



VI Simpósio Nacional de *Olivicultura*

Mirandela 2012

Editores:

Albino Bento
José Alberto Pereira



FICHA TÉCNICA

Título: VI Simpósio Nacional de Olivicultura

Coleção: Actas Portuguesas de Horticultura, n.º 21

Propriedade e edição: Associação Portuguesa de Horticultura (APH)

Rua da Junqueira, n.º 299, 1300-338 Lisboa

Tel. 213623094

<http://www.aphorticultura.pt/>

Autores: vários

Editores: Albino Bento e José Alberto Pereira

Revisão editorial: Maria Elvira Ferreira

Grafismo da capa: Francisco Barreto

Tiragem: 200 exemplares

ISBN: 978-972-8936-12-9

Safra e contrassafra no olival e medidas para a sua mitigação

M.Â. Rodrigues, A.M. Claro, I.Q. Ferreira & M. Arrobas

Centro de Investigação de Montanha; ESA - Instituto Politécnico de Bragança
Campus de Sta Apolónia, ap. 1172, 5301-855 Bragança. angelor@ipb.pt

Resumo

A oliveira e muitas outras espécies fruteiras, como a amendoeira e a noqueira, apresentam elevada tendência para a alternância, isto é, depois de um ano de boa produção segue-se quase sempre uma má colheita. Esta variação cíclica que normalmente se regista na produção é também designada por safra e contrassafra. A alternância causa enormes problemas aos olivicultores, na medida em que os custos de produção são praticamente independentes da carga de frutos das árvores. Desta forma, à redução nas receitas não corresponde uma redução nos custos. Os anos de baixa produção são de grande desânimo para os produtores e podem contribuir para o abandono de uma atividade que se encontra no limiar da rentabilidade económica.

O fenómeno da alternância tem sido atribuído à sobreposição de dois ciclos reprodutivos da oliveira, em que duas colheitas consecutivas competem entre si pelos recursos fotossintéticos da árvore. Desta forma, a alternância não pode ser totalmente contrariada. Contudo, muito pode ser feito para a mitigar. Ao longo deste trabalho tentar-se-á explicar a que se deve a alternância e como os agricultores podem atenuar os seus efeitos através da técnica cultural.

Palavras-chave: *Olea europaea* L., sequeiro, floração, frutificação, alternância.

Abstract

Alternate bearing in olive and measures for its mitigation.

The olive and many other fruit tree species, such as almond and walnut, exhibit marked alternate bearing habits. After a heavy crop a small harvest is usually expected. Alternate bearing causes great problems to olive oil producers since the production costs are practically independent of the crop load. Thus, the loss of gains with olive oil is not accompanied by a reduction in production costs. The years of low production are of great discouragement to the producers and may contribute to the abandonment of an activity that is on the limit of economic profitability.

The phenomenon of alternate bearing has been attributed to the overlap of two reproductive cycles of the olive tree, in which two consecutive crops compete for the photosynthetic resources of the tree. Thus, alternate bearing cannot be completely overcome. However, much can be done to mitigate it. Throughout this paper it will be explained why alternate bearing occurs and how farmers can mitigate its effects through the cultural technique.

Keywords: *Olea europaea* L., dry-farmed, flowering, fruiting, alternate bearing.

Hábitos de frutificação da oliveira

O ciclo reprodutivo da oliveira inicia-se com a indução da floração, que corresponde ao momento em que fica determinado se um dado gomo axilar evolui para botão floral ou para um novo ramo. O momento em que a indução da floração ocorre não está devidamente comprovado (Martin et al., 2005). Contudo, Pinney & Polito (1990) detetaram aumento de RNA celular a partir de meados de novembro em gomos de árvores que não floriram na primavera anterior, em comparação com árvores que floriram, levando os autores a inferir que a indução da floração deveria ocorrer antes desse período. Outros investigadores têm tentado demonstrar que a indução da floração ocorre mais cedo. Fernández-Escobar et al. (1992) sugerem que possa ocorrer a partir de julho, escassas seis semanas após a floração do ano em curso. Assim, na presença de uma elevada carga de frutos, a indução da floração seria inibida pelos frutos em crescimento, comprometendo a colheita do ano seguinte. Contudo, apesar de algumas evidências experimentais localizarem a indução da floração no verão, a diferenciação propriamente dita das flores só é detetável a partir de fevereiro do ano seguinte (Martin et al., 2005).

Após a indução da floração, supõe-se que seja estabelecida a dormência dos gomos (endodormência seguida de ecodormência). A ausência de atividade detetável nos meristemas dos botões florais entre novembro e fevereiro/março é provavelmente devida a endodormência e ecodormência (Rallo et al., 1994).

Na oliveira, está demonstrado experimentalmente que a vernalização é um pré-requisito para o desenvolvimento da inflorescência (Rallo & Martin, 1991; Rallo et al., 1994; Ramos et al., 2000) e que a exposição ao frio nos meses de inverno liberta os gomos da endodormência (Rallo & Martin, 1991; Martin et al., 2005). Sem frio em quantidades adequadas reduz-se a proporção de flores que se desenvolve e predominam flores imperfeitas (Martin, 1990). Na ausência de frio não se formam flores. A necessidade de vernalização explicaria o facto das oliveiras cultivadas em ambiente tropical vegetarem mas não florirem.

Os primeiros sinais da diferenciação floral ocorrem em meados de fevereiro, aproximadamente 13 semanas antes da floração (Cuevas et al., 1999). O desenvolvimento dos gomos vegetativos inicia-se em março, depois do início do desenvolvimento dos botões florais (Rallo et al., 1994). A floração ocorre a partir de maio, embora o momento da abertura das flores esteja muito dependente das cultivares e da temperatura do ar, podendo diferir em várias semanas entre regiões olivícolas. Após a floração, inicia-se o processo de desenvolvimento dos frutos, atingindo estas a maturação no outono.

Alguns investigadores têm tentado demonstrar que a alternância se deve à inibição da indução da floração pelos jovens frutos em crescimento. Contudo, a simples observação visual do processo de floração demonstra que a indução da floração pode ocorrer até bastante mais tarde. A fig. 1 mostra ramos de oliveira da cultivar Verdeal Transmontana em que todos os gomos originaram botões florais, incluindo o gomo terminal, tendo alguns desses gomos sido formados depois do verão. Esta observação questiona a ocorrência da indução da floração no verão ou que pelo menos não exclui a possibilidade de poder ocorrer indução de floração de alguns gomos até bastante mais tarde, incluindo a primavera seguinte. Portanto, não é crível que a indução da floração seja uma etapa tão importante na regulação da alternância como alguns autores tendem a admitir.

Destino dos produtos da fotossíntese

As plantas orientam os seus recursos prioritariamente para os processos reprodutivos. As plantas só investem em raízes os recursos estritamente necessários para permitir a captação de água e sais minerais necessários ao processo fotossintético. As folhas são locais de síntese e reserva temporária dos produtos da fotossíntese que mais tarde serão translocados para flores e frutos, a parte reprodutiva. Assim, a partir do início da diferenciação floral, as flores e depois os frutos são os destinos prioritários para os recursos energéticos da planta. É desta forma que as espécies asseguram o seu sucesso reprodutivo.

A parte do ciclo reprodutivo da oliveira que consome recursos em quantidade relevante tem início a partir de março com a diferenciação das inflorescências. A floração da oliveira é naturalmente abundante, podendo uma árvore adulta produzir mais de 500 mil flores (Martin, 1990). Uma parte significativa são flores estaminadas (sem pistilo) e que não formam fruto (Cuevas et al., 1999). Após a floração, ocorre queda massiva de flores que não fecundaram e de pequenos frutos. Num ano de floração normal, para obter uma boa produção é suficiente que 1 a 2% das flores originem frutos e que estes persistam até à colheita (Martin, 1990; Martin et al., 2005). A queda de tantas flores e frutos representa uma drenagem impressionante de recursos da oliveira cujo papel não está devidamente esclarecido (Martin, 1990). Os frutos que se mantêm cinco a seis semanas após a floração normalmente persistem até à colheita (Rallo & Fernández-Escobar, 1985). Após esta fase podem ainda cair frutos, mas normalmente apenas por questões sanitárias próximo da colheita ou, eventualmente, em situações de stresse hídrico extremo de fim de verão (fig. 2). Desde o início da diferenciação floral em março até à maturação dos frutos no outono, o processo reprodutivo consome a maior parte dos fotoassimilados da árvore.

A oliveira frutifica em ramos formados durante a estação de crescimento do ano anterior, designadamente entre março e novembro. Durante esse período, o crescimento vegetativo ocorre em simultâneo com o desenvolvimento das inflorescências e com o crescimento dos frutos. Desta forma, o desenvolvimento de novos ramos (base da produção do ano seguinte) concorre pelos fotoassimilados disponíveis com flores e frutos em desenvolvimento no ano em curso. Em anos de floração e frutificação abundantes, o desenvolvimento vegetativo fica comprometido, já que flores e frutos são os destinos prioritários para os recursos fotossintéticos das árvores (Martin, 1990). Como consequência, os ramos que se formam ficam curtos e com poucas folhas, o que reduz o número de inflorescências no ano seguinte e limita a capacidade fotossintética da árvore (fig. 3). No ano seguinte surgem poucas flores, a percentagem de flores imperfeitas aumenta e o vingamento dos frutos reduz-se.

As flores também competem entre si pelos recursos, pelo que muitas resultam com o pistilo abortado (Martin, 1990). A seguir à abertura das flores ocorre queda massiva das flores imperfeitas e das que não foram fertilizadas. O abortamento do pistilo ocorre durante toda a fase de diferenciação floral mas é mais comum durante o período de crescimento rápido do pistilo, aproximadamente um mês antes da floração (Cuevas et al., 1999). Os jovens frutos que se formam também competem entre si pelos fotoassimilados disponíveis, sendo a percentagem de vingamento regulada pelos recursos energéticos da planta. Foi demonstrado que a eliminação de flores perfeitas

não reduz o vingamento, já que em cada inflorescência o número de frutos que vinga é regulado pelos recursos disponíveis na árvore (Rallo & Fernández-Escobar, 1985).

Vários estudos têm procurado identificar metabolitos que possam estar associados à alternância e que se manifestem de forma diferente em árvores com elevada carga de frutos e em árvores em contrassafra. Alguns ácidos fenólicos, como o ácido clorogénico (Lavee et al., 1986), o teor proteico e certas proteínas específicas (Lavee & Avidan 1994) parecem estar relacionados com a alternância. Lavee et al. (1986) observaram que o ácido clorogénico se acumulou em folhas de oliveira com elevada frutificação, começando após o vingamento. Depois os níveis permaneceram altos até ao novo período de floração no ano seguinte. Contudo, independentemente da bioquímica associada à regulação da alternância, não há dúvida que ela se deve sobretudo à competição pelos fotoassimilados entre a parte reprodutiva, que assegura a produção do próprio ano, e a parte vegetativa, que assegura a produção no ano seguinte.

As limitações naturais da estação de crescimento e a alternância

A oliveira é considerada uma planta rústica, tolerante a diversos stresses ambientais. Possui mecanismos morfoanatômicos, fisiológicos e bioquímicos que lhe permitem sobreviver em condições de baixa disponibilidade hídrica, temperatura elevada e luminosidade intensa (Bacelar, 2006). Apesar de ser uma espécie de origem mediterrânica muitas cultivares são resistentes ao frio durante o repouso invernal. Contudo, o clima mediterrânico impõe severas restrições à actividade fotossintética das plantas. Condições ecológicas adequadas ao desenvolvimento vegetal restringem-se a curtos períodos em que coexistem água no solo e temperatura favorável. Em sequeiro, estas condições restringem-se aos meses de primavera e eventualmente ao início do outono. Fora destes períodos, défice hídrico e calor excessivo no verão e temperaturas baixas no inverno limitam significativamente a actividade fotossintética das plantas.

A actividade fotossintética define a quantidade de recursos que a árvore consegue acumular durante a estação de crescimento e, indirectamente, o potencial de produção de azeitona. Assim, quanto mais marginais as condições de cultivo menor a produção. O regadio, por exemplo, aliviando o principal fator limitante à actividade fotossintética, é a técnica cultural que mais pode contribuir para o aumento de produção. O regadio aumenta a duração da estação de crescimento prolongando-a pelo verão, o que permite aumentar a produção de fotoassimilados. Em sequeiro, o potencial de produção está muito dependente das condições climáticas de cada ano. primaveras húmidas e longas são favoráveis, bem como anos em que as primeiras chuvas ocorrem cedo e o frio chega tarde no outono. Na prática, a produção está dependente da duração efetiva da estação de crescimento.

Influência de condições ambientais atípicas no ciclo reprodutivo da oliveira

A forma como decorrem os anos agrícolas pode perturbar o ciclo bienal típico da oliveira. Dois anos seguidos com condições ambientais favoráveis podem atenuar o fenómeno de contrassafra e originar dois anos consecutivos de boa produção. Condições ambientais desfavoráveis podem, por exemplo, tornar um ano agrícola que deveria ser de safra num mau ano, originando dois anos consecutivos de má produção.

A oliveira é particularmente vulnerável a stresses ambientais (hídrico, térmico, nutritivo, ...) nas seis a oito semanas que antecedem a floração. Com tempo quente e seco, por exemplo, o número de flores por inflorescência reduz-se e o número flores estaminadas aumenta consideravelmente (Rallo et al., 1994; Cuevas et al., 1999; Martin et al., 2005). Os danos são tanto maiores quanto mais próximo da floração se fizer sentir o stresse ambiental. Durante a floração, tempo quente e seco origina a desidratação das peças florais e inibe a germinação do pólen e o desenvolvimento do tubo polínico (Martin et al., 2005). As baixas temperaturas na floração são também negativas, sobretudo por reduzirem a longevidade do óvulo (Martin et al., 2005).

Assim, independentemente das condições de crescimento do resto do ano, uma colheita pode ficar comprometida por condições ambientais desfavoráveis durante a floração e vingamento.

Formas de aumentar a produção e atenuar a alternância

Apesar de não haver evidência experimental de que uma dada prática cultural possa, isoladamente, contrariar a alternância, o conjunto da técnica cultural pode mitigá-la. Olivais submetidos a uma técnica cultural cuidada apresentam menor contrassafra e vice-versa.

A rega pode aumentar extraordinariamente a produção, embora só por si não consiga eliminar a alternância. Regando, remove-se o principal fator limitante do olival de sequeiro, a água disponível, o que aumenta consideravelmente a estação de crescimento e a capacidade de aquisição de fotoassimilados das árvores. Infelizmente, em vastas áreas do território Nacional, como Trás-os-Montes, a rega nunca se generalizará, por razões como a disponibilidade de água, a área das parcelas e o seu declive, a eletrificação do território, etc..

A monda química de frutos é uma técnica que se utiliza em fruticultura para regular o calibre dos frutos e a produtividade. O ácido naftalenoacético, aplicado cinco dias após plena floração, tem-se revelado bastante efetivo (Barranco & Krueger, 1990). Na oliveira, o objetivo é ajustar a carga de frutos de forma a permitir o equilíbrio entre a produção do ano em curso e o desenvolvimento vegetativo que irá assegurar a produção no ano seguinte. A técnica tem sido ensaiada em azeitona de mesa, sobretudo na Califórnia, atendendo à importância do calibre no valor comercial dos frutos. Contudo, para produção de azeite não é crível que os produtores estejam interessados em mondar frutos num ano potencialmente de safra na esperança de melhorar uma produção sempre incerta no ano seguinte.

A incisão anelar tem sido ensaiada em diversas espécies fruteiras, incluindo a oliveira, para promover a frutificação. Consiste em fazer uma incisão circular de meio centímetro em volta do tronco ou de pernas principais removendo a casca e o floema. A operação é normalmente efetuada em meados de fevereiro. O stresse induzido pela incisão anelar aumenta a proporção de flores perfeitas e a persistência dos frutos (Martin et al., 2005). Pensa-se que a incisão feita no tronco faz com que os fotoassimilados destinados ao sistema radicular permaneçam bloqueados na parte área, favorecendo o vingamento dos frutos. De qualquer forma, a técnica debilita as árvores a médio prazo, por dificultar o desenvolvimento do sistema radicular, e nunca deverá ser aplicada em sequeiro. O alastramento da tuberculose (*Pseudomonas savastanoi*) à zona de corte é também uma grande limitação ao desenvolvimento desta técnica.

A poda deve ser usada para equilibrar os crescimentos vegetativos anuais com a carga de frutos. Contudo, na prática, a poda é a técnica cultural que maior desequilíbrio provoca nas árvores e mais acentua a tendência natural da árvore para a alternância. De uma maneira geral, praticam-se, erradamente, podas muito severas em ciclos muito longos. Por outro lado, os agricultores têm ainda o mau hábito de podar de forma severa a seguir a uma boa colheita, partindo do princípio que o próximo ano será sempre de má produção. Alguns autores sugerem exatamente o contrário, isto é, podar em anos de floração potencialmente abundante para reduzir a carga de frutos (Vossen, 2007). Em teoria as podas deveriam ser de intensidade moderada e efetuadas anualmente (Lopes et al., 2009), como nas restantes fruteiras. O problema das podas anuais é que são muito difíceis de implementar porque, como os podadores não entendem o princípio, a poda torna-se excessivamente onerosa. Com um reduzido número de cortes por árvore, o podador deve eliminar 20 a 25% da rama, sem perder tempo em pormenores relacionados com estética da árvore.

A gestão do solo pode ser um fator importante no incremento da produção e na atenuação da contrassafra em olival tradicional de sequeiro (Rodrigues & Cabanas, 2009; Rodrigues et al., 2011b). A gestão do solo está directamente relacionada com a eficiência de uso da água. Em sequeiro não podemos ser muito tolerantes com a vegetação herbácea pois esta consome água. A partir do início de abril a vegetação deve ser eliminada. Podem ser utilizados destroçadores da vegetação ou herbicidas, estes preferencialmente de pós-emergência. As mobilizações devem ser evitadas porque, para além de contribuírem para aumentar a erosão, o que vai reduzindo progressivamente a fertilidade do solo e a sua capacidade de armazenamento de água, destroem o sistema radicular, obrigando a planta a investir anualmente recursos fotossintéticos na regeneração das raízes que podiam ser canalizados para a produção.

Um fornecimento adequado de nutrientes é determinante para atenuar a alternância (Arrobas & Moutinho-Pereira, 2009). Sem azoto, fósforo, potássio e outros elementos essenciais não há formação de novos tecidos, mesmo que as restantes condições ambientais sejam favoráveis à fotossíntese. Azoto e boro são os nutrientes que exigem maior atenção na nutrição do olival de sequeiro no Interior Norte de Portugal (Arrobas et al., 2010; Rodrigues et al., 2011c; Rodrigues et al., 2012). A aplicação foliar de boro tem recebido atenção particular, baseada no princípio de que o processo reprodutivo apresenta necessidades específicas em boro. O boro aplicado por via foliar parece reduzir o número de flores imperfeitas e aumentar o vingamento (Perica et al., 2002). Contudo, o enquadramento teórico da aplicação de boro foliar para resolver o problema do vingamento e da alternância não está correto. O importante é a árvore encontrar-se em boas condições nutritivas e ter boro à sua disposição. A aplicação de boro ao solo ou foliar é igualmente eficaz (Rodrigues & Arrobas, 2008). O agricultor deve optar pela estratégia mais económica.

Manter o olival em boas condições sanitárias é também importante para atenuar a contrassafra (Cabanas & Pavão, 2009). Fungos e pragas reduzem a superfície foliar da planta diminuindo a sua capacidade em produzir fotoassimilados. Algumas pragas, como a traça, têm gerações que se desenvolvem nas estruturas reprodutivas como as flores, podendo contribuir para a redução do vingamento dos frutos.

No mercado, têm surgido diversos produtos para estimular o vingamento dos frutos e promover a produção. Alguns produtos contêm hormonas vegetais e outros fatores de crescimento, incluindo aminoácidos e diversos micronutrientes. Na oliveira,

não têm sido registados resultados da aplicação daqueles produtos na floração e vingamento que possam ser considerados otimistas (Martin, 1990; Rodrigues et al., 2011a). O que determina a qualidade das flores e a persistência dos frutos é a disponibilidade de fotoassimilados na árvore. Não faz sentido tentar aumentar a persistência de frutos numa planta que não tem recursos energéticos para os sustentar. A aplicação de nutrientes e/ou outros fatores de crescimento, ao solo ou por via foliar, é importante para melhorar as condições fotossintéticas das plantas e promover a captação de fotoassimilados. Não é expectável que esses produtos possam exercer um efeito direto e imediato na floração e vingamento dos frutos.

Conclusão

A alternância deve-se sobretudo à competição pelos fotoassimilados entre a parte reprodutiva, que assegura a produção no ano em curso, e a parte vegetativa, que assegura a produção no ano seguinte. O que causa a alternância é o elevado potencial da oliveira em produzir flores e frutos quando as condições são favoráveis. A elevada carga de frutos num dado ano reduz a capacidade da árvore em regenerar a parte vegetativa por competição pelos fotoassimilados, comprometendo a produção no ano seguinte.

A planta tem como principal estratégia maximizar a eficácia reprodutiva. Se tiver a oportunidade de conseguir um elevado número de sementes num dado ano não a vai desperdiçar, mesmo comprometendo a produção de frutos no ano seguinte. O único problema é que a estratégia reprodutiva da planta não está adequada aos interesses do agricultor, que desejaria uma produção mais equilibrada entre anos agrícolas.

De qualquer forma, numa análise de longo prazo, a produção de azeitona está diretamente relacionada com a capacidade do olival em acumular fotoassimilados. Assim, toda a técnica cultural deve ser pensada para melhorar as condições de desenvolvimento das árvores. A técnica cultural poderá não resolver em definitivo o problema da alternância mas pode atenuá-lo. É necessário ter em conta que, apesar de tudo, é o único instrumento de que o agricultor dispõe. Não há dúvida que só adubando bem, fazendo uma boa gestão do solo, podando corretamente, ou seja, adotando práticas culturais adequadas, se pode obter maior produção. Infelizmente, o grande problema é que nem sempre se aduba bem, se gere adequadamente o solo e/ou se poda bem. Em muitas situações o agricultor é provavelmente uma parte importante do problema do olival e não da solução.

Agradecimento

Financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projecto PTDC/AGR-AAM/098326/2008.

Referências

Arrobas, M. & Moutinho-Pereira, J. 2009. Fertilização do olival. p. 21-39. In: M.A. Rodrigues & C. Correia (eds.), Manual da Safra e contra Safra do Olival. Instituto Politécnico de Bragança.

- Arrobas, M., Lopes, J.I., Pavão, F., Cabanas, J.E. & Rodrigues, M.A. 2010. Comparative boron nutritional diagnosis for olive based on July and January leaf samplings. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41: 709-720.
- Bacelar, E.A. 2006. Ecophysiological Responses of Olive (*Olea europaea* L.) to Restricted Water and Availability. PhD thesis, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Barranco, D. & Krueger, W.H. 1990. Timing of NAA application in olive thinning. *Acta Horticulturae*, 286: 167-169.
- Cabanas, J.E. & Pavão, F.M. 2009. Pragas e doenças do olival. p. 79-88. In M.A. Rodrigues & C. Correia (eds.), *Manual da Safra e contra Safra do Olival*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Cuevas, J., Pinney, K. & Polito, V.S. 1999. Flower differentiation, pistil development and pistil abortion in olive (*Olea europaea* L. 'Manzanillo'). *Acta Horticulturae* 474: 293-296.
- Fernández-Escobar, R., Benlloch, M., Navarro, C. & Martin, G.C., 1992. The time of floral induction in the olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(2): 304-307.
- Lavee, S. & Avidan, N. 1994. Protein content and composition of leaves and shoot bark in relation to alternate bearing of olive trees (*Olea europaea* L.). *Acta Horticulturae*, 356: 143-147.
- Lavee, S., Harshemesh, H. & Avidan, N. 1986. Phenolic acids possible involvement in regulating growth and alternate fruiting in olive trees. *Acta Horticulturae*, 179: 317-328.
- Lopes, J., Pinto, J. & Rodrigues, M.A. 2009. Condução e poda. p. 69-78. In: M.A. Rodrigues & C. Correia (eds.), *Manual da Safra e contra Safra do Olival*. Instituto Politécnico Bragança.
- Martin, G.C., Ferguson, L. & Sibbett, G. 2005. Flowering, pollination, fruiting, alternate bearing and abscission. p. 49-54. In: G.S. Sibbett & L. Ferguson (eds), *Olive Production Manual*, Univ. California, Publ. 3353, Oakland, California.
- Martin, G.C. 1990. Olive flower and fruit population dynamics. *Acta Horticulturae*, 286: 141-153.
- Perica, S. Brown, P.H., Connell, J.H. & Hu, H. 2002. Olive response to foliar boron application. *Acta Horticulturae*, 586: 381-382.
- Pinney, K. & Polito, V.S. 1990. Flower initiation in 'Manzanillo' olive. *Acta Horticulturae*, 286: 203-205.
- Rallo, L. & Fernandez-Escobar, R. 1985. Influence of cultivar and flower thinning within the inflorescence on competition among olive fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 110(2): 303-308.
- Rallo, L. & Martin, G.C. 1991. The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116(6): 1058-1062.
- Rallo, L., Torreno, P., Vargas, A. & Alvarado, J. 1994. Dormancy and alternate bearing in olive. *Acta Horticulturae*, 356: 127-136.
- Ramos, A., Rallo, L. & Rapoport, H.F. 2000. Effect of the bearing conditions of the tree and defoliation on the dormancy onset and release of olive buds. *Acta Horticulturae*, 515: 297-302.

- Rodrigues, M.A., Acácio, L., Claro, M., Ferreira, I.Q. & Arrobas, M. 2011a. Aplicação de um estimulante do vingamento dos frutos em olival. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 17: 60-66.
- Rodrigues, M.A. & Arrobas, M. 2008. Effect of soil boron application on flower bud and leaf boron concentrations of olives. *Acta Horticulturae*, 791: 393-396.
- Rodrigues, M.A. & Cabanas, J.E. 2009. Manutenção do solo. p. 41-57. In: M.A. Rodrigues & C. Correia (eds.), *Manual da Safra e contra Safra do Olival*, Instituto Politécnico de Bragança.
- Rodrigues, M.A., Ferreira, I.Q., Claro, A.M. & Arrobas, M. 2012. Fertiliser recommendations for olive based upon nutrients removed in crop and pruning. *Scientia Horticulturae*, 142: 205-211.
- Rodrigues, M.A., Lopes, J.I., Pavão, F.M., Cabanas, J.E. & Arrobas, M. 2011b. Effect of soil management on olive yield and nutritional status of trees in rainfed orchards. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42: 993-2011.
- Rodrigues, M.A., Pavão, F., Lopes, J.I., Gomes, V., Arrobas, M., Moutinho-Pereira, J., Ruivo, S., Cabanas, J.E. & Correia, C.M. 2011b. Olive yields and tree nutritional status during a four year period without nitrogen and boron fertilization. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42 (7): 803 - 814.
- Vossen, P.M. 2007. Site, varieties, and production systems for organic olives. p. 3-12. In: P.M. Vossen (ed.), *Organic Olive Production Manual*, Pub. 3505. Univ. of California, Oakland, California.



Figura 1 – Ramos em floração mostrando duas situações em que o próprio gomo terminal originou botão floral, sugerindo que pode haver indução da floração em fases bastante posterior a julho do ano anterior.



Figura 2 – Stresse hídrico severo originando uma queda anormal de frutos no fim do verão na cultivar Verdeal Transmontana.



Figura 3 – Insuficiente desenvolvimento vegetativo durante um ano de elevada produção, com redução da floração na primavera seguinte (observar de novo a fig. 1 correspondente a um ano de floração abundante).