

# A influência da poda mecânica na produção e na eficiência da colheita da azeitona por vibração

## The influence of mechanical pruning on olive production and shaker efficiency

A. B. Dias<sup>1</sup>, J. O. Peça<sup>1</sup>, L. Santos<sup>2</sup> & A. Pinheiro<sup>1</sup>

---

### RESUMO

Em Portugal tem-se verificado um incremento no custo de execução da poda da oliveira, pelo que os autores iniciaram em 1997 a avaliação da aplicação da poda mecânica como alternativa à poda manual efectuada com moto - serra.

Estabeleceram-se ensaios de campo com os seguintes tratamentos: T1 – poda manual com moto-serra; T2 – poda mecânica, efectuada por uma máquina de podar de discos, montada no carregador frontal de um tractor agrícola; T3 – poda mecânica efectuada pela máquina de podar de discos, seguida de complemento manual com moto - serra.

Em cada ensaio, efectuou-se a colheita da azeitona com vibradores de tronco multidireccionais, tendo-se avaliado a produção total por árvore e o desempenho do vibrador na colheita da azeitona, em termos de eficiência de colheita e tempo de vibração por árvore.

Neste trabalho apresentam-se os resultados obtidos em dois ensaios, não se tendo verificado diferenças significativas ( $P > 0,1$ ) entre os tratamentos na produção de azeito-

na, nos quatro anos após a execução da poda.

Relativamente ao desempenho do vibrador, os resultados obtidos mostram que há necessidade de adequar a forma de abordar a árvore e a duração da vibração, de modo a manter o mesmo grau de eficiência entre os tratamentos.

### ABSTRACT

In Portugal, olive farmers, particularly those with orchards of around 100 trees per hectare, are facing increasing pruning costs every year. As a result they tend to lengthen pruning intervals.

With the purpose of studying a mechanised alternative to the labour intensive manual pruning practice, the authors established in 1997 field trials with the following three treatments: T1 - manual pruning cutting with a chain saw; T2 - mechanical pruning, performed by a tractor mounted cutting bar provided with 6 circular disc-saws; T3 - mechanical pruning, as in T2, followed by a manual pruning complement.

---

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Rural e Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM), Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Apartado 94, 7002-554 Évora, e-mail: [adias@uevora.pt](mailto:adias@uevora.pt);

<sup>2</sup> Departamento de Olivicultura, Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, Elvas

In each test site, olives were harvested using a trunk shaker. Total production per tree, as well as the shaker efficiency was also evaluated.

This paper, updating the research work previously presented at the 5th International Symposium on Olive Growing (Dias *et al.*, 2004), shows the following major results:

In both olive orchards tested, the cumulative results in yield in the subsequent four harvesting campaigns from the date of pruning, reveal no significant differences ( $P>0,1$ ) between pruning treatments.

In one of the olive orchards, shaker performance was not influenced by the way trees had been pruned. However, in other orchard, shaker efficiency was observed to be significantly lower on trees that had been pruned mechanically.

## INTRODUÇÃO

A poda da oliveira é uma prática cultural tradicionalmente efectuada manualmente por podadores. A crescente dificuldade em recrutar mão-de-obra para efectuar esta operação, associado ao seu elevado custo, leva os olivicultores a aumentar o número de anos entre cada intervenção. As intervenções de poda são efectuadas com grande severidade, o que compromete a produção, nomeadamente no ano de execução da poda.

Perante este cenário, iniciou-se em 1997, o estudo da aplicação da poda mecânica na olivicultura portuguesa com o objectivo de encontrar soluções mecanizadas alternativas ao sistema de poda tradicionalmente praticado pela maioria dos olivicultores.

Neste trabalho, apresentam-se os resultados obtidos nos primeiros quatro anos de ensaio, quer em termos de influência da poda mecânica na produção, quer em termos da sua influência no desempenho do vibrador na colheita da azeitona.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Olivais

Olival da Herdade de Torre de Figueiras (Concelho de Monforte) - olival de sequeiro, implantado a 9,9 x 9,9m em triângulo, com cerca de 40 anos, da variedade Galega, enxertada há cerca de 20 anos na variedade Blanqueta.

De acordo com a metodologia, procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 40 árvores por talhão, num total de 360 árvores.

Olival da Herdade da Calada (Concelho de Elvas) - olival equipado com sistema de rega gota-a-gota, implantado a 9 x 9m, com cerca de 70 anos, da variedade Galega.

De acordo com a metodologia, procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 44 árvores por talhão, num total de 396 árvores.

### Equipamentos

As intervenções de poda mecânica foram realizadas com uma máquina de podar de discos R&O, montada no carregador frontal de um tractor com 50 kW (DIN) de potência máxima. A constituição da máquina de podar foi anteriormente descrita por Santos *et al.* (1999), Dias *et al.* (2001) e Peça *et al.* (2002).

No ensaio da Herdade de Torre de Figueiras, a colheita de azeitona foi efectuada, durante os quatro anos, com um vibrador multidireccional automotriz de 88 kW de potência máxima.

No ensaio da Herdade da Calada utilizou-se um vibrador multidireccional montado num tractor agrícola de 88 kW de potência máxima.

## Metodologia

Em 1997 iniciou-se a avaliação da aplicação da poda mecânica com a seguinte metodologia:

- tratamento 1 (T1) – poda manual, executada com um podador por árvore munido de moto-serra (Figura 1), o qual procedeu à eliminação de ramos ladrões da parte interior da copa, melhorando simultaneamente a exposição à luz solar;
- tratamento 2 (T2) – poda mecânica, efectuada por uma máquina de podar de discos, montada no carregador frontal de um tractor agrícola (Figura 2);
- tratamento 3 (T3) – poda mecânica seguida de complemento manual. Efectuou-se o mesmo tipo de corte do tratamento 2, seguido de uma intervenção manual do podador para eliminar a madeira existente na parte interior da copa.



**Figura 1** – Poda manual com moto – serra

Desde 1997 até 2001, durante os meses de Novembro e Dezembro procedeu-se à colheita da azeitona com um vibrador de tronco, numa amostra das árvores podadas, representando pelo menos 20% das árvores em cada talhão.

Avaliou-se a produção de azeitona, árvore a árvore, bem como o tempo de vibração necessário. A produção por árvore obteve-se adicionando à massa de azeitona colhida por árvore, a massa de azeitona que permaneceu após a colheita.



**Figura 2** – Poda mecânica

Para determinação da massa de azeitona que permaneceu na árvore após a colheita, procedeu-se ao esgotamento da azeitona por varejamento manual e/ou recorrendo a uma segunda passagem de vibrador auxiliado por varejamento manual.

Determinou-se a eficiência de colheita da seguinte fórmula:

$$\text{Eficiência colheita} = \frac{\text{Massa azeitona colhida/ árvore}}{\text{Produção/árvore}}$$

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o programa MSAT-C.

Sempre que a ANOVA revelou diferenças significativas, procedeu-se ao Teste de Separação Múltipla de Médias de Duncan para um nível de significância de 5%.

Para cada ensaio aplicou-se uma ANOVA independente, avaliando o efeito do

ano, do tratamento e da sua interacção nos seguintes parâmetros:

- produção por árvore;
- eficiência de colheita por árvore;
- tempo de vibração por árvore.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Produção de azeitona

O Quadro 1 mostra a influência do ano na produção de azeitona. Durante os quatro anos de execução dos ensaios verificaram-se diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) na produção de azeitona entre os anos, em qualquer dos ensaios.

Na Herdade de Torre de Figueiras a produção variou significativamente ( $P \leq 0,05$ ) de ano para ano, com a obtenção do pico de produção no segundo ano após a poda, enquanto que na Herdade da Calada apenas se nota um aumento significativo ( $P \leq 0,05$ ) de produção do primeiro para o segundo ano após a poda.

**QUADRO 1 – Influência do ano na produção de azeitona (kg/árvore)**

Anos	Olival	
	H. T. Figueiras	H. Calada
Ano 0*	27,1 b	6,3 b
Ano 1	16,3 c	10,1 b
Ano 2	46,7 a	20,5 a
Ano 3	19,6 bc	15,8 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ( $P \leq 0,05$ ); \* Ano da poda

Em termos de efeito médio do tratamento na produção de azeitona não se verificaram diferenças significativas ( $P > 0,1$ ), em qualquer dos ensaios, indicando-se no Quadro 2 as produções médias obtidas.

Em termos de produção de azeitona, no ensaio da Herdade de Torre de Figueiras, a interacção ano x tratamento não foi sig-

nificativa ( $P > 0,1$ ), apresentando-se na Figura 3 as produções obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

**QUADRO 2 – Produção média de azeitona por árvore em cada tratamento, nos quatro anos após a poda (kg/árvore)**

Tratamentos	Olival	
	H. T. Figueiras	H. Calada
T1	25,5	12,0
T2	29,3	14,0
T3	27,5	13,5

Em termos de produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada também não se verificaram diferenças significativas ( $P > 0,1$ ) na interacção ano x tratamento, apresentando-se na Figura 4 as produções obtidas por tratamento em cada um dos anos.

### Desempenho do vibrador

O Quadro 3 mostra a influência do ano no desempenho do vibrador na colheita de azeitona na Herdade de Torre de Figueiras.

Tal como seria de esperar, verificaram-se diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre anos, quer na eficiência de colheita, quer no tempo de vibração por árvore, devido à grande diversidade de aspectos que influenciam a colheita de azeitona.

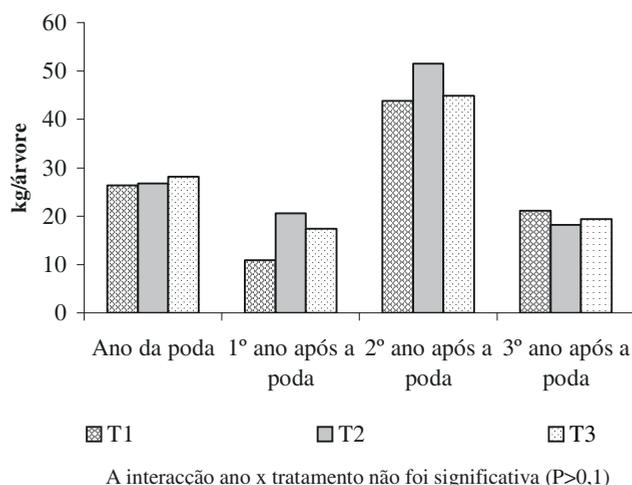
**QUADRO 3 – Influência do ano no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, na Herdade de Torre de Figueiras**

Anos	Eficiência de colheita*	Tempo de vibração**
Ano 0*	88,6 b	5,0 c
Ano 1	96,4 a	7,2 b
Ano 2	80,9 c	11,2 a
Ano 3	79,8 c	7,6 b

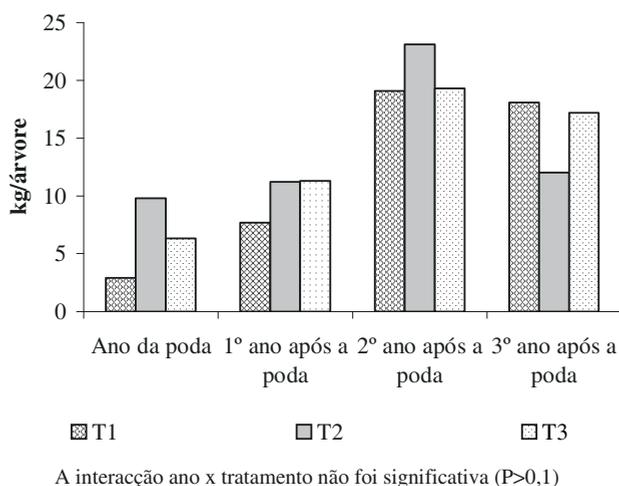
\*% de azeitona colhida; \*\* segundos por árvore; Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ( $P \leq 0,05$ ); \* Ano da poda

Em termos de efeito médio do tratamento na eficiência de colheita (Quadro 4), não se verificaram diferenças significativas ( $P>0,1$ ). No entanto, a poda exclusivamente mecâni-

ca necessitou, em média, de um tempo de vibração por árvore significativamente ( $P\leq 0,05$ ) superior ao dos outros tratamentos (Quadro 4).



**Figura 3** - Produção média de azeitona por árvore, para cada tratamento, em cada um dos anos no ensaio da Herdade de Torre de Figueiras



**Figura 4** - Produção média de azeitona por árvore, para cada tratamento, em cada um dos anos no ensaio da Herdade da Calada

**QUADRO 4 – Efeito médio do tratamento no desempenho do vibrador na colheita de azeitona no ensaio da Herdade de Torre de Figueiras**

Tratamentos	Eficiência de colheita	Tempo de vibração
T1	86,9 a	7,2 b
T2	85,0 a	8,4 a
T3	87,4 a	7,7 b

\*% de azeitona colhida; \*\* segundos por árvore; Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ( $P \leq 0,05$ );

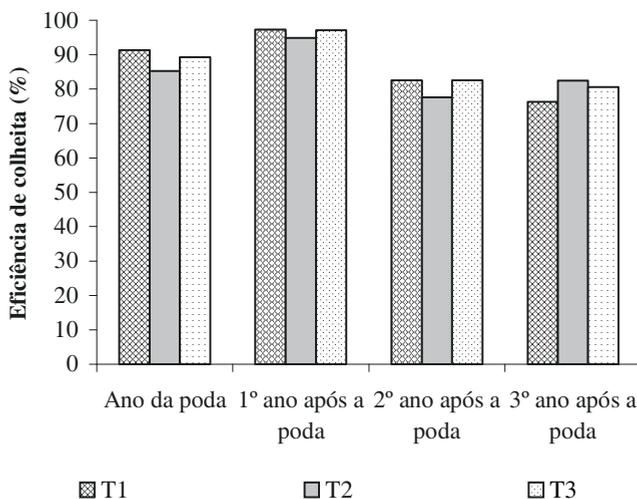
A interação ano x tratamento, em termos de eficiência de colheita no ensaio da Herdade de Torre de Figueiras, não foi significativa ( $P > 0,1$ ), apresentando-se na Figura 5 as eficiências de colheita obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Relativamente ao tempo de vibração por árvore, a interação ano x tratamento não foi

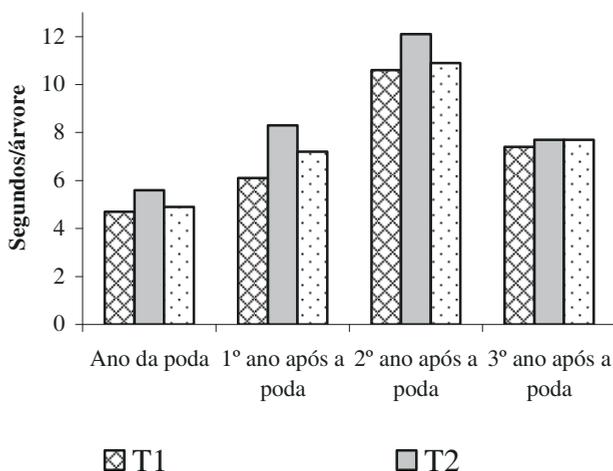
significativa ( $P > 0,1$ ), apresentando-se na Figura 6 o tempo de vibração por árvore obtido por cada tratamento em cada um dos anos.

Sabendo que a capacidade de trabalho do vibrador é fundamentalmente influenciada pelo tempo de deslocação do vibrador entre árvores (Almeida *et al.*, 2001), uma diferença de cerca de um segundo no tempo de vibração por árvore não originará uma considerável diminuição do número de árvores colhidas por dia de trabalho, ao optar-se pela poda exclusivamente mecânica.

O Quadro 5 mostra a influência do ano no desempenho do vibrador na colheita de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada. Contrariamente ao que ocorreu na Herdade de Torre de Figueiras, neste ensaio não se verificaram diferenças significativas ( $P > 0,1$ ) na eficiência de colheita entre anos.



**Figura 5** - Eficiência de colheita por árvore para cada tratamento, em cada um dos anos, no ensaio da Herdade de Torre de Figueiras



A interação ano x tratamento não foi significativa ( $P > 0,1$ )

**Figura 6** - Tempo de vibração por árvore, para cada tratamento, em cada um dos anos, no ensaio da Herdade de Torre de Figueiras

**QUADRO 5 – Influência do ano no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, na Herdade da Calada**

Anos	Eficiência de colheita*	Tempo de vibração**
Ano 0*	74,8 a	10,0 d
Ano 1	66,7 a	18,4 c
Ano 2	72,6 a	33,2 a
Ano 3	72,8 a	27,0 b

\*% de azeitona colhida; \*\* segundos por árvore; Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ( $P \leq 0,05$ ). \* Ano da poda

No entanto verificaram-se diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) no tempo de vibração por árvore de ano para ano. Conforme se pode verificar no Quadro 5, no 2º e no 3º ano após a poda, o tempo de vibração por árvore foi significativamente superior ( $P \leq 0,05$ ) ao necessário nos dois primeiros anos. Para tal contribuiu, a decisão de vibrar árvores às pernadas sempre que necessário, tomada no segundo ano após a poda, de modo a melhorar a eficiência de colheita.

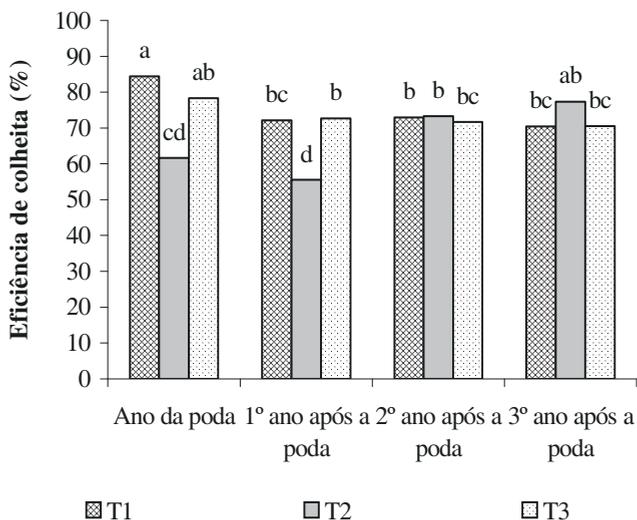
**QUADRO 6 – Efeito médio do tratamento no desempenho do vibrador na colheita de azeitona no ensaio da Herdade da Calada**

Tratamentos	Eficiência de colheita*	Tempo de vibração**
T1	75,0 a	19,9 b
T2	67,0 b	25,0 a
T3	73,3 a	21,6 ab

\*% de azeitona colhida; \*\* segundos por árvore; Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ( $P \leq 0,05$ )

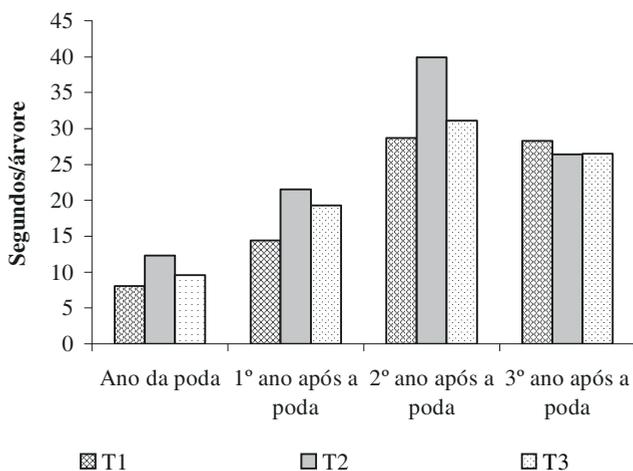
Em termos de efeito médio do tratamento na eficiência de colheita (Quadro 6), verificou-se que a poda exclusivamente mecânica obteve uma eficiência de colheita significativamente inferior ( $P \leq 0,05$ ) aos outros tratamentos, apesar de, em média, ter sido despendido um tempo de vibração por árvore significativamente superior ( $P \leq 0,05$ ).

Em termos de interação ano x tratamento, verificaram-se diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) na eficiência de colheita, revelando que a partir do momento em que se



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

**Figura 7** - Eficiência de colheita por árvore para cada tratamento, em cada um dos anos, no ensaio da Herdade da Calada



A interação ano x tratamento não foi significativa ( $P > 0,1$ )

**Figura 8** - Tempo de vibração por árvore, para cada tratamento, em cada um dos anos, no ensaio da Herdade da Calada

decidiu proceder à vibração de árvores às pernadas, deixaram de se verificar diferenças significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos na eficiência de colheita (Figura 7).

Tal decisão não originou um comportamento distinto no tempo de vibração por árvore em cada um dos tratamentos, visto que a interação ano x tratamento não foi significativa ( $P > 0,1$ ), mantendo-se a necessidade de vibrar durante mais tempo as árvores submetidas a poda exclusivamente mecânica, tal como já tinha ocorrido nos dois primeiros anos de ensaio. Na Figura 8 mostram-se os tempos de vibração obtidos por cada tratamento em cada um dos anos.

### CONCLUSÕES

Em termos de produção de azeitona, a poda mecânica permitiu a obtenção de valores similares aos outros dois tratamentos, em ambas as cultivares.

Relativamente à eficiência de colheita verificou-se que na cultivar Galega, a eficiência de colheita foi penalizada pela poda exclusivamente mecânica, enquanto a vibração das árvores foi exclusivamente efectuada com fixação do vibrador no tronco.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos olivicultores pela a colaboração prestada e ao Ministério da Agricultura pelo financiamento concedido através dos programas PAMAF, PIDDAC e AGRO.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A., Peça, J., Pinheiro, A., Dias, A., Santos, L., Reynolds, D. & Lopes, J. 2001. Custos da colheita mecânica de azeitona utilizando vibrador e aparafritos. *Proceedings do 1<sup>er</sup> Congresso Nacional de Ingeniería para la Agricultura y el Medio Rural*, Editores Val, L., Juste, F., Gracia, C. Moltó, E., Valencia, Espanha.
- Dias, A., Santos, L., Peça, J., Pinheiro, A., Souza, D. R., Morais, N. & Pereira, A.G. 2001. A poda mecânica na olivicultura alentejana – dois anos de ensaios. *Revista das Ciências Agrárias – Edição Especial II Simpósio Nacional de Olivicultura*, **XXIV(1/2)**:74-80.
- Dias, A., Peça, J., Santos, L., Pinheiro, A., Morais, N. & Pereira, A.G. 2004. The influence of mechanical pruning on olive production and shaker efficiency. *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium on Olive Growing* (in press), Izmir, Turkiye.
- Peça, J., Dias, A., Pinheiro, A., Santos, L., Morais, N., Pereira, A.G. & Reynolds de Souza, D. 2002. Mechanical pruning of olive trees as an alternative to manual pruning. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on Olive Growing – Acta Horticulturae* **586(1)**:295-299. Editors Vitagliano, C. & Martelli, G.P., ISHS, Bari, Italy.
- Santos, L., Dias, A., Peça, J., Pinheiro, A., Souza, D. R., Morais, N. & Pereira, A.G. 1999. A utilização da poda mecânica na olivicultura alentejana. *Proceedings do VIII Congresso Nacional de Ciencias Hortícolas*, Murcia, Espanha.