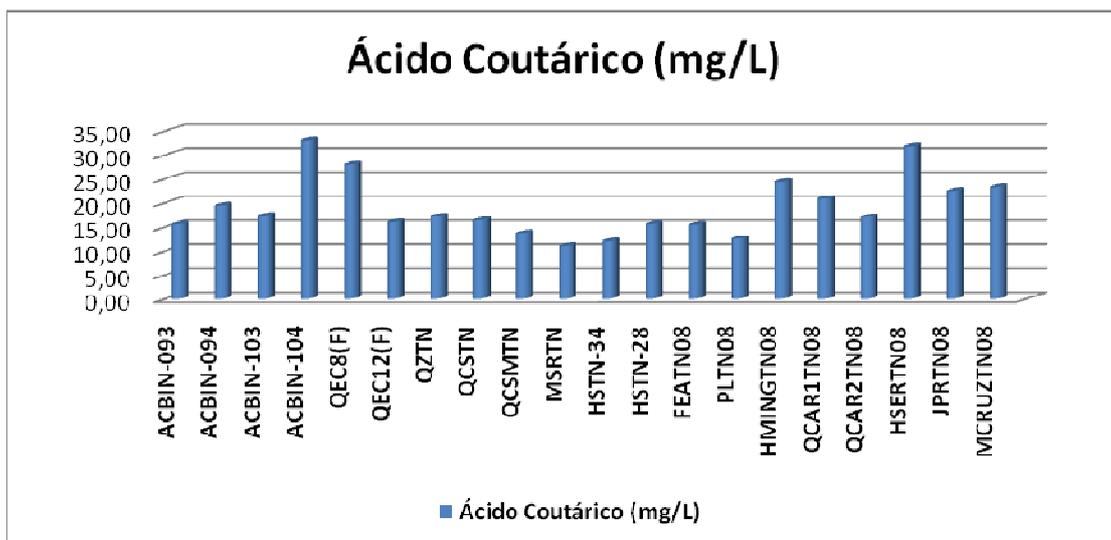


Gráfico 9: Concentrações do Ácido Coutárico nos diversos vinhos estudados.

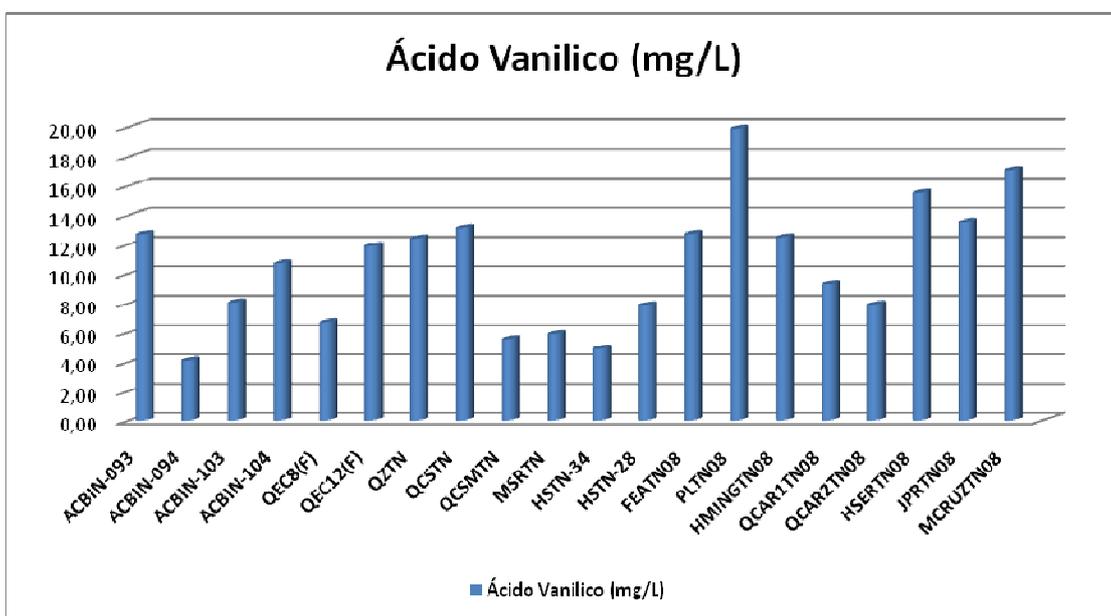


Gráfico 10: Concentrações do Ácido Vanílico nos diversos vinhos estudados.

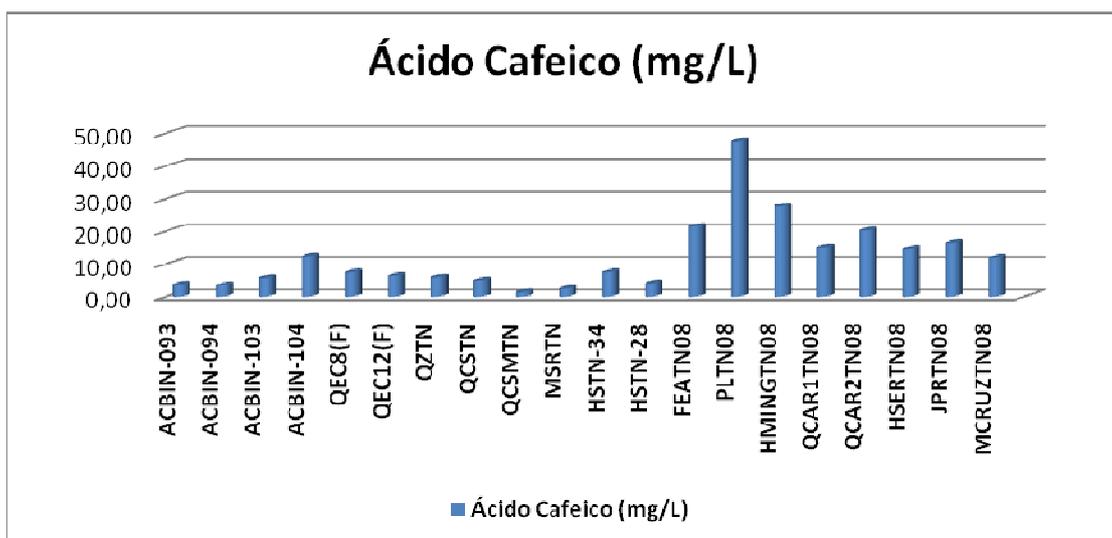


Gráfico 11: Concentrações do Ácido Cafeico nos diversos vinhos estudados.

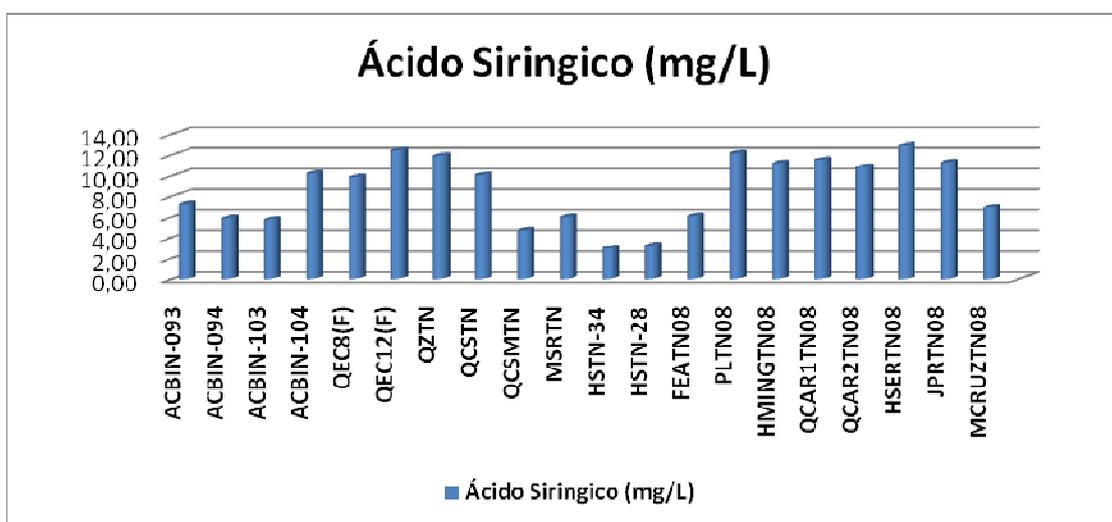


Gráfico 12: Concentrações do Ácido Siringico nos diversos vinhos estudados.

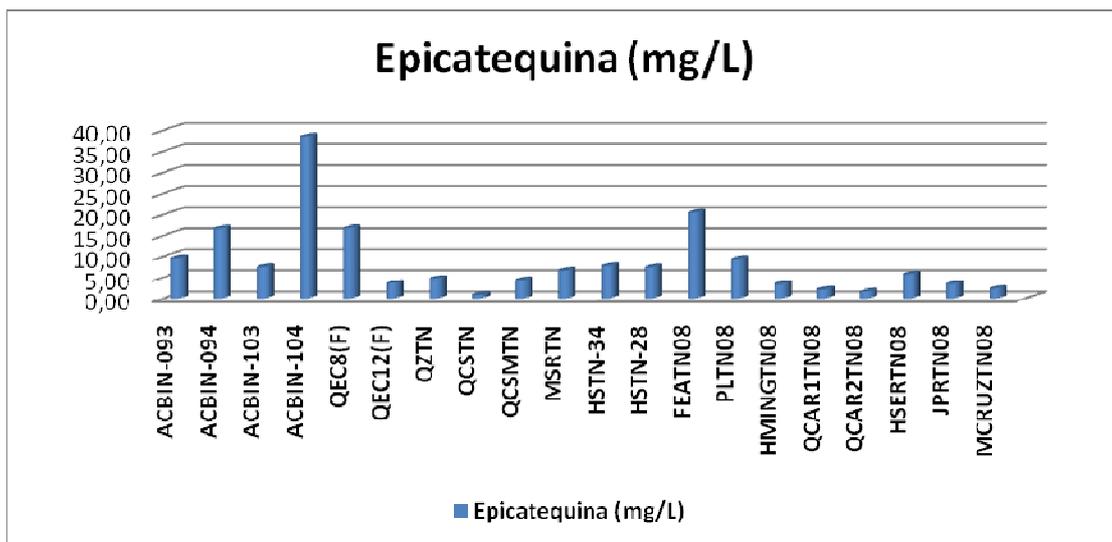


Gráfico 13: Concentrações de Epicatequina nos diversos vinhos estudados.

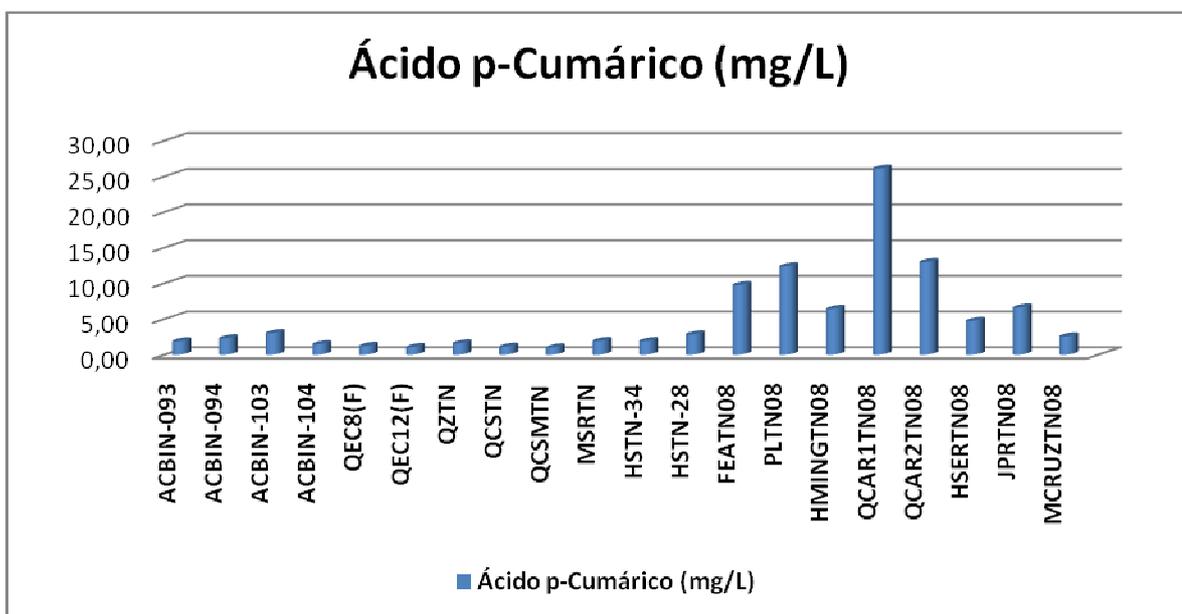


Gráfico 14: Concentrações de Ácido p-Cumárico nos diversos vinhos estudados.

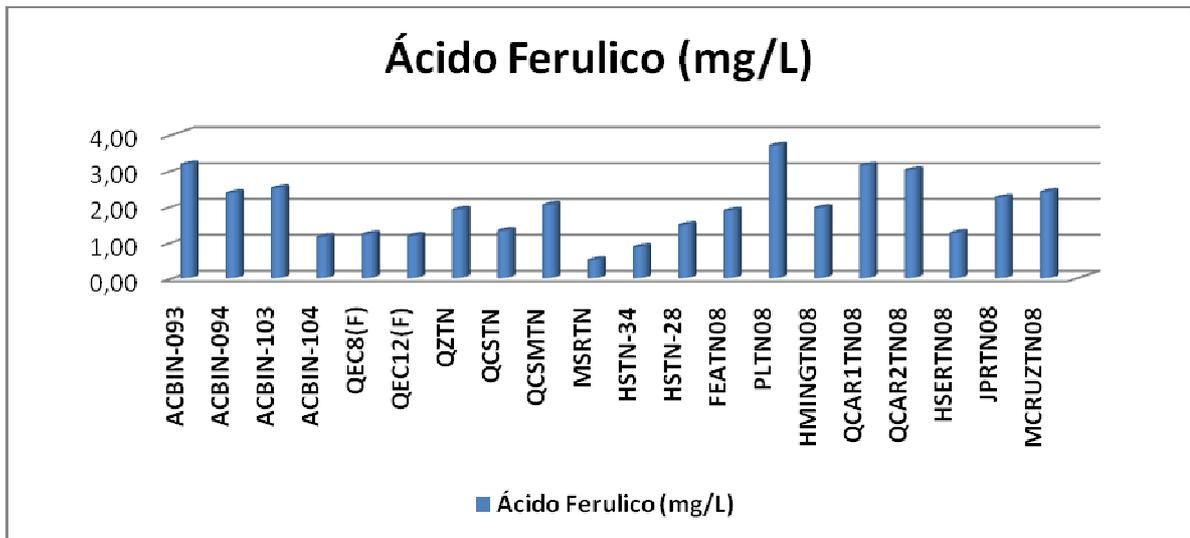


Gráfico 15: Concentrações de Ácido Ferúlico nos diversos vinhos estudados.

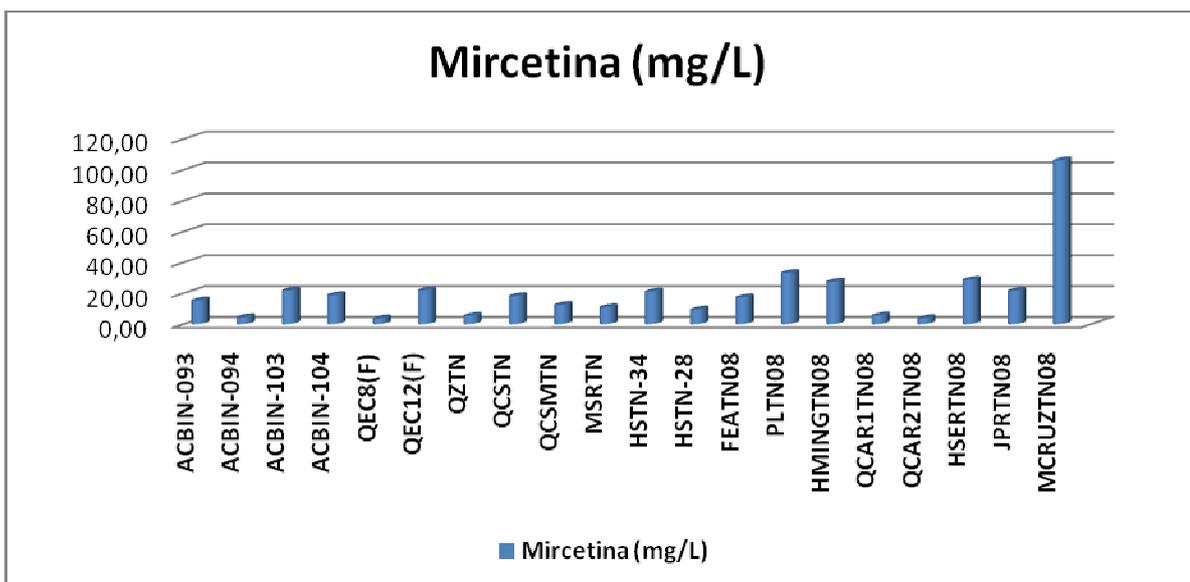


Gráfico 16: Concentrações de Mircetina nos diversos vinhos estudados.

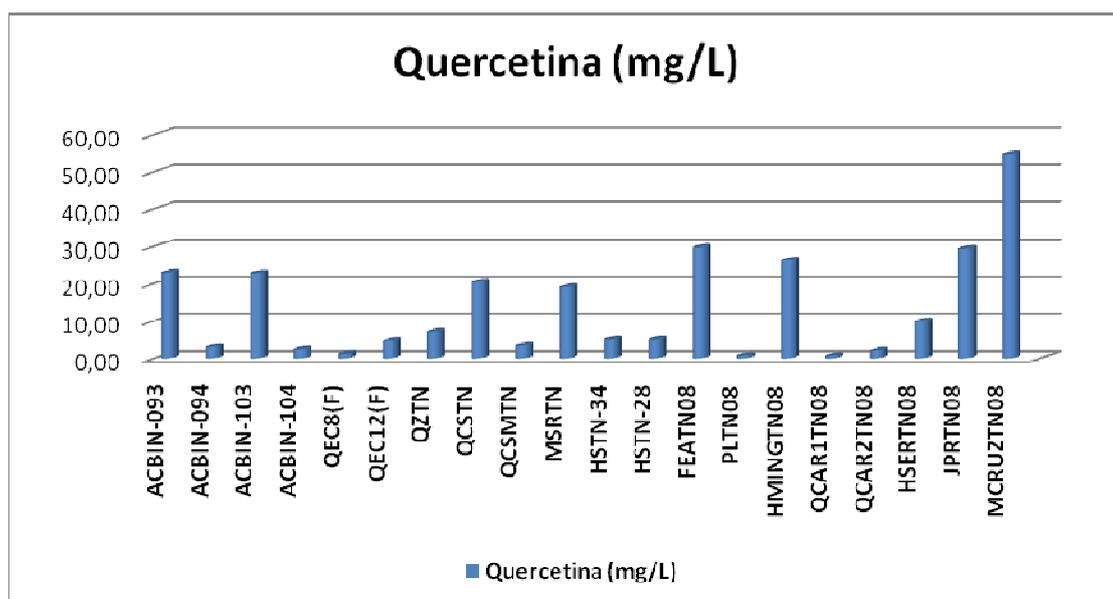


Gráfico 17: Concentrações de Quercetina nos diversos vinhos estudados.

Os teores de ácido gálico variaram entre 6,63 e 28,31 mg/L, que correspondem às amostras QCSMTN e JPRTN08 respectivamente.

Verificamos também que os vinhos de 2008 são os que possuem maiores teores deste composto.

O teor mais elevado de ácido protocatéquico pertence à amostra de vinho MCRUZTN08 (16,45 mg/L) tendo o vinho MSRTN apresentado o menor teor (4,00 mg/L).

Nos vinhos de Touriga Nacional estudados os teores em aldeído protocatéquico são muito pequenos, situando-se os teores entre 0,32 mg/L na amostra QEC12(F) e 2,06 mg/L na amostra QZTN, sendo mesmo o composto estudado que revela menores teores em todos os vinhos analisados.

Através da interpretação do gráfico referente ao ácido caftárico podemos verificar que todas as amostras de Touriga Nacional revelam teores elevados, sendo mesmo dos compostos estudados aquele que revela maiores teores em todos os vinhos, sendo a maior concentração pertencente ao vinho ACBIN-104 (102,56 mg/L) e a menor concentração ao vinho MSRTN (33,45 mg/L).

O gráfico 8 mostra teores elevados de catequina em algumas amostras de vinhos, são elas QZTN (62,21 mg/L), FEATN08 (56,77 mg/L), QEC12(F)

(50,58 mg/L) e HSERTN08 (47,82 mg/L). Sendo o teor mais baixo de catequina encontrado pertencente ao vinho MSRTN (16,32 mg/L). Verificamos que a diferença de concentração entre o vinho que evidencia mais catequina e o que evidencia menos corresponde a 45,89 mg/L.

Analisando o gráfico do ácido coutárico, verificamos que os vinhos com maior teor deste composto é o ACBIN-104 (33,00 mg/L) e o menor é o MSRTN (11,07 mg/L). Destacando-se em relação aos outros vinhos analisados os teores das amostras ACBIN-104, HSERTN08 e QEC8(F).

Os teores de Ácido Vanílico nos vinhos analisados situam-se entre os 19,9 mg/L da amostra PLTN08 e os 4,11 mg/L da amostra ACBIN-094.

Nas amostras analisadas o vinho correspondente ao código PLTN08 é o que apresenta maior teor de Ácido cafeico (47,65 mg/L), e o QCSMTN o que apresenta menor teor (1,37 mg/L). Aqui podemos também verificar que as amostras correspondentes ao ano de 2008 e que fizeram a fermentação maloláctica evidenciam teores mais elevados do que as restantes amostras que ainda não tinham feito a fermentação maloláctica.

Em relação ao ácido siríntrico verificamos que os vinhos com maior teor é o HSERTN08 com 12,96 mg/L e o que apresenta menor teor com 2,96 mg/L é o HSTN-34, curiosamente da mesma empresa e das mesmas vinhas variando apenas o ano agrícola 2008 e 2009 respectivamente e a realização ou não da fermentação maloláctica que no primeiro caso realizou no segundo não.

O maior teor de Epicatequina pertence à amostra de vinho de Touriga Nacional ACBIN-104 com 38,57mg/L o menor teor é do vinho com o QCSTN com 0,86 mg/L, aqui podemos verificar que os teores são baixos em todas as amostras salvo algumas exceções que correspondem a vinhos resultantes de prensagem das uvas, o ACBIN-104, FEATN08, QEC8(F) e o ACBIN-094.

Nas amostras analisadas o vinho correspondente ao código QCAR1TN08 é o que apresenta maior teor de Ácido cumárico (26,11 mg/L), e o QCSMTN o que apresenta menor teor (1,02 mg/L). Aqui podemos também verificar que as amostras correspondentes ao ano de 2008 e que fizeram a fermentação

maloláctica evidenciam teores mais elevados do que as restantes amostras de 2009 que ainda não tinham feito a fermentação maloláctica.

Nas amostras analisadas dos vinhos de Touriga Nacional, o teor em Ácido ferúlico é sempre baixo no intervalo de 3,69 mg/L da amostra PLTN08 e 0,50 da amostra MSRTN.

Verificamos que o vinho correspondente ao código MCRUZTN08 evidencia um teor de Mircetina bastante superior em relação aos outros vinhos da mesma variedade que foram analisados 106,05 mg/L o menor teor verificado pertence à amostra QEC8(F) com 3,64 mg/L.

Verificamos que o vinho MCRUZTN08 é o que apresenta maior teor de quercetina (54,75 mg/L), seguido pelos vinhos com os códigos FEATN08, JPRTN08, HMINGTN08, ACBIN-093, ACBIN-103 e MSRTN, que apresentam também teores elevados deste composto, o menor teor pertence à amostra QCAR1TN08 com 0,68 mg/L.

O gráfico 18 representa a concentração total dos compostos fenólicos estudados nos vinhos de Touriga Nacional.

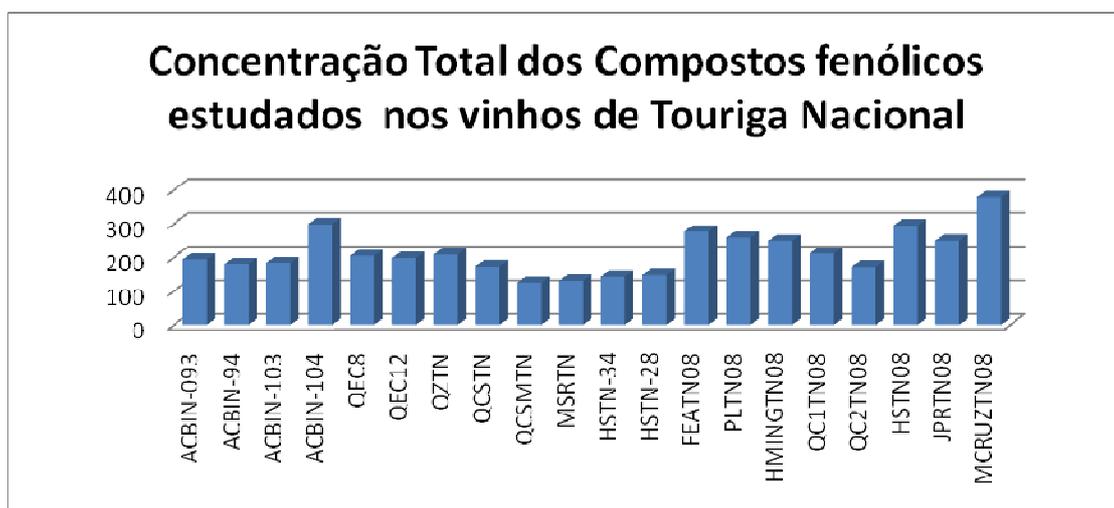


Gráfico 18: Concentração Total dos Compostos fenólicos estudados nos vinhos de Touriga Nacional.

Analisando o gráfico 18 verificamos que a concentração fenólica total dos vinhos estudados de Touriga Nacional se encontra compreendida entre os 124,56 mg/L e os 379,19 mg/L). Verificamos que a concentração fenólica dos vinhos do ano de colheita de 2008 é superior aos de 2009.

A grande concentração fenólica do vinho MCRUZTN08 poderá dever-se ao facto de ser um vinho com maceração pelicular pré e pós-fermentativa 21 dias e fez a fermentação alcoólica com a presença de engaços maduros, o que levou a grandes concentrações de Miricetina e Quercetina.

Os vinho que apresentam uma melhor e mais equilibrada composição fenólica é o ACBIN-104 e o HSTN08, seguidos de muito perto pelos vinhos FEATN08, PLTN08 e HMINGTN08. Os vinhos com uma composição fenólica mais pobre são QCSMTN, MSRTN, HSTN-34 e HSTN-28.

Ao efectuarmos a análise estatística, considerámos como factor de variação o ano/FML e os resultados demonstram que existem diferenças significativas quer para a concentração total em compostos fenólicos, quer para alguns deles individualmente, ácido gálico, ácido vanílico, ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido ferúlico. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Cabrita et al (2007) que refere o impacto da FML na alteração de alguns compostos fenólicos de baixo peso molecular.

No gráfico 19 comparamos a média do total da soma dos teores em compostos fenólicos dos vinhos dos anos de 2008 e 2009.

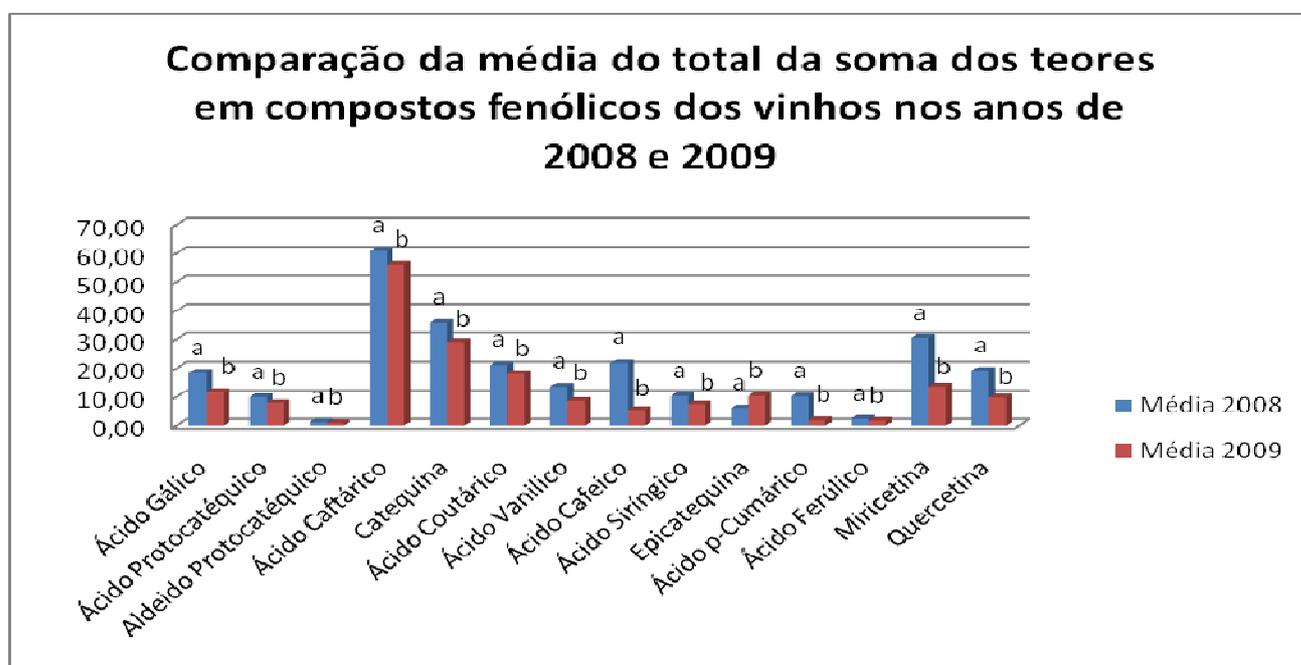


Gráfico 19: Comparação da média do total da soma dos teores em compostos fenólicos dos vinhos nos anos de 2008 e 2009 (mg/L). Em cada vinho letras diferentes significam diferenças significativas entre a concentração de compostos fenólicos de para $p \leq 0,05$

Analisando o Gráfico 19, verificamos que em anos agrícolas diferentes os vinhos variam bastante na sua composição fenólica, verificamos que no ano de 2008 todos os compostos fenólicos se encontram em concentração superior em relação aos vinhos de 2009, com a exceção da Epicatequina que curiosamente é maior no ano de 2009. Verificamos também que os compostos fenólicos em maior evidencia nos vinhos de Touriga Nacional em ambos os anos de colheita são o ácido caftárico, a catequina e o ácido coutárico.

Os dados obtidos foram sujeitos a uma análise em componentes principais, nos dois anos em separado (Fig.10 e 11) e nos dois anos em conjunto (Fig.12).

Através da representação gráfica das duas primeiras componentes principais (Fig.10), consegue-se explicar apenas 51,74% da variabilidade entre amostras.

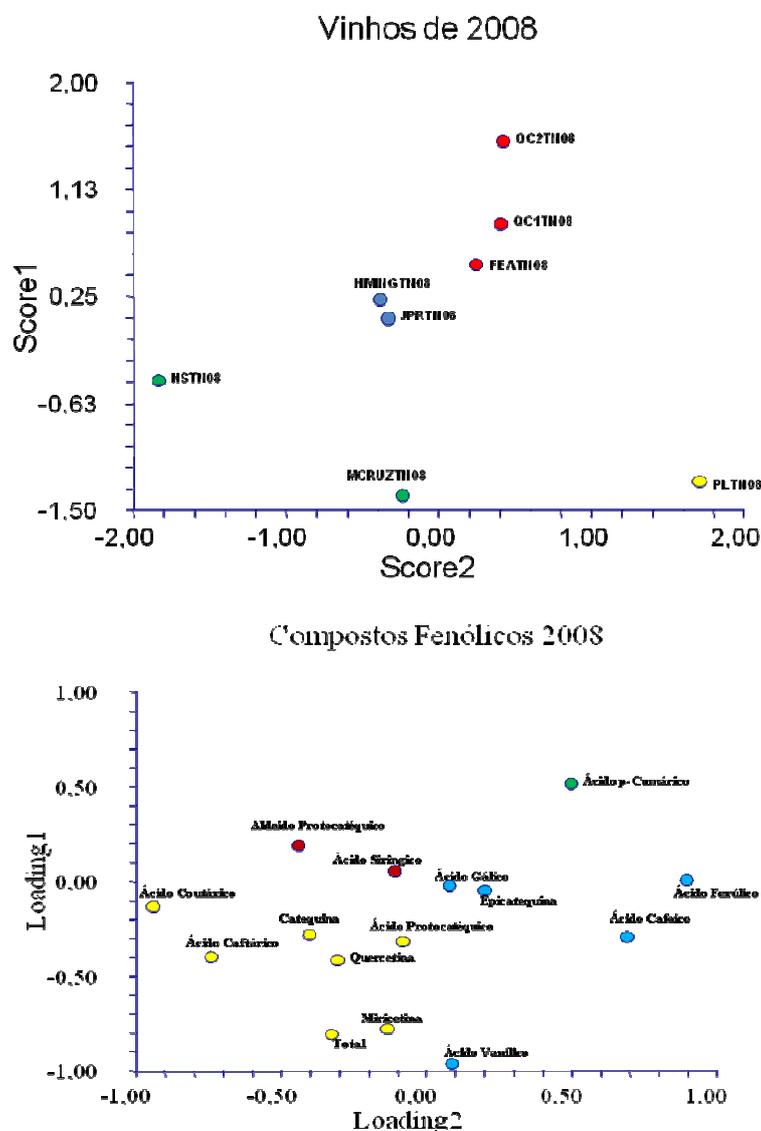


Figura 10: Representação gráfica das duas primeiras componentes principais dos compostos fenólicos dos vinhos de Touriga Nacional correspondentes ao ano de 2008

Através da representação gráfica das duas primeiras componentes principais (Fig.11), consegue-se explicar apenas 52,12% da variabilidade entre amostras.

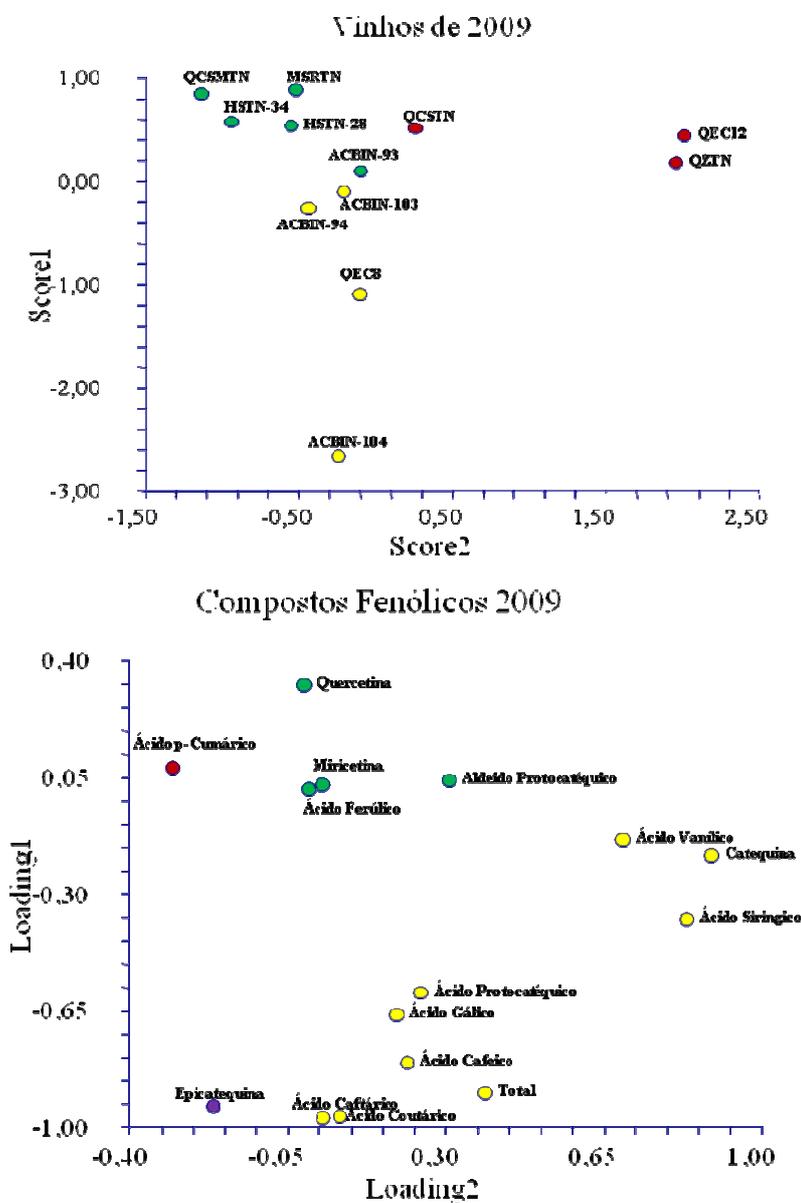


Figura 11: Representação gráfica das duas primeiras componentes principais dos compostos fenólicos dos vinhos de Touriga Nacional correspondentes ao ano de 2009

Através da representação gráfica das duas primeiras componentes principais (Fig.12), consegue-se explicar apenas 44,10% da variabilidade entre amostras.

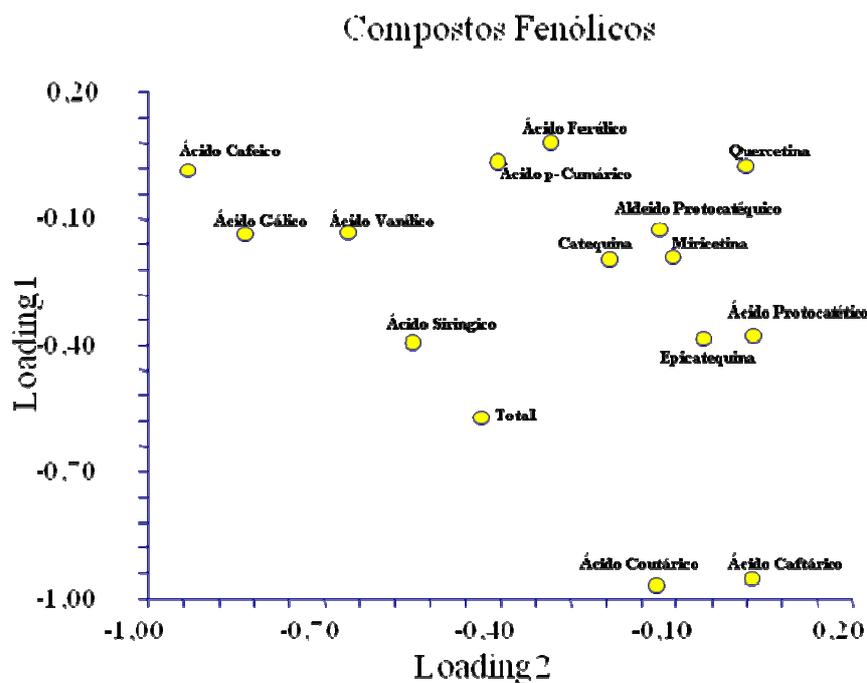
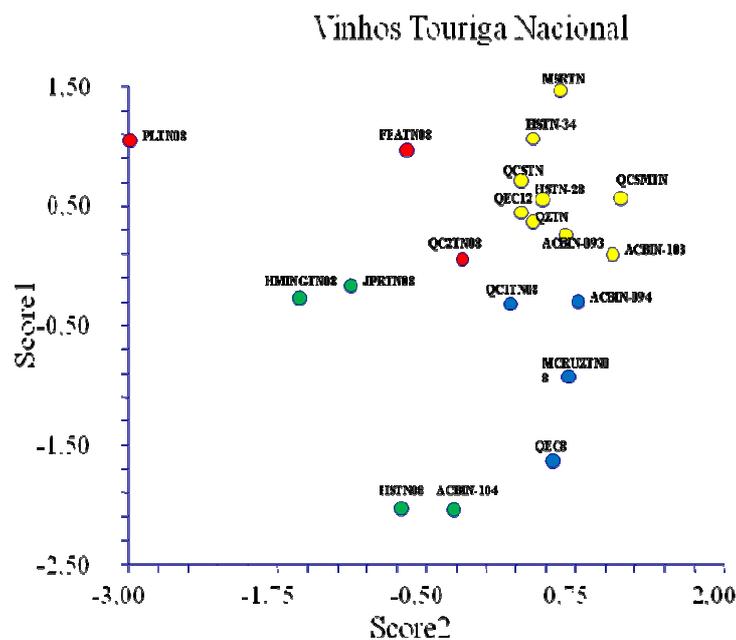


Figura 12: Representação gráfica das duas primeiras componentes principais dos compostos fenólicos dos vinhos de Touriga Nacional correspondentes aos anos de 2008 e 2009

A observação dos gráficos obtidos através da análise em componentes principais, permite-nos verificar que a variabilidade existente entre os diferentes vinhos em estudo, baseada na composição em compostos fenólicos de baixo peso molecular é muito baixa.

Este resultado leva-nos a considerar que apesar das limitações de que este estudo enfrenta, por causa da pouca representatividade das amostras recolhidas,

a composição fenólica dos vinhos da casta Touriga Nacional, se mantêm relativamente independente de factores agronómicos como a rega e tipo de solo.

Na tabela 5 está representado a média do somatório das concentrações totais dos vinhos de Touriga Nacional em relação ao tipo de solo nos dois anos em estudo.

Tabela 5
Média do Somatório das Concentrações Totais dos Vinhos de Touriga Nacional em relação ao tipo de solo em 2008 e 2009

Tipo de Solo	Média do Somatório das Concentrações Totais dos Vinhos de Touriga Nacional em relação ao tipo de solo (mg/L)
Xistos	203,71
Argilo-Calcários e Xistos	182,89
Argilo-Xistosos	157,12
Argilo-Calcários	223,32
Argilosos	272,82
Graníticos	277,36

A Touriga Nacional uma casta que se comporta de maneira distinta e por vezes muito irregular, em função dos solos e condições climáticas onde é cultivada (Magalhães, 1989).

Olhando para a tabela 7, constata-se que o solo em que a Touriga Nacional apresenta teores nestes compostos fenólicos mais elevados, nos anos de 2008 e 2009, é o granítico, embora só tenhamos uma amostra deste tipo de solo, seguido dos solos Argilosos e Argilo-Calcários. Nos solos Argilo-Xistosos os vinhos em estudo apresentaram os menores teores em compostos fenólicos.

Admite-se que em geral o aumento do rendimento provoca redução na qualidade. Este facto torna-se mais importante quando se utilizam as castas próximo do limite das suas possibilidades culturais ou quando as vindimas são tardias (Huglin,1986) Alguns autores admitem mesmo que há uma relação estreita entre rendimento e qualidade (Pouget,1985). Porém esta afirmação não é em geral suficientemente baseada em dados quantitativos e o seu universo de aplicação é muito restrito. Por outro lado, tal relação parece funcionar apenas

para além de determinados níveis de rendimento (Huglin e Bathazard, 1976). Por sua vez a relação pode ser alterada à custa do adiamento da vindima. Weaver *et al* (1961), na Califórnia obtiveram taxas de açúcar idênticas para produções de 23 e 43 toneladas por hectare em duas castas europeias, retardando as vindimas de 2 a 3 semanas.

A conjugação do tipo de solos, clima e castas, associada aos cuidados dos viticultores e as técnicas enológicas, conduzem à obtenção de vinhos de qualidade, com características de tipicidade marcada.

O estado de maturação da uva e a sua composição química no momento da colheita é um dos principais aspectos que condiciona a qualidade de um vinho. No entanto, a concentração máxima em açúcares nos cachos é uma característica varietal, mas poderá ser influenciada pelos factores climáticos não controláveis (Champagnol, 1984).

Para além dos factores não controláveis dos quais se destaca o clima anual, os factores mais importantes na determinação do rendimento da produção vitícola e na qualidade do mosto obtido, são o material vegetal (porta-enxerto, casta e clone) e as técnicas culturais (sistema de condução, nutrição mineral e regime hídrico) (Pedroso *et al.*, 1990).

De salientar que as produções por hectare das vinhas de Touriga Nacional das uvas que originaram os vinhos correspondentes às amostras, estão situadas no intervalo de 4000 a 10000 kg/Ha. Dependendo do produtor e do objectivo pretendido para o vinho a obter. Os vinhos correspondentes ao ano de 2008, apresentaram menor produção de uva que os correspondentes a 2009, o que poderá justificar os maiores teores em compostos fenólicos nos vinhos de 2008.

VI. CONCLUSÃO

O estudo efectuado para os vinhos da casta Touriga Nacional no Alentejo permite-nos retirar algumas conclusões.

Este trabalho permite-nos verificar que os teores totais de compostos fenólicos de baixo peso molecular dos vinhos da casta Touriga Nacional em estudo se situam entre 124,56 mg/L e 379,19 mg/L, sendo o ácido caftárico o composto fenólico mais abundante e o aldeido protocatéuico o que apresenta menores teores.

Estes resultados permitem-nos concluir que a casta Touriga Nacional é uma variedade de uva que origina vinhos ricos em compostos fenólicos de baixo peso molecular.

Verificamos também diferenças significativas em alguns compostos fenólicos quando comparamos os vinhos de 2008 e 2009, mas estas diferenças parecem mais associadas à fermentação maloláctica do que ao efeito ano, apesar da concentração total em compostos fenólicos ser superior nos vinhos de 2008.

Analisando o resultado da média das somas das concentrações fenólicas totais dos vinhos de Touriga Nacional estudados nos anos de 2008 e 2009, provenientes tipos de solo diferentes, concluímos que os de maior concentração fenólica e melhor qualidade para esta variedade são os Solos Graníticos, Argilosos e Argilo-Calcários, evidenciando os piores resultados os Argilo-Xistoso.

Como reflexão final, pode dizer-se que, tendo em conta os dados físico-químicos dos vinhos, indicam vinhos distintos entre si, exprimindo o potencial de cada *terroir* onde se realizou o estudo. Sem esquecer que as características intrínsecas da Touriga Nacional, podem ser sempre potenciadas, não apenas por um factor, mas por um conjunto de características edafo-climáticas, assim como a própria tecnologia vitícola e enológica e o ano de vindima.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegria, S., Pinho, P. G., Hogg T., (1998). Caracterização química e sensorial de vinhos provenientes de castas nobres da região do Douro. *4º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Volume 2*. Évora.
- Almadanim, M. C., Couto-Baleiras, M. M., Pereira, H. S., Melo, E., Valero E., Fevereiro, P., Eiras-Dias, J. E., Morais, L., Viegas W., E Veloso M. M., (2004). Os microssatélites na identificação de variedades de videira. *6º Simpósio de Viticultura do Alentejo*. Évora.
- Alpendre, Pedro, (2008) Apontamentos das aulas de Solos, Instalação e Manutenção, Universidade de Évora.
- Amaral, A., Pereira, O.M., Seabra, L., (2000). Vinho Verde Tinto - Contributo para a sua valorização. Direcção Regional de Agricultura de Entre o Douro e Minho. Braga.
- Amerine M.A., Winkler A.J., (1944). Composition and quality of must and vines of California grapes, *Hilgardia*, **15**, 493-675.
- Araujo, Isabel, (2004). Características Aromáticas e Cromáticas das castas Amaral e Vinhão. Tese de Mestrado em Viticultura e Enologia. Universidade do Porto, Universidade Técnica de Lisboa. Porto.
- Arnold, R. & Noble, A.C. (1978). Bitterness and adstringency of grape seed phenolics in a model wine solution. *Am. J. Enol. Vitic.*, **29**:150-152.
- Asen, S., Stewart, R. N., Norris, K. H. (1972). Copigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effects on color. *Phytochemistry*, **11**:1139-1144.
- ASTM (1991). Standard Terminology relating to sensory evaluation of materials and products. Annual book of ASTM standards. *American Society for Testing and Materials*. Philadelphia. Edition **253-91a**, 15-07 :1-3
- Astruc H., Héritier J., Jacquinet J.C., (1980). Zonage des potentialités viticoles du département de l'Aude, *Prog. Agric. et Vitic.*, (15-16) 296-320.
- Audier J., 1993. Réflexion juridiques sur la notion de terroir, *Bull. O.I.V.*, **66**(747-748), 423-435.
- Bakker J.; Bridle, P.; Timberlake, C.F.; Arnold, G.M. (1986 a). The colours, pigment and phenol contents of young port wines: effects of cultivar, season and site. *Vitis*, **25**: 40-52.
- Baranac J. M., Petranovic, N. A., Dimitric-Markovic, J. M. (1996). Spectrophotometric study of anthocyan copigmentation reactions. *J. Agric. Food Chem.*, **44**: 1333-1336.

Baranac J. M., Petranovic, N. A., Dimitric-Markovic, J. M. (1997). Spectrophotometric study of anthocyan copigmentation reactions. II. Malvin and the nonglycosidized flavone quercetin. *J. Agric. Food Chem.*, **45**: 1694-1697.

Barnabé, D., Venturini Filho, W., Bolini, H., (2007). Análise Descritiva Quantitativa de Vinhos Produzidos com Uvas Niágara Rosada e Bordô. *Braz. J. Food Technol.*, v. 10, n. 2, p. 122-129

Becker N.J., 1977. The influence of geographical and topographical factors on the quality of the grape crop. In: International symposium on the, quality of the vintage, 169-180, Oenological and Viticultural Research Institute, Stellenbosch, Africa do Sul.

Bertamini M.; Tardáguila, J.; Iacono, F.; Scienza, A., (1992). Influencia del sistema de conducción y de la carga de yemas. 'Sobre los parâmetros vegetativos, produtivos y de la caliadde del vino'. Dossier Vinicultura (8). Instituto Agrário di S. Michele all'Agide. Trento. Itália.

Bohm J., (2007). O Grande Livro das Castas. Chaves Ferreira – Publicações.

Boulton R. (2001). The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: a critical review. *Am. J. Enol. Vitic.*, **52**: 67-87.

Branas J., 1974. Viticulture, 990 p., Montpellier.

Branas J., Bernon G., Levadoux L., 1946. Elements de viticulture générale, E.N.S.A., Montpellier.

Bravo, M.N., Silva, S., Coelho, A.V., Vilas Boas, L., Bronze, M.R., (2006) Analyses of phenolic compounds in Muscatel wines produced in Portugal, *Analytica Chimica Acta*, **563**: 84-92.

Brejoux P., Vedel A., Bechet C., Marquet P., 1978. Les potentialités qualitatives des cépages et leur niveau de révélation par les facteurs du milieu. In: 1er Symposium international sur l'écologie de la vigne, 257-261, O.I.V., Constanta, Roménia.

Brites, J., Pedroso, V., (2000). Castas Recomendadas na Região do Dão. Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral. Centro de Estudos Vitivinícolas do Dão.

Brouillard R., Dubois, J.E. (1977). Mechanism of structural transformations of anthocyanins in acidic media. *J. Am. Chem. Soc.*, **99**: 1359-1364.

Brouillard R., Mazza, G., Saad, Z., Albrecht-Gary, A. M. (1989). Copigmentation reaction of anthocyanins: A microprobe for the structural study of aqueous solutions. *J. Am. Chem. Soc.*, **111**: 2604- 2610.

Browyer P. K. (2002) - Phenolics: a peek inside the pandora's box of organic chemistry. *The Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker*, **461a**: 67-70.

Budin R. (1983). Accumulation of anthocyanins, sugars and organic acids during the phenophase of ripening of Sylvaner and Loran berries. *Vinograd*, **21**: 111-113.

Burns, J.; Gardner, P.T.; O'neil, J.; Crawford, S.; Morecroft, I.; Mc Phail, D.B.; Lister, C.; Ma-Thews, D.; Mc Lean, M.R.; Lean, M.E.J.; Duthie, G.G.; Crozier, A. Relationship among antioxidant activity, vasodilatation capacity, and phenolics content of red wines. *J. Agric. Food Chem.*, v. **48**, p. 220-230, 2000.

Cabrita, M.J., Ricardo-Da-Silva, J., Laureano, O.,(2003). Os Compostos Polifenólicos das uvas e dos vinhos. I Seminário Internacional de Vitivinicultura. ISA, Universidade Técnica de Lisboa.

Cabrita, M.J., Torres, M., Palma, V., Alves, E., Patão, R., Costa Freitas, A.M., (2007). Impact of malolactic fermentation on low molecular weight phenolic compounds. Laboratório de Enologia, Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas, Universidade de Évora, *Talanta* **74** (2008) 1281–1286

Caló, A.; Tomasi, D.; Craeiro, M.C.; Di Stefano, R. (1994). Contributo alla caratterizzazione e classificazione varietale (*Vitis* sp), attraverso la determinazione degli antociani e degli acidi

idrossicinnamoil tartarici della buccia di varietà a bacca rossa. *Annali dell'Istituto Sperimentale per L'Enologia Asti*. Vol XXV n° 1054: 47-61"

Canals R., Llaudy C. M., Valls J., Canals M.J. & Zamora F. (2005). Influence of ethanol concentration on the extraction of color and phenolic compounds from the skin and seeds of Tempranillo grapes at different stages of ripening. *J. Agric. Food Chem.*, **53**: 4019- 4025.

Canas S., Belchior A., Spranger A., Sousa R., (2003). High-performance liquid chromatography method for analysis of phenolic acids, phenolic aldehydes, and furanic derivatives in brandies. Development and validation. *J. Sep. Sci.*, **26**: 496–502

Carbonneau A., (1978). Applications de l'étude de la photosynthèse sur différents systèmes de conduite à la sélection de variétés de vigne. Bordeaux. In: Symposium International Amélioration de la Vigne, 2, 1978. Bordeaux. Génétique et Amélioration de la Vigne Paris, INRA, p.313-320.

Carbonneau A., (1980). Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité, 240 p., Thèse Docteur-Ingénieur en Oenologie-Ampélogie, Université de Bordeaux II.

Carbonneau A., (1984). Place du microclimat de la partie aérone parmi les facteurs déterminant les productions viticoles, *Bull. O.I.V.*, **57** (640), 473-479

Carbonneau A.; Casteran P.; Leclair, P. (1981). Principes de choix de systèmes de conduite pour des vignobles tempérés et définitions pratiques utilisables en réglementation. *Conn. Vigne Vin* **15**(2): 97- 124.

Carbonneau A.; Smart E. (1982). Application a l'étude synthétique des principaux facteurs du milieu, expliquant, la hierarchie des crus. *Vignes et Vins*, nºspecial Setembro: 89-94.

Carbonneau, A. & Casteran, P. (1981). Interaction dès ranges et rognage dans les vignes lyre. In: G.E.S.C.O, Compte Rendu nº2, INRA, Bordeaux, 63-66.

Carbonneau, A. & Casteran, P. (1987). Interactions 'training system x soil x rootstock' with regards to vine ecophysiology, vigor, yield and red wine quality in the Bourdeaux area. *Acta Hort.* **206**: 119-140.

Carbonneau, A. (1986). La Lyriculture: Enfante puissé de l'agro-scientifique. *Science et vie.*, **156**: 52-65

Cardoso J.V.J.V. (1965). Os solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese. I. A sul do rio Tejo. Direcção dos Serviços Agrícolas, Lisboa.

Cardoso J.V.J.V., Bessa M., Marado M (1971). Reprodução da Carta de Solos do Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário. Atlas do Ambiente.

Cardoso, António Dias, (2007). O Vinho - da uva à garrafa. 1ªEdição. Âncora Editora. Barcelos

Cardoso, José Carvalho, (1965). Solos de Portugal a Sul do Tejo. Sua classificação, caracterização e génese, Secretaria de estado da agricultura. Direcção geral dos serviços agrícolas, Lisboa.

Cardoso, M. A. R., (1985). Publicação da Casa do Douro. Peso da Régua.

CASTAÑEDA-OVANDO, Araceli, PACHECO-HERNÁNDEZ, M., PÁEZ-Hernández, RODRÍGUEZ, A. José, GALÁN-VIDAL, Carlos Andrés, (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry* **113**, 859–871

Castillo-Munõz N., Fernández-González M., Gómez-Alonso S, García-Romero E, Hemosín-Gutiérrez I., (2009). Red-Color Related Phenolic Composition of Garnacha Tintorera (*Vitis vinífera* L.) Grapes and Red Wines. *J. Agric. Food Chem.*, **57**, 7883-7891.

Castro R. Carneiro L.C., Grácio A.M., Pinto P.A., Lopes C., Clímaco P., (1989). Relation entre le rendement et la qualité. In: Compte rendu 2eme reunion Zonage Viticole, 7 p., D.G.A. V1-E-3, C.E.E., Ispra.

Castro R. Lopes C., Clímaco P., Chaves M.M., (1993). Résultats écophysologiques de la vigne au Portugal. Aspects hydriques. In: *G.E.S.C.O. Compte rendu nº 6*, 172-177, C.I.V.C. e Mumm Perrier-Jouet. Reims.

Castro R., Cruz A., Figueira L., Moreira M., Ribeiro F., Rodrigues C., Gomes C. (2007a). Shoot density and leaf removal effects on microclimate, yield, fruit composition and wine quality of the portuguese vine variety 'Touriga Nacional'. In: XVth International Symposium, GESCO 2007, Porec, Croácia

Castro R., Gomes C., Rodrigues C., Castro J., Alberto S., Ribeiro F., Rodrigues A., Baptista M. A., Botelho M., Cruz A. (2007b). Potencial de maturação da

casta touriga nacional em diferentes itinerários tecnológicos e regiões (Dão, Bairrada e Vinhos Verdes) In: 7º Simpósio de Viticultura do Alentejo. Évora.

Cerqueira, Joaquim M. C., (1986). Agricultura. Solos e Clima, Livraria Popular Francisco Franco, 3ª Edição.

Cerqueira, Joaquim M. C., (1992). Solos e clima em Portugal, Nova Agricultura Moderna, Clássica Editora, Lisboa.

Champagnol F.,(1984). Elements de physiologie de la vigne et de viticulture générale, 351 p., Montpellier.

Chen L. J., Hrazdina, G. (1981). Structural properties of anthocyanin-flavonoid complex formation and its role in plant color. *Phytochemistry*, **20**: 297-302.

Cheyrier, V., Rigaud, J. (1986). HPLC separation and characterization of flavonols in the skins of *Vitis vinifera* var. Cinsault. *Am. J. Enol. Vitic.*, **37**: 248-252.

Clímaco P. (1997). Influência da cultivar e do ambiente na maturação da uva e na produção da videira (*Vitis vinifera* L.), p.13-25. Dissertação de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia-UTL, Lisboa.

Clímaco P., Abrantes M.L., Carneiro L.C., Castro R., 1991b. Interaction terroir - dynamique de maturation du raisin, *Ciência Téc. Vitiv.*, **10** (2), 47-60.

Clímaco P., Castro R., (1991). Adaptación de variedades y portainjertos en viticultura, *Vitivinicultura*, **2** (3), 51-54.

Clímaco P., Cunha J.P. (2006). Exigences thermiques de quelques cepages cultives dans la region de l'Estremadura. *Ciência Téc. Vitiv.* **21**(2), 67-74.

Coelho, I., Cunha, J., Cunha, J.P., Carneiro, L. C., Castro, R., Eiras-Dias, J.E. (2004) " Comparação Ampelométrica de Populações Selvagens de *Vitis vinifera* L. e de castas antigas do sul de Portugal". *Ciência Téc. Vitiv.* **19** (1), 1-12.

Constantinescu, G., (1967). Méthodes et principes de détermination des aptitudes viticoles d'une région et du choix des cépages appropriés. *Bull. OIV*, Paris, **40**:179-205.

Coombe B.C, Maccarthy M.G. (2000). Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. *Australian Journal of Grape and Wine research* **6**, 131-135.

Coombe, B.C. (1992) Research on development and ripening of the grape berry. *American Journal of Enology and Viticulture* **43**,101-110.

Cordonnier, R.E., Bayonove, C.L., (1978). Les composantes variétale et préfermentaire de l'arome des vins. *Parfums, Cosmétiques, Arômes*, **24**, 67-77.

Cosme, F., Ricardo-Da-Silva, J.M., Laureano, O., (2009). Tannin profiles of *Vitis vinifera* L. cv. red grapes growing in Lisbon and from their monovarietal wines. *Food Chemistry* **112**, 197-204"

Costa, Joaquim Botelho, (1999). Caracterização e constituição do solo, Fundação Calouste Gulbenkian, 6ª Edição, Lisboa.

Cravero, M. C. E Di Stefano, R. (1990). I composti fenolici e l'origine varietale delle uve. *Riv. Vitic. Enol.*, **1**: 33-44

Crespy, A., (1997). Viticulture d'aujourd'hui, Tec & Doc – Lavoisier, 2ª Edição, Paris.

Cristensen, C.M., (1983). Effects of color on aroma, flavour and texture judgements of food. *J. Food Science*, **48**, 787-790.

Cunha J. M. M., (2000). Caracterização ampelográfica de algumas castas nacionais. Relatório do trabalho de fim de curso. Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

Czochanska, Z., Foo, L.Y. & Porter, L.J. (1979). Compositional changes in lower molecular weight flavans during grape maturation. *Phytochemistry*, **18**:1819-1822.

D. C. V., 2005. Distribuição Geográfica de Castas em Portugal Continental. Direcção de Serviços e de Estruturas Vitícolas. Divisão do Cadastro Vitícola. Lisboa.

Dados de 1996-1999. Fonte: ESPON Database

Dados de 1998 em “Portugal – Indústria Extractiva”, (2000). Instituto Geológico e Mineiro.

Dados de 2001 da ESPON Database em “Interim Territorial Cohesion Report”. DG Regional Policy; European Communities, 2004.

Dados do INE, 2002.

Dados do INE, 2005.

Dallas C., Ricardo-Da-Silva J.M. & Laureano, O. (1996a). Interactions of oligomeric procyanidins in model wine solutions containing malvidin-3-glucoside and acetaldehyde. *J. Sd. Food Agric.*, **70**:493-500.

Dallas, C.; Ricardo Da Silva, J. M.; Laureano, O. (1995). Degradation of oligomeric procyanidins and anthocyanins in a Tinta Roriz red wine during maturation. *Vitis* **34**: 51-56

Davies A. J., Mazza, G. (1993). Copigmentation of simple and acylated anthocyanins with colorless phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* **41**: 716-720.

De Freitas V. (1996) - Recherches sur les tanins condensés: Application à l'étude des structures et des propriétés des procyanidines du raisin et du vin. Thèse de Doctorat Oenologie-Ampelologie, Université de Bordeaux II.

Di Stefano R.; Maggiorotto, G. (1995). Antociani, acidi idrossicinnâmicos e flavonóis do fruto, das folhas, dos ramos e dos troncos das uvas. *Riv. Vitic. Enol.* **48** (2), 51-64.

Diehl, Robert, (1989) *Agricultura Geral*, Clássica Editora, 2ª Edição, Lisboa.

Discurso do Presidente da CCDR Alentejo, João Transmontano de Oliveira Miguens, na apresentação do “Plano Regional de Inovação do Alentejo”.

Doazan, J.P., (1986). Le renouvellement des cépages. La vigne & le vin. *Science & Vie*, **156**, 20-33.

Donèche B. (1992). Botrytized Wines. Wine Microbiology and Biotechnology. Granam H. Fleet (ed.), *Harwood Academic Publishers*, p. 327-351.

Downey M., Harvey, J. & Robinson, S. (2003). Analyses of tanins in seeds and skins of Shiraz grapes throughout berry development. *Aust. J. Grape Wine Res.*, **9**:15-27.

Düring H., Klingemeyer W., (1987). Stomatal control of water use efficiency in two *Vitis vinifera* cultivars. In: *Physiologie de la vigne*, 179-184, O.I.V., Paris.

Duteau J., Guilloux M., Seguin G. (1981b). Influence des facteurs naturels sur la maturation du raisin, en 1979, à Pomerol et Saint-Emillion, *Conn. Vigne Vin*, **15**(1), 1-27.

Dutt G.R., Mielke E.A., Wolfe W.H., (1981). The use of soils for the delineation of viticultural zones in the Four Corners Region, *Am. J. Enol. Vitic.*, **32** (4), 290-296.

E. V. N. (Estação Vitivinícola Nacional), 2007. Ampelografia. Touriga Nacional T. Acedido online no endereço: http://www.iniap.min-agricultura.pt/ampleo_detail.aspx?id_ampleo=7&uni=7.

Éliard, Jean-Louis, (1999). *Manual Geral de Agricultura*, Coleção Euroagro, Publicações Europa-América, 3ª Edição, Mem Martins.

Escribano-Bailon, M.T., Dangles, O. & Brouillard, R. (1996). Coupling reactions between flavylum ions and catechin. *Phytochemistry*, **41**:1583-1592.

Esteves-Pinto, J.M.R. (1971). Evolução dos compostos polifenólicos no envelhecimento do vinho. *Vin. Port. Doc.*, **5**(6):1-63.

Eurostat 2003, em “Terceiro Relatório sobre a Coesão Economia e Social”. Comissão Europeia (2004)

Falcetti M., (1994). Le terroir. Quest-ce qu’un terroir? Pourquoi l’étudier? Pourquoi l’enseigner?, *Bull. O.I.V.*, (757-758), 246-275.

Falcetti M., Iacono F., Scienza A., Pinzauti S., (1990). Un exemple de zonage en Italie du Nord: influence sur les vins, *Bull. O.I.V.*, **63**(715-716), 742-759.

- Falcetti M., Scienza A., (1992). Utilisation de l'analyse sensorielle comme instrument devaluation des choix viticoles. Application pour déterminer les sites aptes à la culture du cépage Chardonnay pour la production de vins mousseux en Trentin, *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **26** (1), 13-23.
- Feio, Mariano, (1991). *Clima e Agricultura*, Ministério da Agricultura, Lisboa.
- Fernandes, Paula, (2009). Comportamento agronómico e enológico das castas Touriga Nacional e Syrah em seis regiões portuguesas. Dissertação de Mestrado em Viticultura e Enologia. ISA, U.Porto. Lisboa.
- Flanzy C., (2000). *Enologia. Fundamentos científicos y tecnológicos*. Madri: Mundi-Prensa., 784p.
- Flanzy M., Bourzeix, M., Heredia, N., Dubernet, M. (1972). La teneur et la repartition des divers composés phénoliques dans le raisin et la rafle de douze cépages. *C. R. Acad. Agric. France*. **58**: 452-460.
- Flores, Rui, (2007). *Monografia da cv. Touriga Nacional*. Universidade de Évora
- Francis, F.J., (2000). Anthocyanins and betalains: composition and applications. *Cereal Foods World*, v. **45**, p. 208-213.
- Gallet, P., (1993). *Précis de Viticulture*. Imprimerie Déhan. Montpellier
- Gallet, P., (1998). *Précis d'Ampelographie Pratique*. J.F. Impression.
- Galvin C. (1993). Etude de certaines réactions de dégradation des anthocyanes et de leur condensation avec les flavanols; conséquences sur la couleur des vins. Thèse de Doctorat Oenologie-Ampelologie, Université de Bordeaux II.
- Geny L., Saucier, C., Bracco,S., Daviaud, F. & Glories, Y. (2003). Composition and cellular localization of tanins in grape seeds during maturation. *J. Agric. Food Chem.*, **51**:8051-8054.
- Gerrero R. F., Liazid Ali, Palma M., Puertas B., González-Barrio R., Gil-Izquierdo A., Garcia-Barroso C., Cantos-Villar E., (2009). Phenolic characterisation of red grapes autochthonous to Andalusia. *Food Chemistry* **112**: 949–955.
- Gil-Muños, R., Gómez-Plaza, E., Martinez, A., López-Roca, J.M., (1999). Evolution of Phenolic Compounds during Wine Fermentation. *Journal of Food Composition and Analyses* **12**, 259-272 and Post-fermentation: Influence of Grape Temperature. "
- Glories Y. (1984a). La couleur des vins rouge. 1er partie. Les équilibres des anthocyanes et des tanins. *Conn. Vigne Vin*, **18** :195-217.
- Gómez-Cordovés C., González-San José, M. L., Junquera, B., Estrella, I. (1995). Correlation between flavonoids and color in red wines aged in wood. *Am. J. Enol. Vitic.*, **46**: 295-298.

Gonçalves, E. M. F., (1996). Variabilidade de variedades antigas de videira. Relatório final do Curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Grácio A.M (1965). Estudos de adaptação e afinidade em viticultura. Anteprojecto de um delineamento experimental para a região demarcada dos vinhos do Dão. Viticultura Série I, Vol.2, nº1

Guedes De Pinho P., Falque E., Castro M., Oliveira E Silva H., Machado B., Silva Ferreira A. C. T. (2007). Further insights into the floral character of Touriga Nacional wines. *Journal of Food Science*, **72**(6) 396-401.

Guerra, C. C. (1997). Recherches sur les interactions anthocyanes-flavanols: application à l'interprétation chimique de la couleur des vins rouges. Thèse de Doctorat, University Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux.

Guilloy M. (1981). Evolution des composés phénoliques de la grappe pendant la maturation du raisin. Influence des facteurs naturels. Thèse 3ème Cycle. Université de Bordeaux II. 125 pp.

Harborne J. B.; Simonds N. W. (1964) —In: Biochemistry phenolic compounds. Harborne J. B. (ed.), Academic Press, New York.

Harborne J.B., (1973). Flavonoids, in Phytochemistry, Miller, L.P., Ed. Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Harborne, J.B. (1988). The flavonoids: Advances in research since 1980. Chapman E. Hall, London.

Haslam, E. (1980). In vino veritas: oligomeric procyanidins and the ageing of red wines. *Phytochemistry*, **19**: 2577-2582

Heredia F. J., Francia-Aricha E. M., Rivas-Gonzalo J. C., Vicario I. M., Santos-Buelga C. (1998). Chromatic characterization of anthocyanins from red grapes - I. pH effect. *Food Chem.*, **63**: 491- 498.

Hernandez, A. (1987). Culture de la vigne et qualité des vins, 64 p., Assises internationales de la vigne et du vin, O.I.V., Roma.

Hidalgo L., (1999). Tratado de Viticultura. 2ª ed. Mundi-Prensa 1172 pp.

Hill C. Stellwaag-Kittler Huth, G. & Schloesser E. (1981). Resistance of grapes in different developmental stages to Botrytis cinerea. *Phytopathology*, **102**:328-338.

Howell, G.S. (2005). Rootstock influence on scion performance. In Proceedings of the 2005 Rootstock Symposium. Grapevine Rootstocks: Current Use, Research and Application. P. Cousins and R.K. Striegler (Eds.), pp. 47-55.

Hrazdina G., (1981). Anthocyanins and their role in food products. *Lebensmitt. Wiss. u. Technol.* **14**:283- 286.

- Hrazdina G., Parsons G. F., Mattick L. R. (1984). Physiological and biochemical events during development and maturation of grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, **35**: 77-85.
- Huang H.T. (1955). Decoloration of anthocyanins by fungal enzymes. *J. Agricult. Food Chem.*, **3**: 141- 1466.
- Huglin P., (1978). Nouveau mode de devaluation des possibilités héliothermiques dun milieu viticole. In: *C. R. Acad. Agr. France*, **64** (13): 1117-1126.
- Huglin P., (1983). Possibilités d'appréciation objective du millieu viticole, *Bull. O.I.V.*, (**634**), 823-833.
- Huglin P., (1986). *Biologie et écologie de la vigne*, 372 p., Editions Payot Lausanne, Pans.
- Huglin P.; Balthazard, J., (1976). Donnés relatives a l'influence du rendement sur les taux de sucres des raisins. *Conn. de la Vign et du Vin*. **10**(2): 175-191.
- Huglin P.; Balthazard, J., (1976). Donnés relatives a l'influence du rendement sur les taux de sucres des raisins. *Conn. de la Vign et du Vin*. **10**(2): 175-191.
- I. V. V. (Instituto da Vinha e do Vinho), (2002). Vinhos e Aguardentes de Portugal. Anuário 2001/2002. Instituto da Vinha e do Vinho. Lisboa.
- I. V. V. (Instituto da Vinha e do Vinho), (2007). Lista de Castas. Acedido online no endereço <http://www.ivv.min-agricultura.pt/vinhos/index.html>.
- Iacono F., Bertamini M., Dalla-Serra A., Falcetti M., Porro D., Versim G., (1990). L'uso dell'analisi chimica e sensoriale per la caratterizzazione di vini Chardonnay base spumante p rodotti in diversi ambienti del Trentino, *Riv. Vitic. Enol.*, **43**(4), 3-14.
- Iacono F., Bertamini M., Scienza A., Coombe B.G., (1995). Differential effects of canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries, *Vitis*, **34** (4), 20 1-206.
- Jackson D.I., Lombard, P.B. (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - a review. *Am. J. Enol. Vitic.* **44**: 409-430.
- Jackson, Ron S., (2000). *Wine Science*. 2^oEdition. Academic Press. California, USA.
- Jones H.G., (1992). *Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology*, second edition, 428 p., Cambridge University Press.
- Jordão A. M., Ricardo-Da-Silva J. M., Laureano O. (1998). Influência da rega na composição fenólica das uvas tintas da casta Touriga Francesa (*Vitis vinifera* L.). *Cienc. Tecnol. Aliment.*, **2**: 60-73.

Jordão A. M.; Ricardo-Da-Silva J. M.; Laureano O. (1998b) - Evolution of anthocyanins during grape maturation of two varieties (*Vitis vinifera* L.), Castelão Frances and Touriga Francesa. *Vitis*, **37**(2): 93-94.

Jordão A. M.; Ricardo-Da-Silva J. M.; Laureano O. (2001) - Evolution of Catechins and Oligomeric Procyanidins during grape maturation of Castelão Frances and Touriga Francesa. *Am J. Enol. Vitic.*, **52**(3) : 230-234.

Jordão, A.M.; Ricardo Da Silva, J.M.; Laureano, O. (1998) Influência da rega na composição fenólica das uvas tintas da casta Touriga Francesa (*Vitis vinifera* L.) *Cienc. Tecnol. Aliment.* **2**(2): 60-73

Jurd L., Geissman T.A., (1956). Absorption spectra of metal complexes of flavanoid compounds. *J. Org. Chem.*, **21**: 1365-1401.

Jurd, L. (1964). Reaction involved in sulfite bleaching of anthocyanins. *J. Food Sd.*, **29**: 16-19.

Kennedy J., Hayasaka Y., Vidal S., Waters E. & Jones G. (2001). Composition of grape skin proanthocyanidins at different stages of berry development. *J. Agric. Food Chem.*, **49**: 5348-5355.

Kliewer W. M. (1970). Effect of day temperature and light intensity on coloration of *Vitis vinifera* L. grapes. *J. Am. Soc. Hort. Sd.*, **95**: 693-697.

Kliewer W. M. (1977). Influence of temperature, solar radiation and nitrogen on coloration and composition of Emperor grape. *Am. J. Enol. Vitic.*, **28**: 96-103.

Kliewer W. M., Torres, R. E. (1972). Effect of controlled day and night temperatures on grape coloration. *Am. J. Enol. Vitic.*, **23**: 71-77.

Labarbe B. (2000). Le potentiel polyphénolique de la grappe de *Vitis vinifera* var. Gamay noir et son devenir en vinification beaujolaise. Thèse de Doctorat. École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. Montpellier. 196 pp.

Lafon J.; Couillaiud, P.; Gay-Bellile, F.; Compain-Metereau, R. (1966). Mode de conduit. Etablissement du tronc à différentes hauteurs au-dessus du sol. *Prog. Agric. Vitic.*

Lanyon, D.M., Cass, A., Hansen, D. (2004). The effect of soil properties on vine performance. *CSIRO Land and Water Technical Report No. 34/04*

Laureano O. (1988). A matéria corante dos vinhos tintos. Relações com a cor e a origem dos vinhos. Dissertação apresentada às provas de acesso à categoria de Investigador Auxiliar. Instituto Superior de Agronomia – UTL.

Laville P., (1990). Le terroir, un concept indispensable à l'élaboration et à la protection des appellations d'origine comme à la gestion des vignoles: le cas de la France, *Bull. O.I.V.*, **63** (709-710), 217-241.

Leme, P.S., Malheiro, P., (1998). The behavior of the grapevine "Azal Branco" in field conditions. Congresso mundial da vinha e do vinho. 78ª Assembleia Geral O.I.V., Lisboa. 76-82.

- Leone, A. M., La Notte, E., Gambacorta, G. (1984). Gli antociani nelle fasi di macerazione e di elaborazione del vino. L'influenza della tecnica diffusiva sulla loro estrazione. *Vignevini*, **4**, 17.
- Liao H., Cal Y., Haslam E. (1992). Polyphenol interactions. 6. Anthocyanins - Copigmentation and color changes in red wines. *J. Sd. Food Agric.*, **59**: 299-305.
- Lopes, S. M., Santos, M. R., Eiras-Dias J. E., Mendonça, D., Machado, A. C., (2006). Discrimination of Portuguese grapevines based on microsatellite markers. *Journal of Biotechnology*, **127**, 34-44.
- Loureiro V. & Cardoso, A.H. (1993). Os Vinhos do Dão. Enciclopédia dos Vinhos de Portugal. Chave Ferreira – Publicações, S.A.
- Loureiro, V., (2002). Os melhores vinhos de Portugal. Guia Repsol 2002/2003. Editorial Planeta DeAgostini, S.A.
- Lourenço, C., (2005). Grande Touriga. Sala de provas. Diário Económico sexta-feira, 18 de Novembro de 2005.
- Madero-Tamargo T. R. (1979). Recherches sur l'influence de l'irrigation sur la composition en glucides solubles, en composés phénoliques et en acides gras des organes aériens de la vigne. Thèse 3ème Cycle, Université de Bordeaux II.
- MADRP (2007). Vitivinicultura – Diagnóstico Sectorial. Documento coordenado pelo gabinete de planeamento e políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Magalhães N. (1989). Aspectos do vingamento em *Vitis Vinifera* L.. Dissertação de doutoramento, UTAD, Vila Real.
- Magalhães N. (1989). Aspectos do vingamento em *Vitis Vinifera* L.. Dissertação de doutoramento, UTAD, Vila Real.
- Magalhães, N. (2008). Tratado de Viticultura - A Videira, A Vinha e o "Terroir". 1ª Edição. Chaves Ferreira Publicações. Lisboa.
- Malacrida, Cassia R., Motta, Silvana, (2005). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, **25**(4): 659-664.
- Mamede, M. E. O.; Pastore, G. M., (2004). Avaliação da produção dos Compostos majoritários da Fermentação de Mosto de Uva por Leveduras Isoladas da Região da "Serra Gaúcha" (RS). *Ciênc. Tecnol. Aliment.* v. **24**, n. 3, p. 453-458.
- Mané C., Souquet J.M., Ollé D., Verriés C., Mazerolles G., Cheynier V., Fulcrand H., (2007). Optimization of Simultaneous Flavanol, Phenolic Acid, and Anthocyanin Extraction from grapes Using an Experimental Design: Application to the Characterization of Champagne Grape Varieties. *J. Agric. Food Chem.*, **55**, 7224-7233.
- Markakis P. (1982). Stability of anthocyanins in foods. Anthocyanins as Food Colours. *Academic Press Inc. London*, UK. pp 163-180.

Martins, A.; Carneiro, L.; Gonçalves, E.; Pedroso, V.; Almeida, C.; Martins, S., (2009). Perspectiva sobre a origem de castas do Dão baseadas na variedade genética intravarietal. In: 1º Congresso Internacional dos vinhos do Dão – Inovação e desenvolvimento - “Unbottled”, Viseu, Portugal.

Mateus, Augusto, (2005) Plano de Inovação do Alentejo. CCDR Alentejo.

Mateus, Augusto. (2005) A Coesão e a Competitividade das Regiões Portuguesas. Guarda

Mateus, N., Silva, M. A. S., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J. C., De Freitas, V. (2002). Identification of anthocyanin-flavonol pigments in red wines by NMR and mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.*, **50**: 2110-2116.

Mazza G., Fukumoto L., Delaquis P., Girard B., Ewert B. (1999). Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia. *J. Agric. Food Chem.*, **47**:4009-4017.

Mazza G., Miniati, E. (1993). Grapes. In: Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains. CRC Press: Boca Raton; pp 149-199.

Mazza, G., (1995). Anthocyanins in grapes and grape products. *Crit. Rev. Food Sci. Nut.*, v. **35**, p. 341-371.

Mehansho H., Butler L.G. & Carlson D.M. (1987). Dietary tannins and salivary proline-rich proteins: interactions and defense mechanisms. *Ann. Rev. Nutr.*, **7**: 423-440.

Meléndez, M.E., Sanchez, M.S., Iñiguez, M., Sarabia, L.A., Ortiz, M.C., (2001). Psychophysical parameters of colour and the chemometric characterization of wines of the certified denomination of origin "Rioja". *Analytica Chimica Acta*, **446**, 157-167.

Mirabel M., Saucier C., Guerra C., Glories Y. (1999). Copigmentation in model wine solutions: occurrence and relation to wine aging. *Am. J. Enol. Vitic.*, **50**: 211-218.

Mistry T. V., Cap Y., Lilley T. H., Haslam E. (1991). Polyphenol interactions. Part 5. Anthocyanin copigmentation. *J. Chem. Soc. (Perkins Trans 2)*. 1287-1296.

Morlat R., (1978). Contribution à l'étude des sequences géopédologiques sédimentaires du vignoble saumurais. Essai sur une méthodologie pour la caractérisation dun milieu viticole de cru, *Conn. Vigne Vin*, **4**, 219-243.

Mota, T., Garrido, J., (2001). Implantação da Vinha. Castas, Porta-enxertos, Sistemas de Condução e Plantação. Manual Técnico, CVRVV-EVAG, Arcos de Valdevez.

Moura M., (2006). Percepção sensorial da adstringência de proantocianidinas com diferentes graus de polimerização. Relatório de Fim de Curso de Engenharia Alimentar, Ramo Viticultura e Enologia.

Moutounet M., Rigaud J., Souquet J.M. & Cheynier V. (1995). Caracterization structurale des tanins de la baie de raisin. Quelques exemples de l'incidence du cepage, du terroir et du mode de conduite de la vigne. XXI Congrasso Mundial da la Viña y del Vino. 75ª Asamblea General de la OIV. Punta del Este, Uruguay. pp.13-25.

Navarre C. (1997) - Enologia, Técnicas de Produção do Vinho. Edição nº137049/6763, Publicações Europa-America, 36-47.

Nigond J., (1972). Le rôle du climat en viticulture. Deuxième partie, *Conn. Vigne Vin*, **6** (1), 17-55.

O.I.V. (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin), (1996). Liste Internationale des Variétés de Vigne et de leurs Synonyme. Paris.

O.I.V., (1990). Recueil des methodes internationales d'analyse des vins et des moûts, Office Internacional de la vigne et du vin, Paris.

O.I.V, (2008). Definition de terroir vitivinicole. Projet de resolution provisoire, VITI/CLIMA/07/333 Et.5.

Ó-Marques J., Reguinga R., Laureano O. & Ricardo-Da-Silva J.M. (2005). Alterações ao longo da maturação nos taninos condensados da grainha, película e polpa: Influência da monda de cachos. *Ciência Téc. Vitiv.*, **20** (1): 35-52.

Pacheco, J., (1999). Contribuição para o estudo da fertilização da vinha: Influencia da fertilização azotada, fosfatada e potássica na produção e qualidade dos mostos da casta Loureiro na Região Demarcada dos Vinhos Verdes. Tese de Doutoramento. ISA, Universidade Técnica de Lisboa.

Pagès J. Asselin C., Morlat R., Robichet J., (1987). L'analyse factorielle multiple dans le traitement des données sensorielles. Application a des vins rouges de la Vallée de la Loire, *Sci. Aliments*, **7**(4), 549- 571.

Pedroso V., Castro R., Lopes C., (1990). Influência da casta e da carga à poda nas relações de rendimento/qualidade na região do Dão. In: *Congr. Ibérico das Ciências Hortícolas*, **4**: 320-326.

Pedroso V., Castro R., Lopes C., (1990). Influência da casta e da carga à poda nas relações de rendimento/qualidade na região do Dão. In: *Congr. Ibérico das Ciências Hortícolas*, **4**: 320-326.

Pedroso, V. et al., 1995. Condução da Touriga Nacional no Dão – Interacções, forma, carga e portaenxerto. In: G.E.S.C.O., Comunicações às 8as Jornadas, Vairão, Portugal.

Pedroso, V. et al., 1995. Condução da Touriga Nacional no Dão – Interacções, forma, carga e portaenxerto. In: G.E.S.C.O., Comunicações às 8as Jornadas, Vairão, Portugal.

Pedroso, V., Martins, S., Brites, J. E Lopes, C., (2007). Efeito do porta-enxerto no vigor, rendimento e qualidade do mosto da casta Touriga Nacional, na região do Dão. *7º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*. Volume 1. Évora.

Peixoto, José, (1987). O sistema Climático e as Bases do Clima, Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais.

Pereira, A. D. P., Sousa, A. C., (1986). Catálogo das Castas. Região Demarcada do Douro. Instituto da Vinha e do Vinho. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes. Centro de Estudos Vitivinícolas do Douro.

Peynaud E. (1993), Conhecer e trabalhar o vinho, Litexa Editora, Porto.

Piretti M.V., Guedini M. & Serrazanetti G. P. (1976). Isolation and identification of the polyphenolic and terpenoids constituents of *Vitis vinifera* Trebbiano variety. *Ann. Chim* (Roma), **66**:429- 437.

Pirie A., Mullins M. G. (1977). Interrelationships of sugars, anthocyanins, total phenols and dry weight in the skin of grape berries during ripening. *Amer. J. Enol. Vitic.*, **28**: 204-209.

Poni S., Rebucci B., Magnint E., Intrieri C., (1996). Preliminary results on the use of a modified point quadrat method for estimating canopy structure of grapevine training systems, *Vitis*, **35** (1), 23-28.

Pouget R., (1980). Evolution de l'encepagement dans les aires d'appellation d'origine. In: Atti Simposio internazionale sulle denominazioni d'origine dei vini, 143-147, C.C.I.A.A. e O.I.V., Alessandria, Itália.

Pouget R., (1981). Action de la temperature sur la differenciation des inflorescences et des fleurs durant les phases de pré-debourrement et la post-debourrement des bourgeons latents de la vigne, *Conn. Vigne Vin*, **15** (2), 65-79.

Pouget R., (1985). Eléments de réflexion pour une meilleure maitrise de la production. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **17**(2): 117-122

Pouget, R., (1988). *Vitis vinifera*, histoire et évolution. In: *La Vigne et le vin*, 26-28, la Villette, cité des Sciences et de l'Industrie, Paris.

R. N. S. V. (Rede Nacional de Selecção da Videira), (2006). Descrição dos clones submetidos a homologação pela RNSV. Encontro sobre clones de videira. Bombarral, 25 Outubro de 2006.

Raul, Gonçalves, Zorro, M., (1982). O clima de Portugal. Caracterização climática da região agrícola do Alentejo, Instituto Nacional de meteorologia e geofísica, Lisboa.

Reis R.M.M. & Gonçalves, M.Z. (1987). O clima de Portugal. Caracterização climática da região agrícola do Ribatejo e Oeste. Fascículo XXXII. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Remy S., Fulcrand H., Labarbe B., Cheynier V. & Moutounet M. (2000). First confirmation in red wine of products resulting from direct anthocyanin-tannin reactions. *J. Sd. Food Agric.*, **80**:745-751.

Reynier, Alain, (2004). Manual de Viticultura, Colecção Euroagro, Publicações Europa-América, 3ª Edição, Mem Martins.

- Ribéreau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P., Ribéreau-Gayon P., (1975). *Traité d'oenologie. Sciences et techniques du vin*, tome 2, 556 p., Dunod, Paris.
- Ribéreau-Gayon P. (1968) - Les composés phenoliques des vegetaux, Dunod, Paris.
- Ribereau-Gayon P. (1982). The anthocyanins of grapes and wines, In: *Anthocyanins as Food Colors*. P. Markakis (Ed.), pp. 209-244. Academic Press, New York.
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., & Dubourdiou D. (1998). *Traité d'oenologie. Chimie du vin stabilisation et traitements*, Dumond (ed.), Tomo II.
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., & Dubourdiou D. (2001). *Handbook of enology. Volume 2. The chemistry of wine, stabilization and treatments*. Wiley, West Sussex.
- Ribéreau-Gayon, P. (1964). Les composés phénoliques du raisin et du vin. II. Les flavonosides et les anthocyanosides. *Ann. Physiol. Vég.* **6**: 211-242.
- Ribéreau-Gayon, P., D. Dubourdiou, D., Donéche, B., Lounvaud, A., (2006). *Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications* 2nd Edition. John Wiley & Sons, Ltd.
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., D. Dubourdiou, D., (2006). *Handbook of Enology Volume 2 The Chemistry of wine Stabilization and Treatments*, 2nd Edition. John Wiley & Sons, Ltd.
- Ribereau-Gayon, P; Stonestreet, E. (1965). Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. *Bull. Soc. Chim.*, **9** : 2649-2652.
- Ricardo Da Silva, J. M. (1995). Estrutura e composição das procianidinas da uva e do vinho. Efeitos potenciais na saúde. *3º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*. Évora, Portugal **Vol. 2**: 343-355
- Richards, D., (1983) The grape root system. *Horticultural reviews* **5**, 127-168.
- Riou C., (1994). Le déterminisme climatique de la maturation du raisin: application au zonage de la teneur en sucre dans la Communauté Européenne, 319 p., Centre Commun de Recherche, Commission Européenne, EIJR 15863.
- Riou C., Morlat R., Asselin C., (1995). Une approche intégrée des terroirs viticoles. Discussions sur les critères de caractérisation accessibles, *Bull. O.I.V.*, **68** (767-768), 93-106.
- Rizzon, Luiz Antenor, Miele, Alberto, (2002). Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, **22**(2): 192-198
- Roggero, J.P., Archier P., Coen S., 1992. HPLC study of fenólic and anthocyanic composition of fermenting grape must. *Science des Aliments*, **12**:37-46.

- Roggero, J.P., Coen, S. & Ragonnet, B. (1986). High Performance Liquid Chromatography Survey on Changes in Pigment Content in Ripening Grapes of Syrah. An Approach to Anthocyanin Metabolism. *Am. J. Enol. Vitic.*, **37**: 77-83.
- Romeyer, F. M.; Sapis, J. C.; Macheix, J. J. (1985). Hidroxycinnamic esters and browning potencial in mature berries of some grape varieties. *J. Sci. Food Agric.* **36**: 728-732
- Romeyer, F.M., Macheix, J.J. & Sapist, J.C. (1986). Changes and importance of oligomeric procianidins during maturation of grape seeds. *Phytochemistry*, **25**:219-221.
- Santos, J. Q., (1996). Fertilização. Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos, Publicações Europa América, 2ª Edição, Mem Martins.
- Sarkar, S.; Zorrinho, C.; Correia, J.; Santos, J., (2004). Caracterização Económica e Empresarial do Alentejo. CEFAG, Universidade de Évora.
- Schultz H.R., (1995). Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. I- A twodimensional model of the spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems, *Vitis*, **34** (4), 211-215.
- Seguin G., (1970). Les sols de vignobles du Haut-Médoc. Influence sur l'alimentation en eau de la vigne et sur la maturation du raisin, 141 p., Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Bordeaux.
- Seguin G., (1975). Alimentation en eau de la vigne et composition chimique des mûts dans les grands crus du Médoc. Phénomènes de regulation, *Conn. Vigne Vin*, **9** (1), 23-34.
- Seguin, G., (1986). Les accents du terroir. *La vigne & le vin.Science & Vie*, **156**, 35-48.
- Shahidi, F.; Naczk, M., (1995).Food Phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: *Tech-nomic*, 331 p.
- Singleton V.L. & Trouslade E.K. (1992). Anthocyanin-tannin interactions explaining differences in polymeric phenols between white and red wines. *Am. J. Enol Vitic.*, **43**:63-70.
- Singleton, V. L. (1987). Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines, and model systems: observations and practical implications. *Am. J. Enol. Vitic.* **38** (1): 69-77
- Smart R.E., (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review, *Am. J. Enol. Vitic.*, **36**, 230-239.
- Smart R.E., (1988). Shoot spacing and canopy light microclimate, *Am.J. Enol. Vitic.*, **39** (4), 325-333.
- Smart R.E., Robinson M., (1991). Sunlight into wine. A handbook for winegrape canopy management, 88 p. ,Winetitles, Adelaide.

- Smart, R.E., (1995) Two golden rules of viticulture. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal* **10**, 38-39
- Somers T. C. (1976). Pigment development during ripening of the grape. *Vitis*, **14**:269-274.
- Somers T.C. (1971). The polymeric nature of wine pigments. *Phytochemistry*, **10**:2175- 2186.
- Somers T.C.; Evans M.E. (1974). Wine quality. Correlations with colour density and anthocyanin equilibria in a group of young red wines. *J. Sci. Food Agric.*, **25**: 1369-1379
- Somers, T.C., Evans, M.E., (1986). Evolution of red wines - I. Ambient influences on colour composition during early maturation. *Vitis*, **25**, 31-39.
- Sotés V., Gómez-Sánchez P.J., Laya H., Gómez-Miguel V., (1994). Cuantificación de las variables implicadas en la delimitación y caracterización de zonas vitícolas en la D.O. Ribera del Duero. In: *Jornadas de Estudio de los Sistemas de Conduccion del Viñedo (G.E.S.C.O.)*, 248-256, Valladolid.
- Souquet R. M., Chenier V., Manchado, P.S., Moutounet M. (1996). Les composés phénoliques du raisin. *J. Int. Sc. Vigne et Vin, Hors Série*, Martillac, France, 99-107.
- Southey, Jm (1992) Root distribution of different grapevine rootstocks on a relatively saline soil. *South African Journal of Enology and Viticulture* **13**, 1-9.
- Spranger-Garcia, M. I., Belchior, A. P., Leandro, M. C., Santos, C. (1990). Estabilidade físicoquímica e biológica de concentrados de pigmentos antocianicos obtidos de bagaços de uva. *Ciência Téc. Vitiv.*, **9**: 143-159.
- Stoev K. & Slavtcheva T. (1982). La photosynthese nette chez la vigne (*Vitis vinifera* L.) et les facteurs écologiques. *Conn. Vigne vin*, **16**:171-185.
- Sun B.; Ribes A.; Leandro M.; Belchior A.; Spranger M., (2006). Stilbenes: Quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation. *Analyt. Chimic. Acta*, **563**: 382-390.
- Synge R.L.M., (1975). Interactions of polyphenols with proteins in plants and plants products. *Qual. Plant.-Pl. Fds. Hum. Nutr.*, **24**:337-350. Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France: méthodologie de caractérisation. Thèse de Doctorat. Montpellier: École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 233p.
- Timberlake C.F. & Bridle P. (1976). Interactions between anthocyanins phenolic compounds and acetaldehyde and their significance in red wines. The effect of processing and other factors on the colour characteristics of some red wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, **27**:97-105.
- Tinlot R., (1991). Introduction. In: La protection des terroirs viticoles (Compte rendu Symposium "Les entretiens de Bordeaux"), 3-4, Office International de la Vigne et du Vin, Paris.

Toda F.M. De, Sancha J.C., (1992). Reflexiones sobre la escasa importancia relativa de los factores naturales frente a los humanos en la diferenciación de regiones vitivinícolas. In: Actas XX Congreso mundial de la viña y el vino, sección 1ª tomo II, 8 p., 72ª Asamblea general de la O.I.V., Madrid.

Tomana T., Utsunomiya N., Kataoka I. (1979). The effect of environmental temperatures on fruit ripening on the tree. II. The effect of temperature around whole vines and clusters on coloration of Kyoho grapes. *J. Jpn. Soc. Hort. Sc.*, **48**: 261 -266.

Tomasi, D., Caló, A., Biscaro, S., Panero, S., Di Stefano, R., (1998). Influence des caractéristiques du sol dans la composition polyphénolique et anthocyaniques des raisins de Cabernet Sauvignon. Congresso mundial da vinha e do vinho, 78ª Assembleia Geral O.I.V., Lisboa. 190-198.

Tonietto J.; Carbonneau A (2004) "Multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide", *Agricultural and Forest Meteorology* **124** 81-93

V. I. V. C. (Vitis Internationale Variety Catalogue), (2007). Acedido online no endereço <http://www.vivc.bafz.de/index.php>.

Van Leeuwen C., Baudet D., Duteau J., Seguin G., Wilbert J., (1989). Les sols viticoles et leur repartition a Saint-Emillion, Pomerol quelques autres communes du Liboumais, *Conn. Vigne Vin*, **23** (3), 13 1-150.

Van Zyl J.L., (1988). Preface. In: The grapevine root and its environment, Viticultural and Oenological Research Institute, Stellenbosch, República da Africa do Sul.

Vieira, Margarida, (2010). Compostos fenólicos em aparas de madeira para uso enológico. Tese de Mestrado em Viticultura e Enologia. Universidade de Évora

Weaver R.; Stanley, B.; Mccune, S.; Amerine, M., (1961). Effect of level of crop on vine behavior and wine composition in Carignan and Grenache grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, **12**(4), 175-184.

Weaver R.; Stanley, B.; Mccune, S.; Amerine, M., 1961. Effect of level of crop on vine behavior and wine composition in Carignan and Grenache grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, **12**(4), 175-184.

Winkler A.J., (1962). General viticulture, 633 p., University of California Press, Berkeley e Los Angeles.

Wolpert, J.A., Smart, D.R., Anderson, M., (2005). Lower Petiole Potassium Concentration at Bloom in Rootstocks with *Vitis berlandieri* Genetic Backgrounds. *Am.J.Enol.Vitic.* **56**(2): 163-169.

Wulf L. W. & Nagel, C.W. (1980). Identification and changes of flavonoids in Merlot and Cabernet Sauvignon wines. *J. Food Sc.*, **45**:479-484.

Yravedra G., (1980). La notion d'appellation d'origine. In: Atti Simposio internazionale sulle denominazioni d'origine del vini, 65-76, O.I.V. e C.C.I.A.A., Alessandria, Itália.

Zoecklein, B.W. ; Fugelsang, K.C.; Gump, B.H.; Nury, F.S. (1995). Wine analysis and production. The Chapman & Hall Enology Library. International Thompson Publishing.

VIII. REFERÊNCIAS CIBERGRÁFICAS

<http://www.bayer.pt>, consultado em 2009

<http://www.cuf-adp.com>, consultado em 2009

<http://www.inrb.pt/inia/informacao-tecnica/ampelografia/touriga-nacional-t>, consultado em 2009

Instituto da Vinha e do Vinho; <http://www.ivv.min-agricultura.pt>, consultado em 2009

Confraria dos Enófilos do Alentejo; <http://www.confrariaenofilosalentejo.com>, consultado em 2009

Comissão Vitivinícola Regional Alentejana; <http://www.vinhosdoalentejo.pt>, consultado em 2009

<http://www.viniportugal.pt>, consultado em 2009

Vitis International Variety Catalogue; <http://www.vivc.bafz.de>, consultado em 2009

Instituto Nacional de Recursos Biológicos; <http://www.inrb.pt>, consultado em 2009

European Vitis Database; <http://www.genres.de/eccdb/vitis/>, consultado em 2009

<http://www.oiv.int/>, consultado em 2009

<http://www.sciencedirect.com/>, consultado em 2009

IX. ANEXOS

Tabela 6
Concentração dos compostos fenólicos (mg/L) nas amostras vinhos de 2008 da variedade Touriga nacional com Fermentação Maloláctica

Composto	FEATN08		PLTN08		HMINGTN08		QC1TN08		QC2TN08		HSTN08		JPRTN08		MCRUZN08		Total
	[]	± D.P	[]	± D.P	[]	± D.P	[]	± D.P	[]	± D.P	[]	± D.P	[]	± D.P	[]	± D.P	
Ácido Gálico	19,5	± 4,16	23,4	± 0,73	22,7	± 1,14	14,01	± 0,2	13,8	± 2,44	17,8	± 0,48	28,3	± 0,94	8,21	± 0,56	147,72
Ácido Protocatéuico	13,5	± 9,7	8,49	± 3,23	5,57	± 1,36	13,65	± 0,2	6,03	± 2,29	11,5	± 3,71	4,26	± 0,01	16,45	± 1,57	79,41
Aldeido Protocatéuico	1,54	± 0,01	0,83	± 0,22	1,38	± 0,08	1,83	± 0,2	0,85	± 0,1	1,52	± 0,11	1,11	± 0,07	1,24	± 0,67	10,3
Ácido Caftárico	51,2	± 2,54	44,4	± 2,38	52,5	± 1	59,88	± 2,7	51,1	± 11,4	91	± 1,11	52,3	± 3,14	84,95	± 8,05	487,15
Catequina	56,8	± 29,3	29,8	± 3,69	25,7	± 0,17	28,18	± 0,2	21,5	± 3,55	47,8	± 1,81	36,3	± 0,98	41,07	± 8,69	287,22
Ácido Coutárico	15,5	± 1,91	12,6	± 0,52	24,4	± 0,28	20,86	± 0	17,1	± 3,97	31,8	± 2,25	22,5	± 1,27	23,31	± 0,83	168
Ácido Vanílico	12,7	± 3,04	19,9	± 3,09	12,5	± 1,62	9,32	± 0,2	7,9	± 1,16	15,6	± 3,95	13,5	± 0,09	17,05	± 0,81	108,47
Ácido Cafeico	21,5	± 0,94	47,7	± 0,14	27,6	± 0,35	14,84	± 5,8	20,3	± 2,29	14,4	± 0,1	16,6	± 0,16	11,88	± 1,44	174,72
Ácido Siríngico	6,07	± 0,66	12,1	± 0,35	11,2	± 0,71	11,5	± 0,7	10,8	± 2,06	13	± 0,6	11,3	± 0,26	6,95	± 1,46	82,9
Epicatequina	20,5	± 2,39	9,35	± 9,29	3,37	± 1,19	2,12	± 0,5	1,6	± 0,06	5,75	± 0,01	3,46	± 0,01	2,31	± 0,04	48,43
Ácido p-Cumárico	9,77	± 0,06	12,4	± 0,34	6,45	± 0,23	26,11	± 0,1	13	± 2,22	4,75	± 0,04	6,64	± 0,09	2,57	± 0,37	81,67
Ácido Ferúlico	1,87	± 0,37	3,69	± 0,78	1,95	± 0,12	3,13	± 0	3	± 0,88	1,25	± 0,11	2,24	± 0,25	2,4	± 0,51	19,53
Miricetina	17,3	± 0,95	33,2	± 41,2	27,6	± 10,5	5,61	± 2,6	3,88	± 2,44	28,7	± 13,5	21,7	± 11,3	106,1	± 21,6	244
Quercetina	29,7	± 0,72	0,71	± 0,06	26,3	± 13,7	0,68	± 0,1	2	± 1,8	9,84	± 11	29,4	± 8,42	54,75	± 8,69	153,4
Total	277		259		249		211,7		173		295		250		379,2		

Tabela 7

Concentração dos compostos fenólicos (mg/L) nas amostras vinhos de 2009 da variedade Touriga nacional sem Fermentação Maloláctica

Composto	ACBIN-093			ACBIN-94			ACBIN-103			ACBIN-104			QEC8			QEC12			QZTN			QCSTN			QCSMTN			MSRTN			HSTN-34			HSTN-28			Total
	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P	□	±	D.P				
Ácido Gálico	12,7	±	0,05	16,2	±	0,16	8,09	±	0,81	19,2	±	1	9,87	±	0,07	12,1	±	0,30	13,3	±	1,18	8,55	±	0,44	6,63	±	0,2	11,3	±	5,2	11,2	±	2,3	10,5	±	0,4	139,74
Ácido Protocatéquico	10,4	±	2,52	6,56	±	4,11	6,69	±	5,02	11,9	±	8,6	8,27	±	2,44	7,75	±	0,03	8,43	±	3,99	10,16	±	6,14	6,58	±	5,6	4	±	2,9	5,74	±	2,6	8,91	±	2,7	95,35
Aldeido Protocatéquico	0,87	±	0,01	1,22	±	0,5	0,91	±	0,09	0,83	±	0,1	0,57	±	0,03	0,32	±	0,12	2,06	±	0,23	0,95	±	0,11	0,72	±	0	0,97	±	0,1	0,53	±	0	1,03	±	0,1	10,98
Ácido Caftárico	56,4	±	0,35	65,2	±	3,18	55,5	±	7,47	102,6	±	6,6	84,7	±	6,86	48,4	±	5,76	54,4	±	3,51	43,02	±	3,3	45,6	±	1,2	33,5	±	5,3	38	±	8,8	46,1	±	3,7	673,24
Catequina	21,7	±	0,38	29,9	±	8,15	18,6	±	3,05	35,8	±	3	25,1	±	3,31	50,6	±	25,3	62,2	±	2,99	24,8	±	2,7	16,8	±	0,9	16,3	±	1,5	22,8	±	3,2	23,5	±	1,5	348,06
Ácido Coutárico	15,6	±	0,31	19,5	±	1,19	17,4	±	2,93	33	±	1,9	28	±	1,19	16,1	±	2,49	17,2	±	0,44	16,41	±	2,5	13,7	±	0,3	11,1	±	1,7	12	±	2	15,6	±	2,1	215,67
Ácido Vanílico	12,7	±	3,98	4,11	±	0,08	8,05	±	1,13	10,74	±	3,2	6,71	±	0,41	11,9	±	4,51	12,4	±	0,5	13,1	±	2,55	5,53	±	1	5,89	±	0,8	4,89	±	1,4	7,87	±	3,4	103,9
Ácido Cafeico	3,68	±	0,26	3,45	±	0,37	5,76	±	0,96	12,31	±	1,3	7,42	±	2,8	6,35	±	1,68	5,93	±	1,35	4,92	±	0,45	1,37	±	0,6	2,42	±	0,4	7,47	±	0,6	4,1	±	0,3	65,18
Ácido Siríngico	7,28	±	0,1	5,88	±	0,34	5,74	±	1,33	10,19	±	0,9	9,84	±	2,33	12,4	±	0,31	11,9	±	3,3	10,06	±	0,52	4,56	±	0,3	5,99	±	1	2,96	±	0,1	3,23	±	0,6	90,04
Epicatequina	9,59	±	0,01	16,6	±	2,09	7,41	±	2,36	38,57	±	5,8	16,7	±	6,89	3,54	±	3,5	4,66	±	0,75	0,86	±	0,81	4,33	±	0,6	6,63	±	0,7	7,69	±	0,8	7,34	±	1,8	123,88
Ácido p-Cumárico	1,89	±	0,42	2,32	±	1,23	3,03	±	0,1	1,49	±	0,2	1,25	±	0,06	1,08	±	0,19	1,6	±	0,12	1,14	±	0,1	1,02	±	0,6	1,94	±	0,3	1,92	±	0,3	2,85	±	0,5	21,53
Ácido Ferúlico	3,17	±	0,53	2,37	±	0,08	2,5	±	1,38	1,14	±	0,6	1,22	±	0,11	1,17	±	0,65	1,91	±	0,69	1,32	±	1,25	2,04	±	1	0,5	±	0,1	0,87	±	0,2	1,47	±	1,1	19,68
Miricetina	15,3	±	0,34	4,49	±	0,72	21,9	±	0,04	18,81	±	0,8	3,64	±	0,92	22,1	±	6,48	5,42	±	3,23	18,14	±	7,84	12,4	±	0,6	10,9	±	3,7	21,1	±	6	9,48	±	4,2	163,68
Quercetina	22,9	±	30,7	2,91	±	2,87	22,7	±	1,5	2,35	±	0,4	1,21	±	1,24	4,71	±	0,12	7,16	±	0,11	20,46	±	3,97	3,3	±	2,4	19,1	±	2,5	5,15	±	2,6	5,15	±	5,4	117,11
Total	194			181			184			298,9			205			198			209			173,9			125			131			142			147			

Tabela 8: Concentração Total dos Compostos fenólicos nos vinhos de Touriga Nacional de 2009 e 2008

Amostras Vinhos 2009	Concentração Total dos Compostos fenólicos nos vinhos de Touriga Nacional de 2009
ACBIN-093	194,19
ACBIN-94	180,61
ACBIN-103	184,3
ACBIN-104	298,89
QEC8	204,51
QEC12	198,47
QZTN	208,6
QCSTN	173,89
QCSMTN	124,56
MSRTN	130,52
HSTN-34	142,39
HSTN-28	147,11
Amostras Vinhos 2008	Concentração Total dos Compostos fenólicos nos vinhos de Touriga Nacional de 2008
FEATN08	277,36
PLTN08	258,54
HMINGTN08	249,05
QC1TN08	211,72
QC2TN08	172,77
HSTN08	294,63
JPRTN08	249,66
MCRUZTN08	379,19

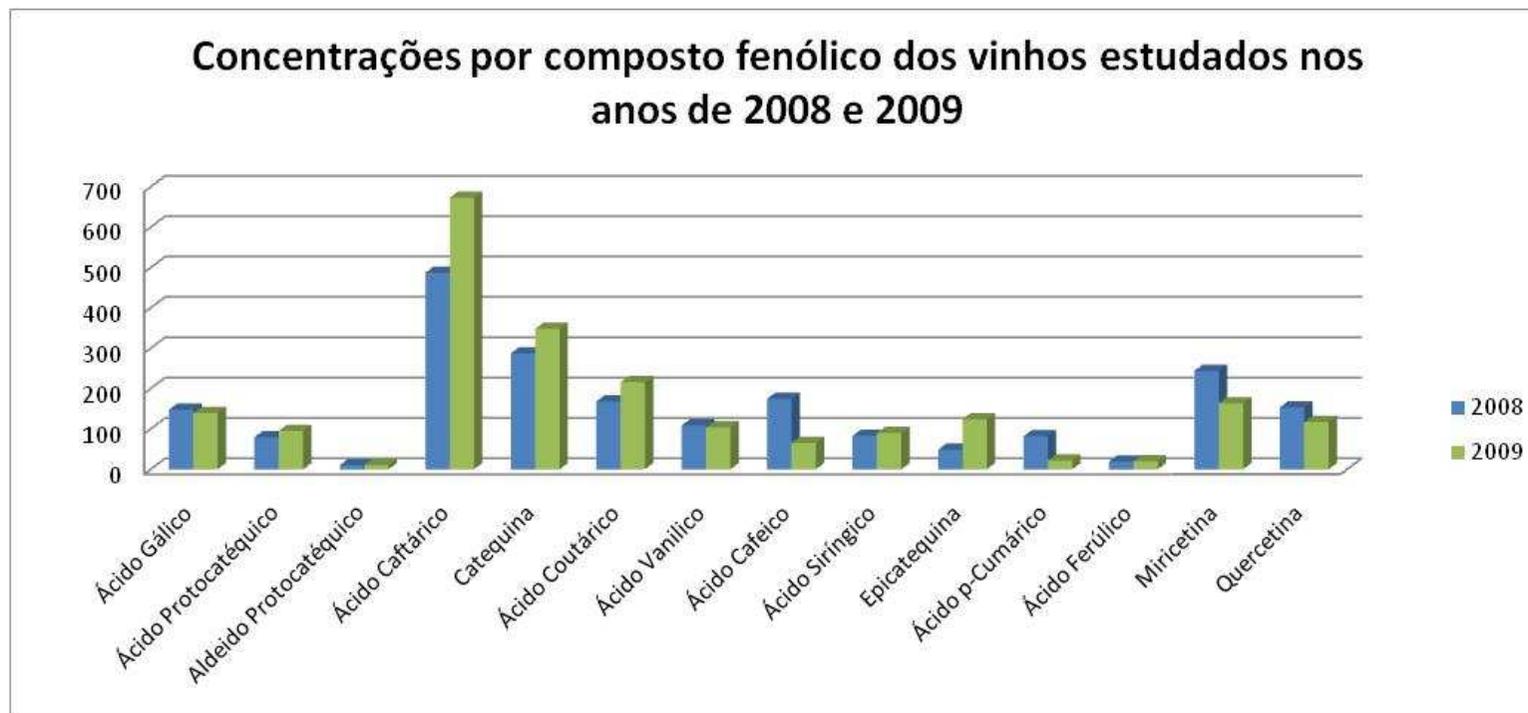


Gráfico 20: Concentrações por composto fenólico dos vinhos estudados nos anos de 2008 e 2009

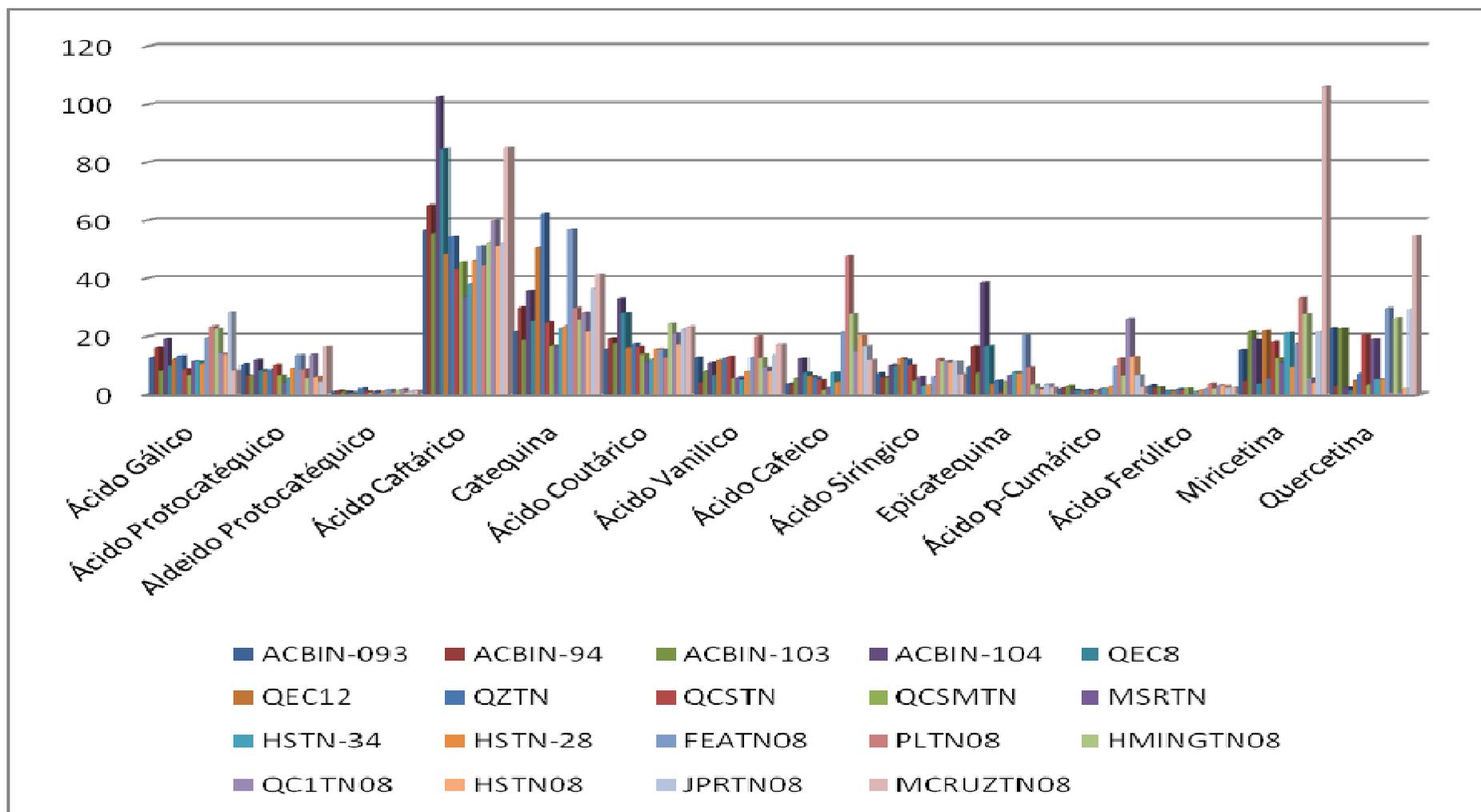


Gráfico 21: Concentrações dos compostos fenólicos estudados nas amostras de Touriga Nacional recolhidas no Alentejo nos Anos de 2008 e 2009