



**5º SIMPÓSIO  
DE VITIVINICULTURA  
DO ALENTEJO**

**5<sup>ème</sup> SYMPOSIUM  
DE VITIVINICULTURE  
DE L'ALENTEJO**



**23,24 e 25 de MAIO de 2001  
23,24 e 25 de MAI de 2001  
ÉVORA - PORTUGAL**

Patrocinado por/Appuyé par



**Fundo da EFTA**  
Para o Desenvolvimento Industrial de Portugal

 **BPI**

**VOL. 2**

# INFLUÊNCIA DA REGA NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO VINHO; CASTA ARAGONEZ, ALENTEJO

José VICENTE-PAULO<sup>(1)</sup>; Paulo LAUREANO<sup>(2)</sup>; M<sup>a</sup> João CABRITA<sup>(2)</sup>; Jorge RICARDO-DA-SILVA<sup>(1)</sup>; Olga LAUREANO<sup>(1)</sup>; João BARROSO<sup>(2)</sup>; Carlos LOPES<sup>(1)</sup>

## RESUMO

A utilização da rega como complemento das disponibilidades hídricas do solo foi ensaiada na videira (*Vitis vinifera* L., cv Aragonez), em Estremoz, num solo derivado de xisto e em Évora, num solo derivado de granito, durante dois anos consecutivos. Neste trabalho fez-se variar a dotação de rega e a época de paragem da mesma. Foram feitas microvinificações e os vinhos daí resultantes foram submetidos à apreciação de um painel de oito a dez provadores.

Os resultados obtidos apontam para uma significativa diminuição de algumas características sensoriais nos vinhos provenientes das modalidades sujeitas a maiores dotações de rega. No que se refere à análise química os mesmos vinhos apresentam uma diminuição dos valores de antocianas totais e uma subida dos valores de acidez total, o que pode ser condicionante dos resultados da análise sensorial. Os vinhos provenientes das modalidades regadas apresentam em geral teor alcoólico mais elevado.

PALAVRAS-CHAVE: Alentejo, Vinha, Aragonez, Rega, Vinho, Análise Sensorial, Qualidade

## 1 - INTRODUÇÃO

Numa primeira abordagem das questões relacionadas com a rega da vinha, verifica-se haver em Portugal algum desconhecimento em relação aos efeitos que a rega produz sobre a qualidade do vinho. No presente trabalho, realizado no âmbito do Projecto PAMAF 2007, pretende-se contribuir com fundamento científico para a tomada de decisão racional, de modo que a rega não seja um factor de produção depreciativo da qualidade do vinho, mas sim um recurso utilizado na máxima eficiência do seu uso, a fim de igualar ou melhorar a qualidade, bem como a produção, sem desperdício de um bem escasso, cada vez mais raro.

A casta 'Aragonez' é, de entre as castas recomendadas para a Denominação de Origem Controlada Alentejo, uma das mais relevantes, mas também uma das que maior sensibilidade apresenta ao stress hídrico que o clima desta região lhe impõe. Assim, considerou-se de utilidade a realização de um estudo abrangente sobre a rega nesta casta e nesta região, incluído no já referido Projecto, o qual não faria sentido sem uma avaliação ao nível da qualidade do produto final, o vinho. Essa avaliação é o principal objectivo do presente trabalho.

<sup>(1)</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa  
Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa  
E-mail: vicentepaulo@isa.utl.pt

<sup>(2)</sup>Universidade de Évora, Área Departamental de Ciências Agrárias, Apartado 7001 Évora Codex

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Os dados ora apresentados foram obtidos em parcelas experimentais instaladas na Herdade de Carvalhas, propriedade da Quinta do Carmo, em Estremoz, durante os anos de 1998 e 1999 (LOPES *et al.*, 1999) e na Herdade de Pinheiros, propriedade da Fundação Eugénio de Almeida, em Évora, apenas no ano de 1999, na medida em que no ano anterior houve um intenso ataque de míldio, o qual inviabilizou a colheita de dados (VICENTE-PAULO *et al.*, 2000). Estas parcelas experimentais foram instaladas no âmbito do projecto PAMAF 2007, e a sua descrição mais pormenorizada pode consultar-se em LOPES *et al.* (2001).

O delineamento experimental consiste num sistema de blocos casualizados com cinco modalidades (uma testemunha não regada e quatro dotações de rega) e quatro repetições. As dotações de rega diferem entre si pelo intervalo de rega e pela época de paragem, tendo apresentado valores diferentes em cada um dos anos de ensaio. Assim, em 1998 utilizou-se uma dotação de 9 mm por rega (7 h de rega) e um intervalo de rega de 4 (R2) e 8 dias (R1). Em 1999 duplicou-se a dotação de rega e reduziu-se o intervalo para 3.5 dias (2 x por semana) na R2 e 7 dias na R1 (Quadro 1). O início da rega foi igual para todas as modalidades e foi definido em função das leituras do perfil hídrico do solo e do potencial hídrico foliar de base.

Da Herdade de Carvalhas, Estremoz, analisaram-se os vinhos provenientes da zona de encosta. Juntaram-se as uvas de dois blocos por modalidade, as quais foram vinificadas em microvinificadores de aço inox de 50 litros de capacidade. Desta forma, obtiveram-se cinco vinhos correspondentes às respectivas modalidades, a saber: testemunha não regada (NR), dotação R1 com paragem ao pintor (R1P1), dotação R1 com paragem à vindima (R1P3); dotação R2 com paragem ao pintor (R2P1), e dotação R2 com paragem à vindima (R2P3).

**Quadro 1** – Programa de rega aplicado em 1998 e 1999, nos ensaios de Estremoz e de Évora, casta ‘Aragonez’.

Ano	Modalidade	Intervalo de Rega (dias)	Duração da Rega (h)	Época de Paragem
1998	NR	—	—	—
	R1P1	8	7	Pintor
	R1P3			Vindima
	R2P1	4		Pintor
	R2P3			Vindima
NR	—			
1999	R1P1	7	14	Pintor
	R1P3			Vindima
	R2P1	3,5		Pintor
	R2P3			Vindima
	NR			—

No ano de 1999 foram estudados também os vinhos provenientes do ensaio de Évora, cujo delineamento é idêntico ao descrito para Estremoz.

As análises químicas foram realizadas de acordo com os métodos propostos pelo OIV (1990).

Após estágio em garrafa, nunca inferior a seis meses, os vinhos foram avaliados sensorialmente por *panel test* tendo sido utilizada uma ficha de prova de escala não estruturada, composta pelos seguintes atributos: Cor, intensidade e tonalidade; Aroma, intensidade e qualidade; Gosto, intensidade, qualidade, corpo e fim de prova e, finalmente, Apreciação global (JORDÃO, 1996). O painel era constituído por 8 a 10 provadores treinados, maioritariamente elementos da câmara de provadores da Comissão Vitivinícola Regional Alentejana.

O tratamento estatístico foi realizado pelo *software Statgraphics*, versão 7.0, e consistiu numa análise de variância tendo como factor de variação a modalidade de rega.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a apreciação dos provadores, verifica-se que, relativamente a Estremoz, ano de 1998, a tonalidade da cor não é significativamente alterada com a rega. (Quadro 2). O mesmo não acontece em relação à intensidade de cor, que se apresenta significativamente mais elevada na modalidade não regada (NR) comparativamente às restantes, facto que reflecte os teores de fenóis totais e antocianas totais, mais elevados nesta modalidade (Quadro 3). A análise ao nível das modalidades regadas, ainda em relação ao atributo cor intensidade, mostra não haver diferenças significativas ao nível da paragem da rega ao pintor (P1), independentemente da dotação, nem entre estas modalidades e a paragem da rega à vindima (P3) na menor dotação (R1). Porém, a maior dotação (R2), quando levada até à vindima apresenta valores de intensidade de cor significativamente inferiores aos das restantes modalidades (Quadro 2).

**Quadro 2 – Análise sensorial.** Valores médios de cada atributo por modalidade e local de ensaio.

Atributo	ESTREMOZ 98				
	NR	R1P1	R1P3	R2P1	R2P3
Cor Intensidade	8.6 <sup>a</sup>	7.8b	7.8b	7.7b	7.0c
Cor Tonalidade	3.2 <sup>a</sup>	3.1a	4.0a	3.2a	3.3a
Aroma Intensidade	6.8 <sup>a</sup>	6.8a	6.7a	5.6a	6.1a
Aroma Qualidade	6.9 <sup>a</sup>	7.0a	6.6a	6.3a	6.9a
Gosto Intensidade	7.4 <sup>a</sup>	6.5a	7.2a	7.0a	6.9a
Gosto Qualidade	6.9 <sup>a</sup>	6.6a	5.9a	6.7a	6.2a
Gosto Corpo	7.5 <sup>a</sup>	6.6b	6.7b	6.8b	6.2b
Gosto Fim de Prova	7.1 <sup>a</sup>	6.6a	6.0a	6.3a	6.2a
Apreciação Global	6.9 <sup>a</sup>	6.5a	6.0a	6.6a	6.3a
Atributo	ESTREMOZ 99				
	NR	R1P1	R1P3	R2P1	R2P3
Cor Intensidade	6.9 <sup>a</sup>	7.1a	6.6a	5.6b	6.5ab
Cor Tonalidade	3.4bc	3.2c	4.0ab	4.3a	4.3a
Aroma Intensidade	6.0 <sup>a</sup>	6.1a	5.8a	6.2a	6.5a
Aroma Qualidade	5.9 <sup>a</sup>	6.0a	6.1a	5.8a	5.9a
Gosto Intensidade	6.6 <sup>a</sup>	6.5a	6.3a	6.2a	6.6a
Gosto Qualidade	5.8 <sup>a</sup>	6.3a	6.1a	5.5a	6.1a
Gosto Corpo	5.9 <sup>a</sup>	6.2a	6.0a	5.5a	6.1a
Gosto Fim de Prova	5.9 <sup>a</sup>	6.3a	6.4a	5.9a	5.9a
Apreciação Global	5.8b	6.4a	6.3ab	5.7b	6.1ab
Atributo	ÉVORA 99				
	NR	R1P1	R1P3	R2P1	R2P3
Cor Intensidade	7.8 <sup>a</sup>	7.1b	6.3c	7.2ab	6.4c
Cor Tonalidade	4.0 <sup>a</sup>	4.1a	4.3a	4.0a	4.3a
Aroma Intensidade	6.2 <sup>ab</sup>	5.5bc	5.3c	6.5a	5.8bc
Aroma Qualidade	5.7 <sup>a</sup>	5.0a	5.0a	5.9a	4.6a
Gosto Intensidade	6.4 <sup>a</sup>	5.8a	6.0a	6.2 <sup>a</sup>	6.1a
Gosto Qualidade	5.8 <sup>a</sup>	4.8a	5.3a	5.8 <sup>a</sup>	5.0a
Gosto Corpo	6.0 <sup>a</sup>	5.2a	5.3a	5.4 <sup>a</sup>	5.1a
Gosto Fim de Prova	5.6 <sup>a</sup>	4.8a	5.5a	5.7 <sup>a</sup>	5.2a
Apreciação Global	5.8 <sup>a</sup>	4.7a	5.4a	5.6 <sup>a</sup>	5.0a

Notas: NR - não regado; R1P1 - maior intervalo de rega e paragem ao pintor; R1P3 - maior intervalo de rega e paragem à vindima; R2P1 - menor intervalo de rega e paragem ao pintor; R2P3 - menor intervalo de rega e paragem à vindima. Em cada linha, os valores assinalados com a mesma letra não diferem significativamente ( $P=0,05$ ), pelo teste de Duncan. A escala da cor tonalidade varia em sentido inverso às restantes, isto é, os menores valores correspondem à tonalidade vermelha.

Relativamente ao aroma, em ambos os atributos avaliados os provadores não detectaram diferenças significativas entre modalidades, devendo no entanto observar-se a existência de uma nota mais baixa, ao nível da intensidade aromática, para as dotações R2P1 e R2P3.

Quanto aos atributos relacionados com a intensidade e a qualidade gustativa, também não apresentaram diferenças significativas entre as modalidades estudadas. No entanto, a rega parece afectar o corpo, sendo que a modalidade NR aquela cujos vinhos apresentam valores significativamente mais altos que qualquer uma das modalidades com rega. Este tipo de apreciação, feita pelos provadores, pode relacionar-se com o maior extracto seco e a maior quantidade de fenóis totais contidos no vinho da modalidade NR, como se pode ver no Quadro 3. A terminar a apreciação relativa ao gosto, observa-se não haver diferenças significativas entre modalidades no que se refere ao gosto fim de prova, embora haja uma tendência nítida para a redução da apreciação deste atributo nas modalidades mais regadas (Quadro 2).

**Quadro 3** - Análise química. Valores médios  $\pm$  erro padrão por modalidade e local de ensaio.

<b>ESTREMOZ 98</b>					
	NR	R1P1	R1P3	R2P1	R2P3
Massa Vol. (g/cm <sup>3</sup> )	0.9915 $\pm$ 0.0001	0.9917 $\pm$ 0.0002	0.9915 $\pm$ 0.0002	0.9919 $\pm$ 0.0002	0.9919 $\pm$ 0.0002
Extracto Seco (g/l)	31.8 $\pm$ 0.2	30.5 $\pm$ 0.5	30.5 $\pm$ 1.5	30.7 $\pm$ 0.9	30.7 $\pm$ 0.8
Álcool (%)	14.8 $\pm$ 0.1	14.1 $\pm$ 0.1	14.3 $\pm$ 0.1	14.0 $\pm$ 0.1	14.0 $\pm$ 0.1
Acidez Total(g/l) <sub>(1)</sub>	3.7 $\pm$ 0.0	4.4 $\pm$ 0.1	3.9 $\pm$ 0.1	3.9 $\pm$ 0.0	4.1 $\pm$ 0.2
pH	4.40 $\pm$ 0.04	3.95 $\pm$ 0.05	4.27 $\pm$ 0.02	4.26 $\pm$ 0.03	4.18 $\pm$ 0.02
Antocian. Tot.(mg/l)	342.2 $\pm$ 2.2	304.5 $\pm$ 2.5	283.0 $\pm$ 7.0	258.4 $\pm$ 2.6	268.4 $\pm$ 0.4
Fenóis Tot. (Folin)	63.30 $\pm$ 0.30	51.90 $\pm$ 1.10	52.20 $\pm$ 0.20	49.10 $\pm$ 0.10	53.10 $\pm$ 0.10
Açúc. Redutor (g/l)	1.3 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.2	1.0 $\pm$ 0.2	1.2 $\pm$ 0.2
<b>ESTREMOZ 99</b>					
	NR	R1P1	R1P3	R2P1	R2P3
Massa Vol. (g/cm <sup>3</sup> )	0.9906 $\pm$ 0.0001	0.9908 $\pm$ 0.0002	0.9907 $\pm$ 0.0001	0.9911 $\pm$ 0.0008	0.9913 $\pm$ 0.0003
Extracto Seco (g/l)	26.1 $\pm$ 1.5	25.8 $\pm$ 0.6	26.9 $\pm$ 1.1	26.4 $\pm$ 0.3	28.0 $\pm$ 0.1
Álcool (%)	13.6 $\pm$ 0.1	13.3 $\pm$ 0.0	13.8 $\pm$ 0.0	13.3 $\pm$ 0.1	13.7 $\pm$ 0.0
Acidez Total (g/l)	4.4 $\pm$ 0.3	4.6 $\pm$ 0.1	4.6 $\pm$ 0.2	4.8 $\pm$ 0.3	4.8 $\pm$ 0.2
pH	4.02 $\pm$ 0.13	3.94 $\pm$ 0.08	4.02 $\pm$ 0.01	3.99 $\pm$ 0.01	3.99 $\pm$ 0.01
Antocian. Tot.(mg/l)	354.2 $\pm$ 75.0	288.8 $\pm$ 28.1	326.7 $\pm$ 39.4	264.5 $\pm$ 32	268.0 $\pm$ 28.9
Fenóis Tot. (Folin)	40.91 $\pm$ 12.09	41.58 $\pm$ 3.02	41.26 $\pm$ 8.24	33.46 $\pm$ 5.06	34.36 $\pm$ 3.66
Açúc. Redutor (g/l)	0.9 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.3	1.7 $\pm$ 0.7	1.6 $\pm$ 0.4	2.7 $\pm$ 0.9
<b>ÉVORA 99</b>					
	NR	R1P1	R1P3	R2P1	R2P3
Massa Vol. (g/cm <sup>3</sup> )	0.9947 $\pm$ 0.0002	0.9935 $\pm$ 0.0001	0.9925 $\pm$ 0.0005	0.9936 $\pm$ 0.0001	0.9931 $\pm$ 0.0000
Extracto Seco (g/l)	31.0 $\pm$ 0.3	30.0 $\pm$ 0.8	29.6 $\pm$ 0.2	31.4 $\pm$ 0.7	31.4 $\pm$ 0.1
Álcool (%)	11.8 $\pm$ 0.0	12.4 $\pm$ 0.1	13.2 $\pm$ 0.1	12.8 $\pm$ 0.0	13.2 $\pm$ 0.0
Acidez Total (g/l)	3.5 $\pm$ 0.1	3.7 $\pm$ 0.2	4.2 $\pm$ 0.2	4.2 $\pm$ 0.2	4.6 $\pm$ 0.2
pH	4.26 $\pm$ 0.02	4.21 $\pm$ 0.10	4.11 $\pm$ 0.05	4.17 $\pm$ 0.07	4.09 $\pm$ 0.04
Antocian. Tot.(mg/l)	414.4 $\pm$ 35.2	391.9 $\pm$ 64.9	369.5 $\pm$ 49.6	324.5 $\pm$ 54.2	317.0 $\pm$ 38.3
Fenóis Tot. (Folin)	33.59 $\pm$ 2.16	30.53 $\pm$ 1.73	30.91 $\pm$ 1.26	27.38 $\pm$ 1.63	31.95 $\pm$ 0.85
Açúc. Redutor (g/l)	1.2 $\pm$ 0.0	1.3 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1	1.3 $\pm$ 0.1	1.3 $\pm$ 0.0

Notas: NR - não regado; R1P1 - maior intervalo de rega e paragem ao pintor; R1P3 - maior intervalo de rega e paragem à vindima; R2P1 - menor intervalo de rega e paragem ao pintor; R2P3 - menor intervalo de rega e paragem à vindima. (1) - Acidez total expressa em gramas de ácido tartárico por litro.

Em termos da apreciação global, os provadores não encontraram diferenças significativas entre os vários vinhos das modalidades em prova, tendo no entanto, como se pode ver pela análise do Quadro 2, as modalidades com rega até à vindima obtido classificações inferiores às restantes.

Também no Quadro 2 são apresentados os resultados para os vinhos de 1999 provenientes do ensaio de Estremoz. A análise dos dados relativos à cor demonstrou que a modalidade R2P1, embora não difira significativamente da R2P3, foi menos apreciada que as restantes no que se refere à intensidade de cor, reflectindo os valores de antocianas totais e fenóis totais obtidos na análise química destes vinhos (Quadro 3). A tonalidade apresenta-se depreciada na dotação R2, independentemente da rega ser suspensa ao pintor ou levada até à vindima. Estas duas modalidades não diferem significativamente da R1P3, mas diferem significativamente da testemunha (NR) e da modalidade R1P1.

Para estes vinhos (Estremoz 1999), não foram observadas diferenças significativas entre modalidades relativamente aos descritores sensoriais aroma e gosto. Para este último, verifica-se que, no atributo fim de prova, apesar das diferenças não serem significativas entre modalidades, as dotações R1P1 e R1P3 tendem a apresentar maiores valores.

Relativamente à apreciação global dos vinhos de Estremoz 1999, verifica-se que os provadores distinguem a modalidade R1P1 como significativamente mais apreciada que as modalidades NR e R2P1, porém, as modalidades com paragem da rega à vindima, independentemente da dotação, foram consideradas numa posição intermédia, isto é, não diferem significativamente entre si nem dos dois grupos atrás citados.

Em relação à análise dos resultados relativos aos vinhos de Évora, ano de 1999 (Quadro 2), verifica-se que, apesar do painel de provadores não ter encontrado diferenças significativas na tonalidade da cor, detectou-as ao nível da intensidade. Todavia, deve referir-se que a rega até à vindima apresenta uma tendência depreciativa da tonalidade da cor. Relativamente à intensidade, verifica-se que as modalidades que apresentam menor intensidade de cor são as regadas até à vindima, não diferindo significativamente entre si mas de todas as restantes. As modalidades com paragem ao pintor também não diferem significativamente entre si mas, embora apresentem maior intensidade de cor que as anteriores, ficam aquém da modalidade NR, apresentando-se esta com uma intensidade significativamente superior à R1P1. Estas observações dos provadores não reflectem inteiramente os resultados da análise química, apresentados no Quadro 3.

Analisando os resultados do Quadro 2 referentes ao aroma para Estremoz 1999, verifica-se que a rega não é, para este painel de provadores, um factor de alteração significativa da qualidade aromática. No entanto, em termos de intensidade do aroma, ela é melhor cotada nas modalidades R2P1 e NR, as quais não diferem significativamente entre si, diferindo a primeira das restantes. Para este painel a dotação R1 não apresenta diferenças significativas ao nível da paragem da rega, enquanto para a dotação R2, a paragem da rega ao pintor dá origem a um vinho com uma nota de aroma significativamente diferente daquela que é atribuída quando a rega vai até à vindima.

Nos vinhos de Évora 1999, a apreciação gustativa não apresentou diferenças significativas em nenhum dos atributos que a compõem para as cinco modalidades em estudo, porém, verifica-se uma tendência digna de nota: como se pode ver no Quadro 2, o vinho da testemunha apresenta maior nota ao nível do corpo que qualquer das modalidades regadas, com especial ênfase para a mais regada (R2P3), tendência esta que acompanha os resultados da análise química relativa ao índice de fenóis totais (Quadro 3).

A apreciação global de cada vinho não difere significativamente, merecendo no entanto destaque positivo as modalidades NR, R1P3 e R2P1.

Embora os resultados da análise química (Quadro 3) não tenham sido submetidos a análise de variância, verifica-se que nos ensaios de 1999, com dotações duplas das de 1998, o grau alcoólico se manteve, ou apresentou mesmo subida, nas modalidades com rega, comparativamente à testemunha. Da mesma forma, a acidez total é claramente mais elevada nas modalidades regadas, o que, para esta casta, constitui um factor positivo, do ponto de vista enológico. Por último, observa-se que os teores em antocianas totais e fenóis totais decrescem com a rega, o que se torna mais evidente na comparação das modalidades mais regada (R2P1 e R2P3) com a testemunha não regada. Estes resultados corroboram os de ESTEBAN *et al.* (1999), para a mesma casta.

#### 4 - CONCLUSÕES

Os atributos relacionados com a cor parecem ser prejudicados na maior dotação e apontam para uma depreciação quando a rega é prolongada até à vindima. A intensidade apresenta-se, normalmente, maior na testemunha não regada.

Aparentemente, a rega não influencia a qualidade do aroma mas parece influenciar a sua intensidade. Assim, quando a rega se prolonga até à vindima verifica-se haver menor intensidade aromática. Relativamente ao gosto, a modalidade NR apresenta, por norma, vinhos mais encorpados que as restantes. Ao invés, a modalidade R2P3 tende para uma redução deste atributo, o mesmo acontecendo, nesta modalidade, em relação ao fim de prova.

Apesar da modalidade não regada se apresentar melhor classificada ao nível da cor e do corpo, esta diferença não encontra reflexo na apreciação global dos vinhos.

A modalidade mais regada (R2P3) não parece recomendável, uma vez que o vinho daí resultante não reúne a preferência dos provadores para os atributos avaliados.

Independentemente da dotação, a paragem ao pintor parece produzir um efeito positivo sobre as características organolépticas do vinho.

## AGRADECIMENTOS

À Câmara de Provedores da CVRA e às técnicas do Laboratório Ferreira Lapa, D. Graziela Rodrigues e D. Maria Júlia Barata.

Ao Projecto PAMAF 2007, no âmbito do qual estes dados foram obtidos.

À Fundação para a Ciência e a Tecnologia, a qual financia uma bolsa de Doutoramento - PRAXIS XXI/BD/11582/97, ao autor José Vicente-Paulo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESTEBAN, M.A.; VILLANUEVA, M.J.; LISSARRAGUE, J.R. (1999) Effect of Irrigation on Changes in Berry Composition of Tempranillo During Maturation. Sugars, Organic Acids and Mineral Elements. *Am. J. Vitic. Enol.*, **50** (4): 418-434.
- JORDÃO, A.M.S.T. (1996) Evolução das antocianinas e procianidinas ao longo da maturação de uvas tintas das castas 'Periquita' e 'Touriga Francesa' (*Vitis vinifera* L.): Incidência da prática de rega. *Relatório do trabalho de fim de curso de Engenharia Agro-Industrial*. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 107 pp.
- LOPES, C., VICENTE-PAULO, J. A., PACHECO, C., TAVARES, S., BARROSO, J., RODRIGUES, M. L. & CHAVES, M. M. (1999) – Relationships between leaf water potential and photosynthetic activity of field grapevines grown under different soil water regimes. *II<sup>èmes</sup> Journées Gesco* 1: 211-217. Sicile.
- LOPES, C.; VICENTE-PAULO, J.; SANTOS, T.; PACHECO, C.; BARROSO, J.; MADEIRA, J. RODRIGUES, M. L. CHAVES, M.M. (2001). Rega da vinha no alentejo. dotações e época de aplicação. *Actas 5<sup>o</sup> Simp. Vitivinicultura do Alentejo*, ATEVA/CCRA (ed.), Évora, MAIO 2001, (no prelo).
- OIV, 1990. Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. Ed. Officielle, Paris.
- VICENTE-PAULO, J. A., NETO, F., PACHECO, C., BARROSO, J., RODRIGUES, M. L., CHAVES, M. M., LAUREANO, O. & LOPES, C. (2000) – Physiological and agronomical responses of field grapevines growing under a mediterranean climate – effects of soil water regimes. *Book of Abstracts of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Grapevine Physiology & Biotechnology*, Junho 2000, Creta, 185.