

Avaliação de equipamentos portáteis para a colheita de azeitona

António F. Bento Dias¹, Anacleto Pinheiro², José O. Peça³, Mário Figueira⁴, Luis Boteta⁵

^{1,2,3}Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal. adias@evora.pt; pinheiro@evora.pt; jmop@evora.pt

⁴Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo, Direção de Serviços de Desenvolvimento Agroalimentar e Rural, Divisão de Apoio à Produção, Quinta da Malagueira, Apartado 83, 7006-553, Évora

⁵Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde, Apartado 354, 7801-904 Beja

Resumo

A colheita é a tarefa que tem mais incidência nos custos de produção de azeitona. A utilização de vibradores montados em trator agrícola ou de máquinas cavalgantes de colheita em contínuo permitem reduzir os custos de colheita. Estas soluções não são aplicáveis nas pequenas explorações familiares, nem nos olivais intensivos jovens na fase de entrada em produção.

Existe uma grande diversidade de equipamentos portáteis que permitem auxiliar o olivicultor na colheita da azeitona, nomeadamente: vibradores acionados com motor de explosão e varejadores acionados eletricamente. Para aumentar o conhecimento sobre a utilização destes equipamentos, efetuou-se um ensaio com um varejador portátil e um vibrador portátil, num olival superintensivo localizado na Herdade dos Lameirões – Safara – Moura. Para cada equipamento foi definida uma equipa de trabalho, constituída pelo operador do equipamento e por operadores auxiliares. Estes procediam à movimentação dos painéis para recolha de azeitona e faziam a descarga da azeitona para caixas. Os operadores auxiliares do vibrador procediam ainda ao esgotamento da azeitona que permanecia nas árvores após a vibração. Quantificou-se a massa de azeitona colhida por árvore, o tempo de trabalho por árvore e o tempo gasto na remoção manual da azeitona.

Verificou-se que o tempo de trabalho do vibrador em cada árvore é inferior ao do varejador. No entanto são necessários operadores auxiliares para retirarem manualmente da árvore a azeitona que o vibrador não destaca. A utilização de vibrador + varejador evitará a necessidade da remoção manual, principalmente em variedades onde o destaque dos frutos é mais difícil.

Palavras-chave: vibrador, varejador, tempo de destaque

Evaluation of hand-held equipments for olive harvesting

Abstract

Olive harvesting is the task with the most influence in olive production costs. The use of tractor mounted trunk shakers or continuous canopy shaking machines allows to decrease harvesting costs. These solutions are not applicable in smaller farms and also in young intensive olive orchards at the beginning of bearing activity. Olive growers have a lot of different hand held machines in the market. The most widespread are branch shakers and electric combs.

In order to improve knowledge about the use of this kind of machines, a trial with a branch shaker and a electric comb was made at the super high density olive orchard of Herdade dos Lameirões – Safara – Moura.

Each machine have an operator and three assistants to move the nets and discharge fruits to boxes. The assistants make hand harvest of the remaining fruits after branch shaking.

Time spend with each machine by tree, time needed to harvest the remaining fruits and the mass of olives per tree were registered.

Electric comb require more time per tree but the branch shaker need complementary hand harvest to remove all the fruits from the tree. This process is not necessary with the adoption of branch shaking followed by the use of the electric. This is is particularely usefull in olive varieties with higher fruit detachment force.

Keywords: branch shaker; electric comb; time of detachment

1. Introdução

A colheita é a tarefa que tem mais incidência nos custos de produção de azeitona. A única solução para ultrapassar esta limitação está na redução da utilização de mão-de-obra. Deste modo, tem-se verificado um aumento da mecanização da colheita, principalmente com a utilização de vibradores montados em trator agrícola conjuntamente com um sistema de receção de azeitona, vulgarmente conhecido por “apara-frutos” (Figura 1).



Figura 1 – Conjunto tractor com vibrador e “apara-frutos”

No olival superintensivo a colheita é realizada com máquinas cavalgantes automotrizes que permitem a realização da colheita em contínuo, sendo aconselhável a sua instalação em parcelas de dimensão superior a 15 ha (Tous, 2010).

Para as pequenas explorações familiares, bem como para os olivais intensivos jovens na fase de entrada em produção existe uma grande diversidade de modelos de equipamentos portáteis que permitem auxiliar o olivicultor na colheita da azeitona. Destacam-se dois tipos de equipamento: os vibradores portáteis acionados com motor de explosão e os varejadores portáteis acionados eletricamente. Segundo Abdeen et al. (2006) a utilização de equipamentos portáteis permite aumentar a massa de azeitona destacada cerca de 4 a 5 vezes relativamente à colheita exclusivamente manual. A dimensão das árvores condiciona o tempo de derrube da azeitona (Dias et al., 1998), visto ser necessário percorrer toda a copa para destacar a azeitona. O tipo de equipamento condiciona a eficiência de destaque. Yousefi et al. (2010) verificaram que o vibrador portátil tem uma eficiência de colheita significativamente inferior ao varejador pneumático, embora a massa de azeitona destacada por hora seja superior.

De modo a contribuir para o aumento do conhecimento sobre a utilização de equipamentos portáteis na colheita de azeitona, efetuou-se um ensaio de avaliação do desempenho de um varejador portátil e de um vibrador portátil.

2. Material e Métodos

2.1 Olival

A colheita de azeitona foi realizada em Novembro de 2007 e em Novembro de 2008 num olival superintensivo localizado na Herdade dos Lameirões – Safara – Moura (38° 04'N 7° 16'W). Trata-se de uma parcela de olival instalada em Março de 2002 para avaliar o comportamento produtivo de algumas variedades portuguesas nesta forma de condução. O olival foi plantado em blocos

casualizados com três repetições. O olival tem duas densidades de plantação: D1 - 1850 árvores por hectare (4m×1.35m) and D2 - 1250 árvores por hectare (4m × 2m) e sete variedades, 'Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Serpa', 'Galega vulgar', 'Redondil', 'Verdeal Alentejana' e 'Arbequina'), num total de 36 blocos com três linhas cada. Cada bloco tem 40 m de comprimento, ao qual correspondem 29 árvores por linha na densidade D1 e 20 árvores por linha na densidade D2. Para avaliação da produção foram aleatoriamente seleccionadas 10 árvores em cada talhão.

2.2 Equipamentos utilizados

Utilizaram-se os seguintes equipamentos portáteis para colheita de azeitona: vibrador portátil Sthill SP 400 (figura 2) e varejador portátil Pellenc Olivium 600 (Figura 3).



Figura 2 – Vibrador portátil com motor de explosão

O vibrador Sthill 400 é acionado por um motor de explosão de 1,9kW de potência máxima e pesa cerca de 13 kg. Este transmite movimento alternado a uma vara de alumínio, que dispõe de um gancho na extremidade para fixação às pernas das árvores.

O varejador Pellenc Olivium 600 é constituído por uma vara de fibra carbono em cuja extremidade de encontra um motor elétrico de 380 W de potência máxima que aciona o mecanismo de derrube, que pesa cerca de 2,5 kg. O movimento alternado das pequenas varetas de fibra de carbono do mecanismo de derrube destaca a azeitona. A corrente elétrica para acionamento do motor é fornecida por uma bateria de lítio com cerca de 5kg, transportada pelo operador (Figura 3).

2.3 Metodologia

Foram definidos os seguintes tratamentos: T1 – destaque da azeitona com varejador; T2 – destaque da azeitona com vibrador + destaque manual complementar para esgotar a azeitona que permaneceu nas árvores após a vibração; T3 - destaque da azeitona com vibrador + destaque complementar com varejador para esgotar azeitona que permaneceu nas árvores após a vibração.

Para cada equipamento foi definida uma equipa de trabalho, constituída pelo operador do equipamento e por quatro operadores auxiliares. Cada equipa de trabalho procedeu à colheita de azeitona em parcelas separadas de modo a colher azeitona das diversas variedades.

Os operadores auxiliares procediam à movimentação dos painéis para recolha de azeitona e faziam a descarga da azeitona colhida por árvore para caixas de plástico. Os operadores auxiliares no tratamento 2 (T2) procediam ainda ao esgotamento da azeitona que permanecia na árvore após a vibração (figura 4).



Figura 3 – Varejador portátil com acionamento elétrico



Figura 4 – Operadores auxiliares do vibrador portátil na remoção manual da azeitona da árvore após a vibração

Para cada árvore com produção quantificaram-se os seguintes parâmetros:

- massa de azeitona colhida por árvore;
- tempo gasto por cada equipamento por árvore;
- tempo gasto na remoção manual da azeitona.
- nº de pessoas envolvidas na remoção manual da azeitona por árvore (apenas em 2008).

Foi feita a análise de variância (ANOVA), utilizando o programa SPSS 22. Sempre que a análise de variância revelou diferenças significativas, foi feito o teste de separação de médias de Duncan para um nível de significância de 5%.

3. Resultados e discussão

Na tabela 1 indica-se o nº de árvores colhidas em cada ano por equipamento de colheita, bem como a produção média de azeitona das árvores colhidas. Em 2007 não se verificaram diferenças significativas na produção média de azeitona por árvore. Em 2008, verificou-se que a produção das árvores que foram colhidas com vibrador e varejador era significativamente superior à das árvores colhidas com apenas um equipamento.

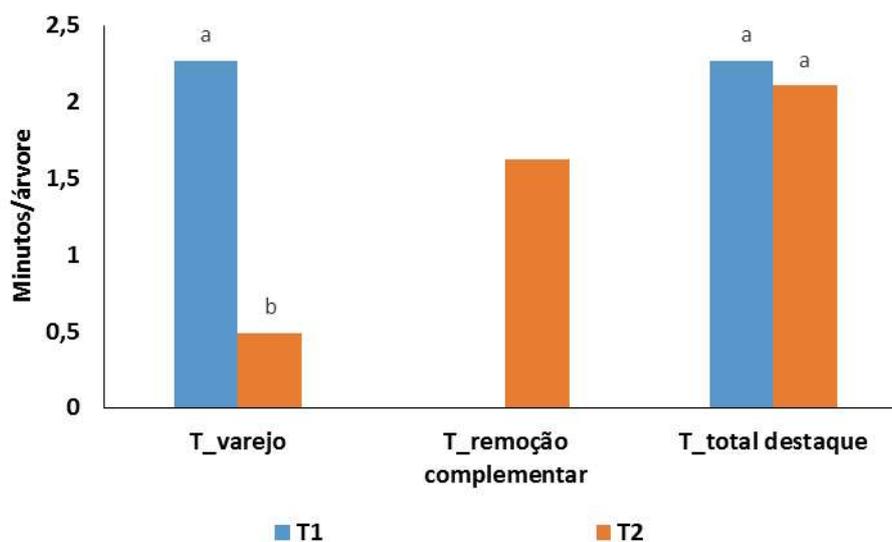
Tabela 1 – Caracterização do ensaio de colheita

Tratamento	Nº árvores colhidas		Produção média azeitona/árvore (kg)	
	2007	2008	2007	2008
T1 (Varejador)	117	60	4,76 ^a	3,08 ^b
T2 (Vibrador)	121	80	4,65 ^a	3,69 ^b
T3 (Vibrador + varejador)		31		5,91 ^a

3.1 Campanha de colheita de 2007

Na figura 5 mostram-se os tempos gastos em média em cada tratamento no destaque da azeitona, na campanha de 2007. No tratamento 1 (varejador) foi necessário despende um período de tempo significativamente ($P < 0,05$) superior ao do tratamento 2 (vibrador), visto que é necessário circunscrever toda a copa para remover a azeitona da árvore. No entanto no tratamento 2 (T2) tem de se fazer a remoção manual da azeitona que permanece na árvore após a vibração. Embora se trate de uma fração da produção, como a tarefa é exclusivamente manual, requer mais tempo do que a vibração.

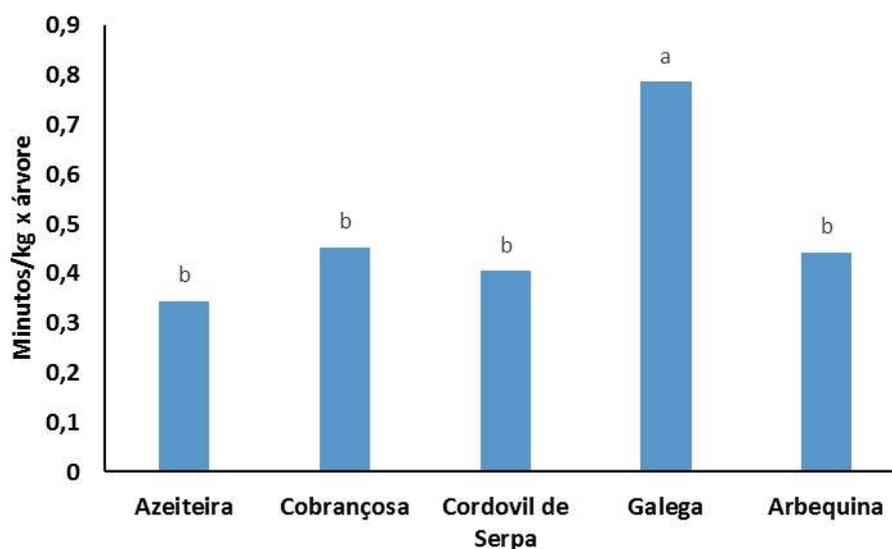
Em termos de tempo total de destaque por árvore não se verificaram diferenças significativas ($P > 0,1$) entre os tratamentos.



Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P < 0,05$)

Figura 5 – Tempo gasto em cada tratamento no derrube de azeitona, em 2007

Na figura 6 mostra-se o tempo gasto em média para destacar a azeitona da árvore em cada uma das variedades, no tratamento 1, em 2007. Verificaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) no tempo requerido por cada variedade, tendo a variedade Galega necessitado de um período de tempo significativamente superior ($P < 0,05$) ao das outras variedades. Tal poderá estar associado ao facto de se tratarem de árvores mais altas, com a azeitona distribuída por uma maior copa, o que requer mais tempo para destacar a azeitona.



Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si, segundo o teste de separação de médias de Duncan ($P \leq 0,05$)

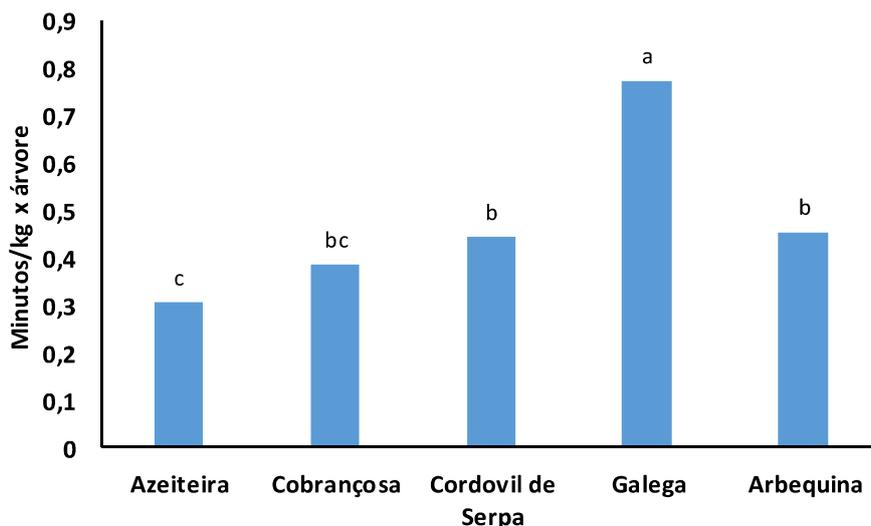
Figura 6 – Tempo gasto no destaque da azeitona por variedade, no tratamento 1, em 2007

Na figura 7 mostra-se o tempo gasto em média para destacar a azeitona da árvore por variedade, no tratamento 2, em 2007. Verificaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as variedades. A variedade Azeiteira foi a necessitou de menos tempo de destaque, diferindo significativamente ($P < 0,05$) das restantes com exceção da Cobrançosa. Estas duas variedades são consideradas adequadas para a colheita com vibrador de tronco (Leitão et al., 1986), o que poderá justificar o resultado obtido. Na variedade Galega o tempo de destaque por árvore foi significativamente superior ($P < 0,05$) ao das restantes variedades. Embora se trate de um equipamento diferente, em que apenas é necessário fixar o vibrador em 2 a 3 pernadas por árvore, o facto de se remover manualmente a azeitona remanescente, afeta o tempo total de destaque, principalmente quando há necessidade de subir às árvores. De referir ainda que a variedade Galega se caracteriza por ter uma eficiência de colheita por vibração inferior às outras variedades (Dias, 2006).

3.2 Campanha de colheita de 2008

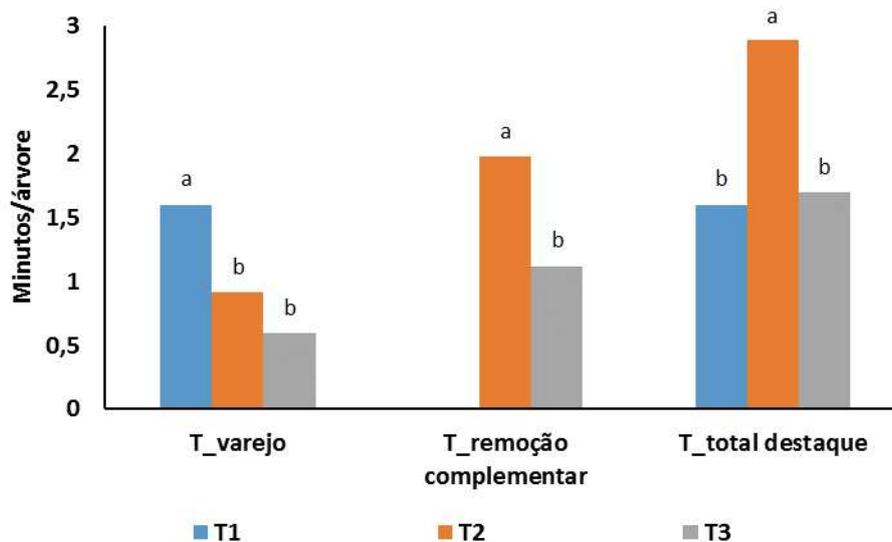
Na figura 8 mostram-se os tempos gastos em média por tratamento no destaque da azeitona, na campanha de 2008. Tal com em 2007, o tempo de varejo no tratamento 1 (varejador) foi significativamente superior ($P < 0,05$) ao tempo gasto nos outros tratamentos, os quais não diferiram significativamente ($P < 0,05$) entre si.

Conforme seria de esperar, o tempo de remoção complementar da azeitona que permaneceu na árvore foi significativamente inferior ($P < 0,05$) no tratamento 3 (vibrador + varejador).



Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si, segundo o teste de separação de médias de Duncan ($P \leq 0,05$)

Figura 7 – Tempo gasto no destaque da azeitona por variedade, no tratamento 2, em 2007

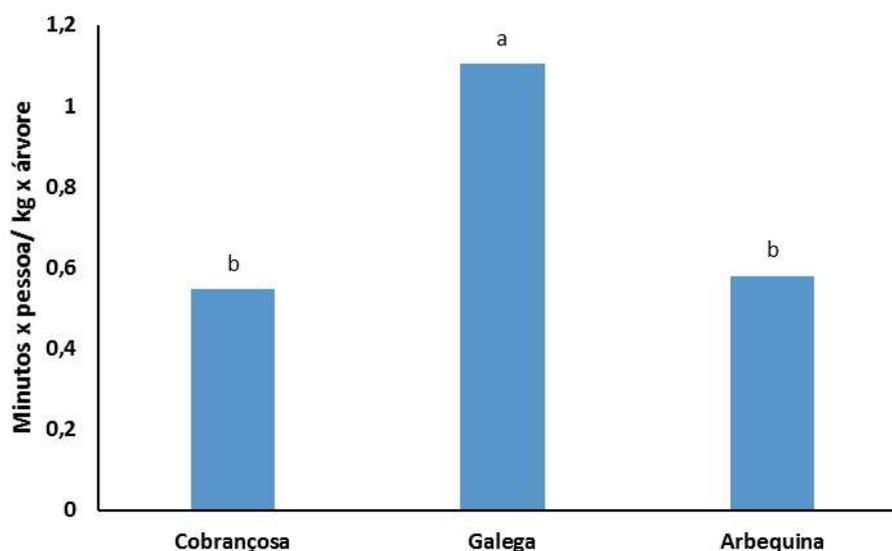


Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$)

Figura 8 – Tempo gasto em cada tratamento no destaque da azeitona, em 2008

Em termos de tempo total de destaque por árvore verificaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos, com o tratamento 2 (vibrador portátil) a registar um valor significativamente superior ($P < 0,05$) aos outros tratamentos. Este resultado deve-se ao facto de em 2008, no tratamento 2, ter sido necessário gastar mais tempo quer no varejo, quer na remoção complementar, do que em 2007.

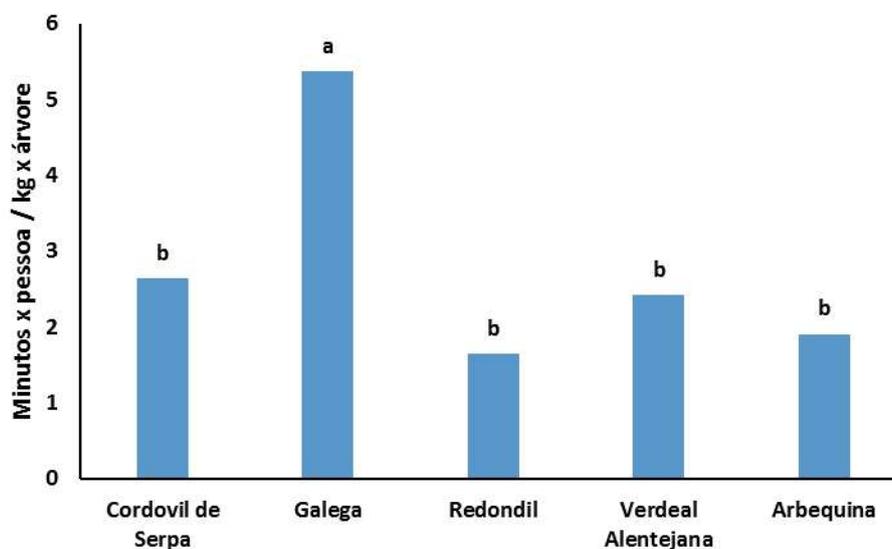
Verificaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) no tempo gasto para destacar a azeitona da árvore por variedade, no tratamento 1, em 2008 (Figura 9). Tal como em 2007, a variedade Galega voltou a necessitar de mais tempo de destaque diferindo significativamente ($P < 0,05$) das outras variedades.



Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si, segundo o teste de separação de médias de Duncan ($P \leq 0,05$)

Figura 9 – Tempo gasto no destaque da azeitona por variedade, no tratamento 1, em 2008

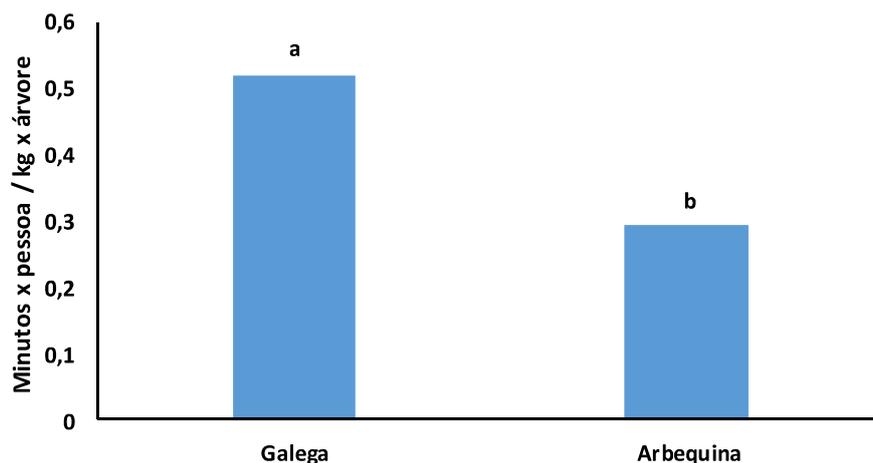
A figura 10 mostra o tempo gasto em média em 2008, para destacar a azeitona da árvore por variedade, no tratamento 2 (vibrador portátil+ remoção manual). De forma análoga ao que ocorreu em 2007, apenas a variedade Galega diferiu significativamente ($P < 0,05$) das restantes variedades.



Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si, segundo o teste de separação de médias de Duncan ($P \leq 0,05$)

Figura 10 – Tempo gasto no destaque da azeitona no tratamento 2, por variedade, em 2008

A figura 11 mostra o tempo gasto em média em 2008, para destacar a azeitona da árvore por variedade, no tratamento 2 (vibrador portátil+ varejador portátil). A variedade Galega necessitou de um tempo de destaque significativamente superior ($P < 0,05$) ao da variedade Arbequina, tal como se tinha verificado nos outros tratamentos.



Colunas acompanhadas de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$)

Figura 11 – Tempo gasto no destaque da azeitona no tratamento 3, por variedade, em 2008

Ao analisar as figuras 9, 10 e 11 verifica-se que o tempo de destaque no tratamento 2 (figura 8) é claramente superior ao dos outros tratamentos. Tal deve-se ao facto de no tratamento 2 a execução da remoção manual da azeitona das árvores ser realizada por várias pessoas, enquanto nos outros tratamentos apenas o operador do equipamento é que realiza o destaque da azeitona.

4. Conclusões

A vantagem na utilização do vibrador portátil está na rapidez com que destaca a maior parte da azeitona das árvores. A decisão de destacar manualmente a azeitona remanescente é penalizadora da capacidade de trabalho. O olivicultor poderá decidir se pretende colher mais árvores por dia ou esgotar a totalidade da azeitona existente em cada árvore. A utilização de vibrador + varejador permitirá ultrapassar a limitação da remoção manual, principalmente em variedades como a Galega que se caracterizam por maior dificuldade de destaque.

Além da capacidade de destaque o olivicultor deve ter em consideração o investimento bem como o peso dos equipamentos. Este aspeto deve ser tomado em consideração na gestão da mão-de-obra utilizada.

Agradecimentos

À Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo pela disponibilização do campo de ensaio e pela sua manutenção. Ao Centro Operativo e Tecnológico do Regadio pela gestão da rega e colaboração na manutenção do ensaio e recolha de dados.

À memória dos Engenheiros Agrónomos António Maria Garcia, Luis Santos e Isaías Piçarra pelo seu envolvimento na instalação e manutenção deste campo de ensaio.

Bibliografia

- Abdeen, M., Jibara, G., Dubla, E., Dragotta, A. and Famiani, F. 2006. Use of hand-held machines for olive harvesting of cultivars Sorani and Zeiti in Syria. In *Proceedings Olive Biotech 2006-Second International Seminar Biotechnology and Quality of Olive Tree Products Around the Mediterranean Basin*, Vol. II: 185-188., Marsala-Mazara Del Vallo, Italy.
- Dias, A.B. 2006. A mecanização da poda do olival. Contribuição da máquina de podar de discos. Tese de Doutoramento. Universidade de Évora.

- Leitão, F., Potes, M.F., Calado, M.L., Almeida, F.J. 1986. *Descrição de 22 Variedades de Oliveira Cultivadas em Portugal*, Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, Direção Geral de Planeamento e Agricultura, Lisboa.
- Tous, J. 2011. Olive production systems and mechanization. *Acta Hort.* 924, 169-184, doi: 10.17660/ActaHortic.2011.924.22.
- Yousefi, Z., Almassi, M., Zeinanloo, A. A. , Moghadasi, R. , Khorshidi, M.B. 2010. A comparative study of olive removal techniques and their effects on harvest productivity. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.8 (1):240-243.