

REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VOLUME XXIV

NÚMEROS 1 e 2

Jan. - Jun. 2001

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE BRAGANÇA
DEPARTAMENTO DE OLIVICULTURA - ENMP
DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DO ALENTEJO

II SIMPÓSIO NACIONAL DE OLIVICULTURA

7 - 8 - 9 MARÇO 2000
ÉVORA

EDIÇÃO ESPECIAL

SOCIEDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE PORTUGAL

Fundada em 1903

Lisboa — Portugal

INFLUÊNCIA DA VIBRAÇÃO AO TRONCO OU ÀS PERNADAS NA CAPACIDADE DE TRABALHO E NOS CUSTOS DA COLHEITA MECÂNICA DE AZEITONA

POR

ALMEIDA A. ¹; PEÇA J. ²; PINHEIRO A. ³; DIAS A. ⁴; SANTOS L. ⁵;
REYNOLDS D. ⁶; LOPES J. ⁷

ABSTRACT

Field trials carried out in Portugal showed the penalty to be payed, both in terms of work rate and costs, whenever, due to tree geometry and size, trees had to be bough shaken rather than the normal trunk shaking.

The data collected is regarded to be very useful for decision support, particularly for those farmers owning less adapted olive orchards, aiming to adopt mechanized harvesting.

Key words: olives / mechanical harvesting / shakers / costs.

RESUMO

Ensaio de campo realizados em Trás-os-Montes e no Alentejo mostram como a capacidade de trabalho e custos de operação são afectados, quando em consequência da geometria e dimensão das oliveiras há necessidade de efectuar a vibração às pernadas, em vez da mais expedita vibração ao tronco.

Os resultados obtidos são úteis para uma tomada de decisão, particularmente por parte dos agricultores possuidores de olivais menos adaptados, que tenham como objectivo adoptar a colheita mecânica.

Palavras-chave: azeitona / colheita mecânica / vibradores / custos.

1- INTRODUÇÃO

Nos ensaios de campo realizados em Trás-os-Montes e no Alentejo, de 1995 a 1998, com o objectivo de estudar em paralelo diversos sistemas de colheita mecânica de azeitona (Peça et al, 2000), verificou-se que havia oliveiras em que, devido à maior dimensão da

1- Prof. Adjunto, Escola Superior Agrária de Bragança

2 - Prof. Associado, Universidade de Évora

3 - Prof. Associado, Universidade de Évora

4 - Assistente, Universidade de Évora

5 - Assistente de Investigação, Departamento de Olivicultura, Elvas

6 - R&O, Monte da Granja, Estremoz

7 - Dir. Regional Agricultura de T. Montes, Mirandela

copa ou devido à sua geometria era necessário efectuar a vibração às pernas em vez da vulgar vibração ao tronco. Vibrar às pernas exige mais manobras do tractor com o vibrador, mais tempo de colheita por árvore, constituindo o preço a pagar para majorar a quantidade de azeitona colhida.

2 - OBJECTIVO

Tendo os ensaios medido, árvore a árvore, tempos elementares de operação que permitem evidenciar as diferenças de vibrar uma árvore ao tronco ou às pernas, procura-se neste trabalho mostrar de forma quantificada as naturais consequências na capacidade de trabalho e nos custos de operação.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Os olivais

Foi recolhida informação pertinente para este trabalho em 3 olivais, 2 no Alentejo (olival do Monte da Calada e olival do Vale da Telha) e 1 em Trás-os-Montes (olival do Romeu).

Os olivais estavam em produção, permitem a utilização de máquinas e são representativos da região, nomeadamente em relação às variedades.

O Olival do Monte da Calada, pertencente a Eng^o Manuel Joaquim da Cruz Nogueira Guerra. Localizado no Monte da Calada - Elvas.

É um olival com o compasso de 9 x 9 metros, com cerca de 50 anos de idade. A variedade dominante é a galega, encontrando-se ainda alguns núcleos da variedade redondil. Implantado em terreno com uma inclinação que não prejudicava a estabilidade do equipamento de colheita. Foram utilizadas no ensaio 60 árvores.

O olival de Vale da Telha, pertencente ao Eng^o Joaquim João Ferreira Barrocas Dordio. Localizado no Monte de Vale da Telha, Ervedal - Avis.

É um olival, com o compasso de 10 x 10 metros, com cerca de 35 anos de idade. A variedade dominante é a galega. Cerca de 1/4 do olival está localizado em terreno com uma inclinação que não dificultava a transitabilidade do equipamento sendo a restante área de declive nulo. Foram utilizadas no ensaio 88 árvores.

O olival do Romeu (Barreais), propriedade da Sociedade "Clemente Menéres" Limitada. Localizado em Vilaverdinho, Jerusalém do Romeu - Mirandela.

É um olival, com o compasso de 9 x 9,5 m, com cerca de 50 anos de idade. É constituído por 37% de oliveiras da variedade verdeal, 34% de oliveiras da variedade cobrançosa, sendo as restantes oliveiras das variedades madural, redondil, borrenta e lentisca. Cerca de 2/3 da área está em terreno com um declive que não dificultava o decorrer do trabalho e a área restante tem declive nulo. Foram utilizadas no ensaio 42 árvores.

Os ensaios foram instalados segundo um desenho de blocos casualizados, sendo o número de repetições variável e função do número de árvores que se podiam colher num dia normal de trabalho.

3.2 - As máquinas

Foi usado o seguinte conjunto de máquinas e pessoal auxiliar: tractor com vibrador + tractorista; 8 operadores para recolha da azeitona e movimentação dos panais ou lonas; tractor com semi-reboque + tractorista, para recolher e transportar a azeitona (Fig.1).

Foi utilizado um vibrador por impacto modelo R&O VM 07 (Fig.2), montado no carregador frontal de tractores com potências entre 46 kW DIN (62 hp) e 58 kW SAE (79 hp).



Figura 1 - Equipamento de colheita em trabalho, vibrando ao tronco

No olival o tractor seguia na entre-linha, vibrando alternadamente as oliveiras de uma e outra linha. A azeitona destacada caía em lonas ou panais previamente estendidas sob as copas das árvores, que iam sendo movimentadas para as árvores seguintes por 8 operadores (4 por linha). Quando as lonas ou panais se tornavam demasiado pesadas pela quantidade de azeitona contida, esta era transferida para pequenos panos e daí levada para o semi-reboque. Foi utilizado pessoal bem treinado e motivado, localmente contratado à empreitada no Alentejo e ao dia em Trás-os-Montes.

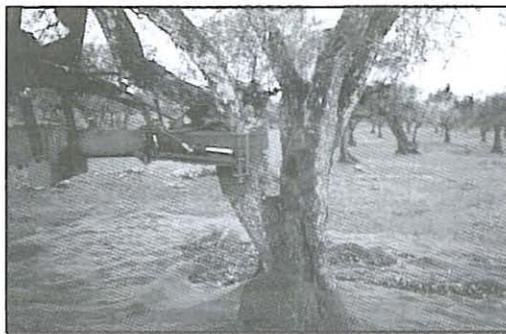


Figura 2 - Vibração à pernada

3.3 - Registos efectuados

Toda a operação de colheita foi subdividida em tempos elementares de trabalho que foram cronometrados (PEÇA et al, 2000).

Dos tempos medidos, os seguintes são considerados pertinentes para o presente trabalho:

— tempo de vibração por árvore vibrada ao tronco - medido desde o fecho da pinça do vibrador, até à sua abertura.

— tempo de vibração por árvore vibrada a 2 pernadas - medido desde o fecho da pinça do vibrador na primeira pernada, até à sua abertura na última pernada.

— tempo de deslocação do tractor com o vibrador - medido desde a abertura da pinça do vibrador numa árvore, até ao seu fecho na árvore seguinte.

A capacidade de trabalho (CT) em árvores vibradas por hora foi calculada através da seguinte fórmula: $CT = \frac{3600}{C+D}$, em que C = média dos tempos de vibração ao tronco; D = média dos tempos de deslocação entre árvores.

3.4 - Cálculo do coeficiente de equivalência (a) entre árvores vibradas ao tronco e às pernadas

Utilizaram-se os registos dos tempos elementares de trabalho para calcular a coeficiente a que indica a relação existente entre tempo necessário para colher a azeitona de uma oliveira vibrada às pernadas e o tempo necessário para colher azeitona duma oliveira vibrada ao tronco.

$\alpha = \frac{R'+D}{C+D}$, em que R' = média dos tempos de vibração por árvore vibrada a 2 pernadas; C = média dos tempos de vibração por árvore vibrada ao tronco; D = média dos tempos de deslocação entre árvores.

O coeficiente a permite calcular a capacidade de trabalho (CT') num olival em que X% das árvores são vibradas às pernadas, em função da capacidade de trabalho medida nos olivais com todas as árvores vibradas ao tronco (CT):

$$CT' = \frac{CT}{\frac{X}{100} (a - 1) + 1}$$

Com base nesta metodologia foram calculados os resultados de capacidade de trabalho para olivais: (1) com todas as oliveiras vibradas ao tronco, (2) com 20% de oliveiras vibradas a 2 pernadas e as restantes ao tronco e (3) com 40% de oliveiras vibradas a 2 pernadas e as restantes ao tronco.

3.5 - Cálculo do aumento percentual dos custos por kg de azeitona colhida, quando se vibram as árvores a 2 pernadas, relativamente aos custos por kg de azeitona colhida em árvores vibradas ao tronco

Foram utilizadas as seguintes premissas para a quantificação dos custos:

- Os dados de custos referem-se a valores praticados em 1998.
- Os custos referem-se às operações realizadas para colher a azeitona da árvore e colocá-la num semi-reboque pronto a ser transportado para o lagar. Não inclui custos referentes à operação de limpeza da azeitona.
- O custo horário das máquinas foi obtido das tabelas oficiais (MENDONÇA, A. et al , 1998).
- Máquinas como o vibrador não fazem parte das tabelas acima mencionadas, pelo

que o seu custo horário foi contabilizado atendendo a encargos fixos (depreciação; juros do capital investido) e encargos variáveis (manutenção e reparação), utilizando informação fornecida pelo próprio construtor.

- Foi obtida informação de preços de mão-de-obra contratada ao dia e à empreitada praticados em 1998, tendo sido utilizado o valor médio dos dados recolhidos.

- Admitiu-se um número de 800 horas para utilização anual de tractores agrícolas, do tipo e potência utilizadas nos ensaios.

- A utilização anual das máquinas específicas de colheita de azeitona, foi contabilizada com base nas capacidades de trabalho encontradas nos ensaios, e na dimensão do olival.

- O número de horas de trabalho anual de carregadores frontais e semi-reboques, foi contabilizado somando duas parcelas:

a) Trabalho não específico - indexando às horas de utilização anual do tractor, fora da operação de colheita, usando os mesmos índices que figuraram nas tabelas oficiais.

b) Trabalho específico - horas anuais de utilização na colheita da azeitona.

3.5.1 - Utilizando mão-de-obra contratada à empreitada

A fórmula de cálculo dos custos por kg de azeitona colhida com pessoal contratado à empreitada é:

$$\left(\frac{1}{CT} \times M + H \right) \times \frac{1}{pmpa} + Pp_{kg}$$

sendo:

CT - Capacidade de trabalho.

pmpa - Produção média por árvore.

Pp_{kg} - Preço pago por kg de azeitona colhida.

M - Custo horário das máquinas não específicas (tractores, semi-reboque, carregador frontal).

H - Custo por árvore das máquinas e equipamentos específicos (vibradores, lonas ou panais).

O aumento percentual nos custos por kg de azeitona, quando X% das árvores são vibradas a 2 pernadas é:

$$\frac{\frac{X}{100} \times (a - 1)}{1 + \frac{H + Pp_{kg} \times pmpa}{M} \times CT}$$

em que a é o coeficiente de equivalência definido no ponto 3.4.

3.5.2 - Utilizando mão-de-obra contratada ao dia

A fórmula de cálculo dos custos por kg de azeitona colhida com pessoal contratado ao dia é:

$$\left(\frac{1}{CT} \times M + H \right) \times \frac{1}{pmpa}$$

sendo:

CT - Capacidade de trabalho.

pmpa - Produção média por árvore.

M - Custo horário com o pessoal utilizado e custo horário das máquinas não específicas.

H - Custo por árvore das máquinas e equipamentos específicos.

O aumento percentual nos custos por kg de azeitona, quando X% de árvores são vibradas a 2 pernadas é:

$$\frac{\frac{X}{100} \times (a - 1)}{1 + \frac{H}{M} \times CT}$$

em que a é o coeficiente de equivalência.

4 - RESULTADOS

O Quadro I indica os valores dos tempos elementares de trabalho e do coeficiente de equivalência a entre árvores vibradas ao tronco e a duas pernadas.

Quadro I - Valores do tempo médio de vibração de árvores ao tronco (C), do tempo médio de vibração de árvores a 2 pernadas (R'), do tempo médio de deslocação entre árvores (D) e do coeficiente de equivalência a entre árvores vibradas ao tronco e a duas pernadas

	C (s)	R' (s)	D (s)	a
Olival do Monte da Calada	33,3	80,0	67,7	1,46
Olival do Vale da Telha	22,1	87,2	75,4	1,67
Olival do Romeu	16,7	102,1	84,0	1,85

O Quadro II mostra os valores de capacidade de trabalho nos olivais considerados, quando são vibradas às pernadas 0%, 20% ou 40% das árvores.

Quadro II - Capacidade de trabalho em função da percentagem de árvores vibradas a duas pernadas e nas condições dos olivais testados.

Percentagem de árvores vibradas a 2 pernadas	Olival do Monte da Calada (19,5 kg de azeitona por árvore)	Olival do Vale da Telha (13,3 kg de azeitona por árvore)	Olival do Romeu (16,5 kg de azeitona por árvore)
0 %	36 árvores/hora	37 árvores/hora	36 árvores/hora
20 %	33 árvores/hora	33 árvores/hora	31 árvores/hora
40 %	30 árvores/hora	29 árvores/hora	27 árvores/hora

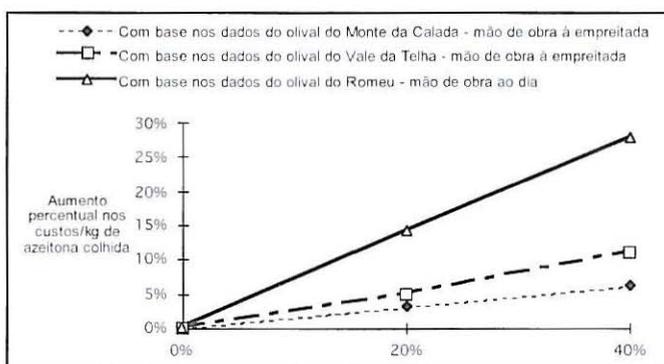


Figura 3 - Aumento percentual nos custos/kg de azeitona colhida, em função da percentagem de árvores vibradas a 2 pernadas. O valor base é relativo a um olival fictício de 4000 árvores, na totalidade vibradas ao tronco.

A Fig. 3 ilustra o aumento percentual nos custos por kg de azeitona colhida, em função da percentagem de árvores que no olival são colhidas a duas pernadas, tendo sido tomado com base de avaliação dos custos um olival com 4000 árvores na totalidade vibradas ao tronco.

5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Considerando olivais de 4000 árvores das quais 20% são vibradas a 2 pernadas, sendo as restantes vibradas ao tronco, registam-se, relativamente a olivais também de 4000 árvores com todas as árvores vibradas ao tronco, decréscimos na capacidade de trabalho de 8% a 14%, a que correspondem acréscimos nos custos/kg de azeitona colhida de 3% a 14% (ver Fig.3).

Em olivais de 4000 árvores com 40% das árvores vibradas a 2 pernadas sendo as restantes vibradas ao tronco, registam-se, relativamente a olivais idênticos com todas as árvores vibradas ao tronco, decréscimos na capacidade de trabalho de 17% a 25%, a que correspondem acréscimos nos custos/kg de azeitona colhida de 6% a 28% (ver Fig. 3).

Embora neste trabalho apenas sejam apresentados resultados para olivais de 4000 árvores, os acréscimos nos custos de colheita em olivais de 2000 árvores e 6000 árvores, têm resultados próximos dos apresentados.

A diminuição que se regista nos valores de capacidade de trabalho quando é necessário vibrar oliveiras às pernadas em vez de as vibrar ao tronco, deve-se ao acréscimo de tempo para a vibração às pernadas e ao tempo para movimentar o equipamento de uma perna para outra da mesma árvore.

O acréscimo que se verifica nos custos por kg de azeitona colhida, provocado pela vibração às pernadas, é consequência directa do agravamento dos encargos com o equipamento não específico de colheita (tractor, pá carregadora frontal, semi-reboque), utilizado e pago à hora e, naturalmente, com o maior encargo com a mão-de-obra, se paga ao dia, claramente visível na Fig.3.

O equipamento específico de colheita (vibrador) não tem grande influência no processo de variação dos custos por kg de azeitona colhida, porque o seu custo de utilização anual é praticamente o mesmo, quer as oliveiras sejam vibradas ao tronco ou às pernadas.

Admite-se ainda que, quando a mão-de-obra é contratada à empreitada, (paga por kg de azeitona colhida), também não interfere com o agravamento dos custos.

Assumindo que não há alteração significativa de produção por árvore quando a vibração é feita às pernas ou ao tronco, estes resultados levam-nos a concluir ser de grande vantagem um sistema de condução do olival que possibilite a vibração de todas as árvores ao tronco, embora durante o período de transformação da geometria e dimensão das árvores que permita a alteração proposta, se possa admitir alguma quebra de produção.

6 - AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível por se enquadrar num programa de investigação financiado pelo PAMAF IED 2072 "Sistemas de Colheita Mecânica de Azeitona".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MENDONÇA, A. et al (1998) "Análise dos Encargos com a Utilização das Máquinas Agrícolas". Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.
- PEÇA, J. et al (2000) "Manual da Colheita Mecanizada de Azeitona". Fundação Luis de Molina, Évora.