

# CARACTERIZAÇÃO DO VINGAMENTO DA AZEITONA EM CULTIVARES DE OLIVEIRA EM AUTOPOLINIZAÇÃO

## CHARACTERIZATION OF OLIVE CULTIVARS FRUIT SET IN SELF-POLLINATION

A.M. Cordeiro<sup>1</sup>, P.C.S. Martins<sup>2</sup>, A. Ramos<sup>3</sup>, P. Sequeira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRB, L – INIA Elvas, Apartado 6, 7350 -951 Elvas

<sup>2</sup> ELAIA, Herdade do Marmelo, Apartado 43, 7900-909 Ferreira do Alentejo

<sup>3</sup> ESA-IPCB/CERNAS Apartado 119, 6001-909 Castelo Branco

### ABSTRACT

Fruit set is the result of the vegetative and reproductive processes occurring in the biennial cycle of the olive tree. Genetic factors have the major influence, although some experimental work also point to environmental factors. In this work, in two consecutive years on bearing adult and non-irrigated olive trees, the flower quality and the self-pollination fruit set were determinate in the ‘Cobrançosa’, ‘Conserva De Elvas’, ‘Cordovil De Castelo Branco’, ‘Galega Vulgar’ and ‘Picual’ olive cultivars. After the two years observations, there were significant differences between years and cultivars. Olive trees also showed to be an exceptional producer of pollen. The variability observed in the results can be related to the adaptation ability to the typical oscillations of the Mediterranean climate.

Key words: *Olea europaea* L.; cultivars; flower quality; self-pollination; fruit set

### RESUMO

O vingamento da azeitona é o resultado dos processos vegetativo e reprodutivo que decorrem durante o ciclo bianual da oliveira. O factor genético tem uma grande importância, mas diversos trabalhos experimentais concluíram existir uma preponderância dos factores ambientais. Neste trabalho experimental, realizado durante dois anos consecutivos com árvores adultas, em safra, de ‘Cobrançosa’, ‘Conserva De Elvas’, ‘Cordovil De Castelo Branco’, ‘Galega Vulgar’ e ‘Picual’ cultivadas em sequeiro, determinou-se a qualidade da flor e o vingamento de frutos em autopolinização. Em resultado dos dois anos de observação, apreciaram-se diferenças significativas entre anos e entre cultivares. Também se confirmou ser a oliveira uma espécie vegetal com uma produção excepcionalmente elevada de grãos de pólen. A variabilidade nos resultados obtidos poderá estar associada com a rusticidade da oliveira e a sua capacidade de adaptação às oscilações típicas do clima mediterrânico.

**Palavras-chave:** *Olea europaea* L.; qualidade da flor; autopolinização; vingamento; cultivares

### 1 - INTRODUÇÃO

A abundante floração da oliveira (*Olea europaea* L.) é a responsável pela produção elevada de azeitona em anos de safra, apesar de, ser pequena a proporção de flores que dá origem aos frutos

que permanecem até à colheita. Com efeito, Griggs et al. (1975) referem que em anos de safra apenas 1 % das flores são suficientes para a obtenção de uma boa produção. O vingamento da azeitona é o resultado dos processos vegetativo e reprodutivo que decorrem durante o ciclo bienal da oliveira. Cada fruto é consequência do processo evolutivo de uma flor e o seu número depende directamente da quantidade e da qualidade das flores. O sucesso da reprodução sexual nas plantas depende da interacção altamente específica entre o pólen e o pistilo, o gametófito masculino e o órgão reprodutor feminino, respectivamente (Knox, 1984).

De acordo com Cuevas e Rallo (1990), o nível de floração, influencia a percentagem de flores perfeitas e imperfeitas, existindo um efeito compensatório na qualidade da flor, que é maior nos anos com intensidade de floração baixa. Mafalda Rosa (2003) registou em oliveiras adultas de ‘Blanqueta de Elvas’ em contra-safra, uma quantidade de flores perfeitas superior a 90 % do total de flores. Com efeito Lavee (2007), referem que os estudos em campo apresentam uma grande variabilidade de resultados devido à dificuldade em controlar as condições ambientais, à queda maciça de flores no período pós-antese e à percentagem de flores imperfeitas que, nesta espécie, é variável de ano para ano. A produção final de frutos da oliveira é determinada num curto, mas intenso, período de abscisão de flores e frutos que decorre durante 5 a 7 semanas após a plena floração (Lavee, 1986).

A oliveira apresenta um mecanismo de esterilidade fisiológica que se caracteriza pela não formação de zigotos como resultado de obstáculos fisiológicos que impedem a fecundação, apesar da existência de pólen e óvulos funcionais. O mecanismo de incompatibilidade opera-se no sentido de impedir a autopolinização. A incapacidade da planta para formar sementes viáveis pode ser total ou parcial (Cuevas, 1992). Numa avaliação sobre o vingamento “in vivo” Cordeiro et al. (2004) registaram, em autopolinização comparativamente à polinização livre, menor quantidade de grãos de pólen no estigma de flores de algumas cultivares de oliveira e do número de tubos polínicos em desenvolvimento no estilete.

O objectivo deste trabalho experimental foi avaliar o efeito das condições climatéricas prevalentes durante dois anos consecutivos sobre a qualidade da flor e o vingamento em autopolinização.

## **2 - MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho experimental foi realizado com as oliveiras ‘Cobrançosa’ (Trás-os-Montes), ‘Conserva De Elvas’ (Alto Alentejo), ‘Cordovil De Castelo Branco’ (Beira Interior), ‘Galega Vulgar’ (origem desconhecida) e ‘Picual’ (Andaluzia - Espanha), nos anos de 2001 e 2002. A parcela experimental está localizada na região olivícola do Alto Alentejo – Elvas (INRB, I.P./INIA – Elvas, Herdade do Reguengo). As árvores são adultas, cultivadas em condições de sequeiro e a parcela está implantada numa mancha de solos mediterrâneos vermelhos de calcários cristalinos.

A região de Elvas, pelo seu enquadramento geográfico, apresenta um clima mediterrânico. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima caracteriza-se como mesotérmico húmido, com 70 % ou mais da precipitação anual concentrada no Outono/Inverno e com o Verão quente e seco. A Figura 1 apresenta os dados climatéricos registados no período de Janeiro a Maio no ano médio (1958-88) e nos anos de 2001 e 2002. Em 2001, a temperatura média das máximas foi

ligeiramente superior à do ano médio nos primeiros dois meses do ano e mês de Abril, onde chegou a alcançar uma diferença de 5 °C; a temperatura média das mínimas registou valores quase sempre superiores aos verificados no ano médio; a precipitação total registada de Janeiro a Março foi muito superior à do ano médio e em Abril não se registou precipitação. Em 2002, a temperatura média das máximas nos meses de Abril e Maio registou, comparativamente ao ano médio, grandes oscilações com diferenças superiores a 3 °C; a temperatura média das mínimas alcançou valores próximos das verificadas no ano médio; a precipitação total registada entre o mês de Março e o primeiro decénio de Abril e entre os segundo e terceiro decénios de Abril e o mês de Maio, foi superior e inferior à registada no ano médio, respectivamente.

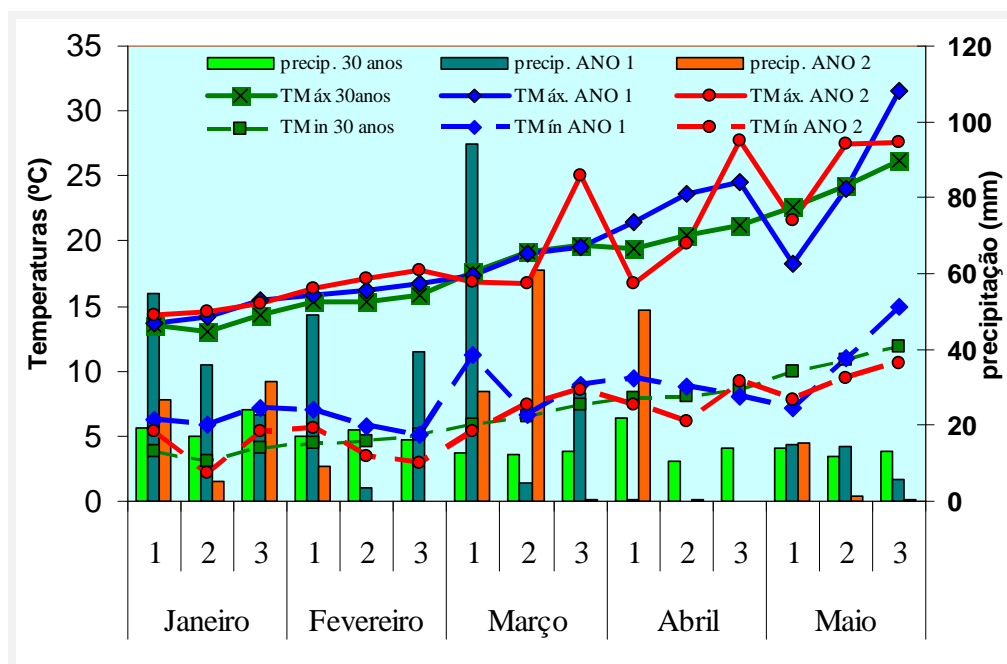


Figura 1 – Temperatura do ar (°C) média das mínimas e médias das máximas e precipitação total (mm) registadas entre Janeiro a Maio no ano médio (1958-1988) e nos anos 1 e 2 (2001 e 2002, respectivamente).

Em cada ano, seleccionaram-se e marcaram-se três árvores de cada cultivar de igual volume de copa e com elevada intensidade de floração. Em cada árvore e nos quatro quadrantes, marcou-se um ramo frutífero. No estado fenológico D/E (Colbrant e Fabr , 1972), contaram-se as inflorescências e ensacaram-se os ramos com sacos de papel cristal ceroso. Os ramos permaneceram ensacados até ao estado fenológico I (Colbrant e Fabr , 1972), altura em que foram cortados. Os sacos com os respectivos ramos foram então transportados para o laboratório, onde se efectuou a contagem e o registo do número de corolas, do número de cálices ocos e do número de frutos, determinando-se o número de flores total, o número de flores perfeitas, a esterilidade floral e o número de frutos.

Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente com o programa informático Statistic-SXW. Estabeleceram-se correla es lineares de Pearson entre as variáveis dependentes e realizaram-se análises de variância (ANOVA) e testes de separa o de m dias (Tukey) para intervalos de confiança de 95 %.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A floração/polinização/vingamento da azeitona decorre numa época do ano com acentuada irregularidade térmica (temperaturas máxima e mínima) e de precipitação, que condicionam a data e a duração da floração e favorecem a alternância na oliveira. A floração decorreu no mês de Maio. Não houve coincidência na época de floração, com diferenças entre anos e entre cultivares. A época de floração foi mais tardia em 2002 e teve uma maior duração média em 2001 (Cordeiro e Martins, 2004).

O conhecimento da qualidade da flor é importante, na medida em que apenas as flores perfeitas são capazes de dar origem a frutos. Por oposição, as flores imperfeitas ou estaminadas não originam frutos e caracterizam-se por apresentarem um ovário muito rudimentar ou, inclusive, pela sua ausência. Os sacos de papel cristal ceroso utilizados para garantir a autopolinização foram eficazes, mesmo quando as condições climatéricas foram desfavoráveis.

Os resultados da qualidade da flor (Quadro I) mostram um efeito significativo do ano, da cultivar e da interação ano\*cultivar. Na análise de variância constata-se também que o factor ano manifestou maior preponderância sobre os totais de flores e de flores perfeitas/inflorescência, enquanto o factor cultivar, manifestou preponderância sobre a esterilidade floral.

**Quadro I** – Resultados dos quadrados médios para as variáveis da qualidade da flor e do vingamento, por efeito dos factores ano e cultivar.

Fonte de variação	g.l	Quadrado Médio			
		Total Flores/Inflor	Flores Perfeitas/Inflor.	Esterilidade floral	% Frutos Vingados
Ano (A)	1	715,67 ***	622,60 ***	3.513,8 ***	1.044,51 ***
Repetição (B)					
A*B (E1)	22	21,01	14,42	210,58	35,07
Cultivar (C)	4	192,44 ***	205,68 ***	5.530,84 ***	398,75 ***
A*C	4	50,57 **	85,10 **	3.803,29 ***	243,74 **
A*B*C (E2)	85	12,83	7,998	140,40	64,31

Níveis de significância: \*\*\*altamente significativo ( $P \leq 0,001$ ); \*\*muito significativo ( $P \leq 0,01$ ).

g.l – graus de liberdade.

As diferenças entre anos estão também representadas na Figura 2. No ano 1 (2001), as cultivares apresentaram inflorescências com maior número médio total de flores e as flores registaram nesse ano, uma maior proporção de flores perfeitas. O vingamento de frutos foi também superior nesse

ano. O vingamento apresentou uma correlação de Pearce com o nº de flores por inflorescência positiva e muito significativa ( $r = 0,70$ ,  $P < 0,008$ ).

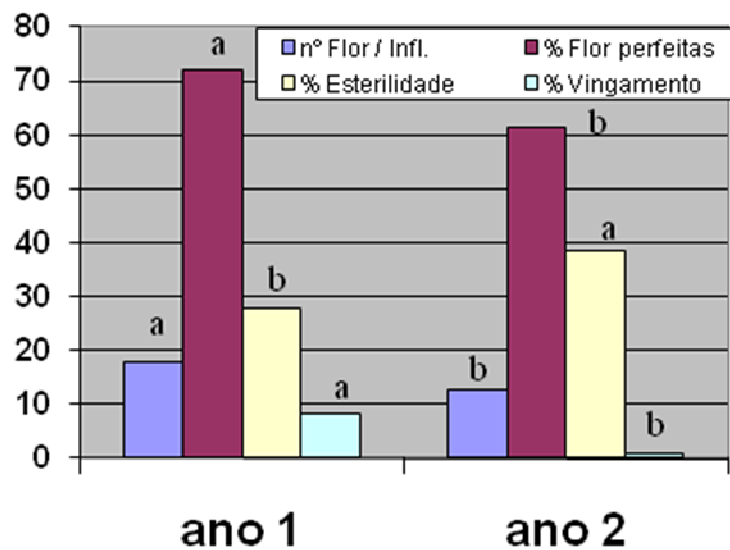


Figura 2 – Valores médios do número total de flores por inflorescência, da percentagem de flores perfeitas por inflorescência, da percentagem de esterilidade floral e da percentagem de vingamento nos anos 1 e 2 (2001 e 2002, respectivamente).

Letras diferentes na mesma característica correspondem a diferenças significativas pelo teste de Tuckey ( $P < 0,05$ ).

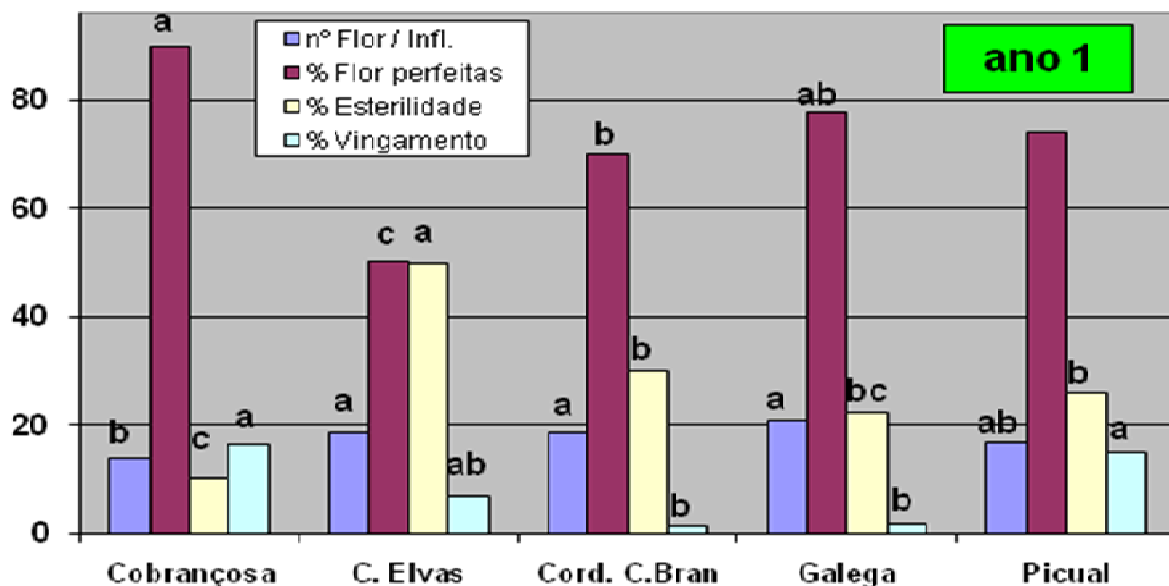


Figura 3 – Valores médios do número total de flores por inflorescência, da percentagem de flores perfeitas por inflorescência, da percentagem de esterilidade floral e da percentagem de vingamento no ano 1 (2001).

Letras diferentes na mesma característica correspondem a diferenças significativas pelo teste de Tuckey ( $P < 0,05$ ).

As diferenças entre cultivares são apresentadas nas Figuras 3 e 4, por anos, atendendo à interacção significativa com este factor. Em 2001 (Figura 3), as oliveiras ‘Galega Vulgar’, ‘Conserva de Elvas’ e ‘Cordovil de C. Branco’ registaram o maior número total de flores / inflorescência, enquanto a ‘Cobrançosa’ registou o menor valor. A proporção de flores perfeitas diferiu significativamente entre cultivares: ‘Cobrançosa’ e ‘Conserva de Elvas’ registaram o maior e o menor número de flores perfeitas, respectivamente. A esterilidade floral foi maior em ‘Conserva de Elvas’. Neste ano, as oliveiras ‘Picual’ e ‘Cobrançosa’ registaram as maiores vingamentos (em média, cerca de 15 frutos por cada 100 flores), enquanto ‘Cordovil de C. Branco’ e a ‘Galega’ apresentaram os menores vingamentos em autopolinização (em média, menos de 2 frutos por cada 100 flores).

Em 2002 (Figura 4), as cultivares ‘Galega Vulgar’ e ‘Cordovil de C. Branco’ registaram o maior número total de flores/inflorescência, tendo a ‘Picual’ registado o menor nº total de flores por inflorescência. Neste ano, a proporção de flores perfeitas também diferiu entre cultivares: ‘Galega’ e ‘Cordovil De C. Branco’ e ‘Picual’ registaram a maior e a menor proporção de flores perfeitas, respectivamente. Os vingamentos neste ano alcançaram valores muito baixos, tendo a ‘Cobrançosa’ (em média cerca de 3,7 frutos por cada 100 flores) registado os maiores vingamentos.

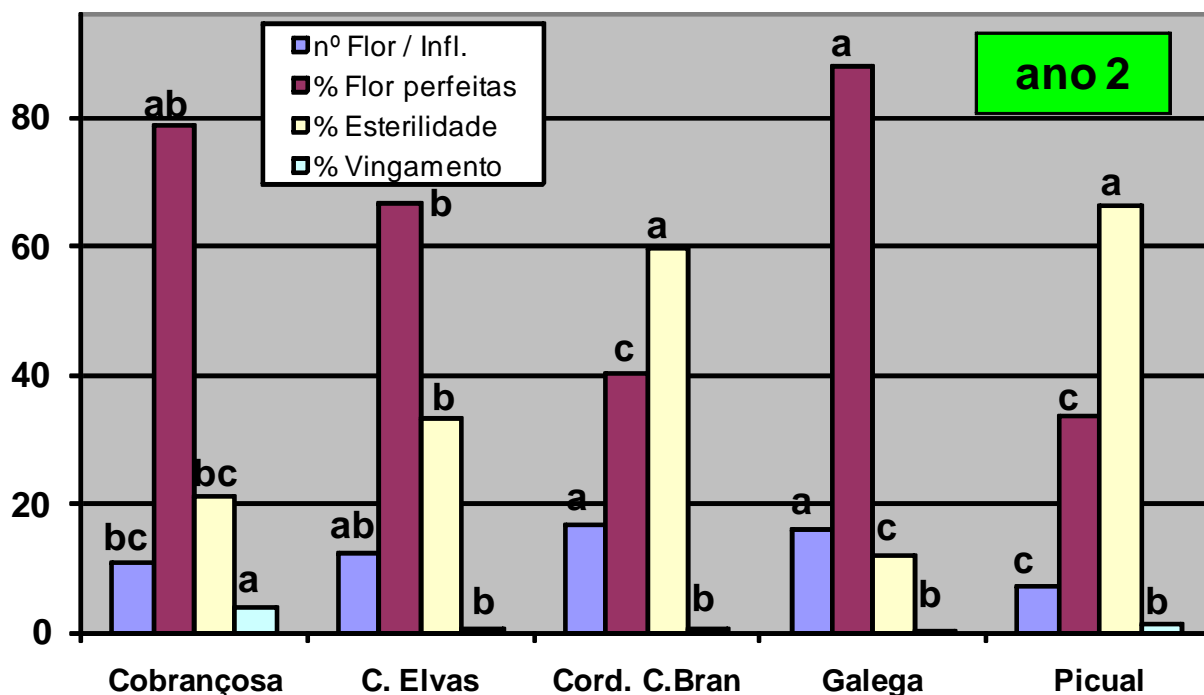


Figura 4 – Valores médios do número total de flores por inflorescência, da percentagem de flores perfeitas por inflorescência, da percentagem de esterilidade floral e da percentagem de vingamento no ano 2 (2002).

Letras diferentes na mesma característica correspondem a diferenças significativas pelo teste de Tuckey ( $P < 0,05$ ).

O número total de flores por inflorescência é, de acordo com Lavee (1986), determinado geneticamente e, portanto, específico para cada cultivar. Nos resultados deste trabalho experimental, verificou-se uma preponderância do factor genético, mas apenas na esterilidade

floral, uma vez que no nº total de flores por inflorescência houve uma preponderância do factor ambiente (ano). Os resultados apurados de esterilidade floral, comparativamente aos valores médios apresentados por Leitão (1988) mostraram-se inferiores, mas como o mesmo escalonamento referido por aquele autor.

O número de flores registado em ‘Picual’ e nos dois anos foi anormalmente pequeno e poderá estar associado com deficiências nutritivas detectadas durante o período de crescimento. Nas mesmas condições experimentais, Martins (2002) registou uma média de 15 flores por inflorescência naquela cultivar.

Na oliveira, o vingamento de frutos ocorre após a polinização/fecundação de flores perfeitas e em resultado da interacção pólen/pistilo, um factor importante para o sucesso da reprodução sexual (Knox (1984). Os resultados do vingamento foram similares aos obtidos por Leitão (1988). A bibliografia consultada refere a existência de outros factores preponderantes sobre o vingamento do fruto, os mecanismos de incompatibilidade Cuevas (1992), o nível de floração (Cuevas e Rallo, 1990), as condições climáticas, o estado nutritivo da árvore, o estado sanitário e a humidade do solo (Lavee, 1986; Pulido et al., 2005).

#### 4 – CONCLUSÕES

Nenhuma das cultivares em estudo se mostrou completamente autoincompatível, tendo a ‘Cobrançosa’ e a ‘Cordovil De Castelo Branco’ registado o maior e o menor nível de compatibilidade, respectivamente.

Em resultado das diferenças registadas no vingamento nos dois anos em estudo, pode concluir-se que a autocompatibilidade nas cultivares de oliveira varia com a cultivar (componente genética) e com o ano (componente ambiental), com um claro predomínio da segunda componente.

#### 5 – BIBLIOGRAFIA

Colbrant, P. & Fabré, P. 1975. Stades repérés de l'olivier. In: Maillad, R. (ed.) L'olivier Ed. INVUFLEC. Paris. p. 24-25.

Cordeiro, A.M., Martins, P.C.S., Rosa, M.M., Mouro, F. Botelho, R. & Ramos, A. 2004. Incompatibilidade pólen/pistilo em variedades de oliveira (*Olea europaea L.*). Melhoramento, 39: 114-121.

Cuevas, J. & Rallo, L. 1990. Response to cross-pollination in olive tree with different levels of flowering. Acta Horticulturae 286: 179-182.

Cuevas, J. 1992. Incompatibilidad pólen – pistilo. Procesos gaméticos y frutificación de cultivares de olivo (*Olea europaea L.*). Dissertação para obtenção do Grau de Doutor apresentada à Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias.

Griggs, W.H., Hartman, H.T., Bradley, M.V., Iwakiri, B.T. & Whisler, J.E. 1975. Olive Pollination in California. California Agriculture Experimental Station Bulletin, 869: 1-10.

- Knox, R.B.1984. Pollen-pistil interactions. In: Cellular Interactions. Encycl. Pl. Physiol. ed: J.Heslop-Harrison & H.F. Linskens. Berlin. Springer, vol.17: 508-609.
- Lavee, S. 1986. Olive. In: Handbook of Fruit Set and Development. Boca Raton CRC Press Inc., p. 267-276.
- Lavee, S. 2007. Biennial bearing in olive (*Olea europaea* L.). Annales Ser. Hist. Nat. 17(1): 101-112.
- Martins, P. 2002. Aspectos de biologia floral de cinco cultivares de oliveira em três regiões olivícolas de Portugal. Trabalho de Fim de Curso. Universidade de Évora. Évora.
- Rosa, M. 2003. Efeito da fertilização azotada na qualidade da flor e no vingamento da azeitona cv. 'Blanqueta de Elvas'. Relatório do Trabalho do Fim do Curso de Engenharia Agronómica. UTL – ISA, Lisboa p. 79.