

# Estudo comparativo dos custos de três sistemas de colheita mecânica de azeitona

Almeida, A.<sup>(1)</sup> Peça, J.<sup>(2)</sup>; Pinheiro, A.<sup>(2)</sup>; Dias, A.<sup>(2)</sup>; Santos, L.<sup>(3)</sup>; Reynolds, D.<sup>(4)</sup> Lopes, J.<sup>(5)</sup>

(1) Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 172, Bragança, e-mail: acfa@ipb.pt

(2) Universidade de Évora, Apartado 94, Évora

(3) Departamento de Olivicultura da E.N.F.V.N., Elvas

(4) R&O, Monte da Granja, Estremoz

(5) Dir. Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, Mirandela

## Resumo

Ao longo de três anos, foram realizados ensaios de campo em olivais com densidades de plantação compreendidas entre 100 e 150 árvores por hectare, utilizando três sistemas de colheita mecânica de azeitona. Nesses ensaios, foi obtida informação sobre o desempenho de cada um dos sistemas, que permite estimar os custos de utilização dos sistemas em estudo.

Nos três sistemas foi usado o mesmo vibrador de troncos, sendo a recolha feita (a) manualmente, (b) com um enrolador de panos montado em tractor, (c) com um apara-frutos.

Com os resultados obtidos, sendo conhecidos os custos do sistema que recolhe manualmente a azeitona, são estimadas, para os mesmos olivais e condições de trabalho, as alterações esperadas nos custos dos sistemas que recolhem a azeitona mecanicamente.

**Palavras chave:** azeitona / colheita mecânica / custos.

## Abstract

### Costs of three olive harvesting systems

Results from field trials performed over three years in olive orchards averaging 150 trees per hectare, are revealed in terms of working rates and costs.

In the three systems, olives were harvested with the same trunk shaker, and were collected (a) manually, (b) with a tractor mounted rolling canvas system, (c) with an inverted umbrella.

Labour based manual collecting was found to reach the higher working rates, whereas in terms of costs the inverted umbrella scored the best results.

Relative costs between systems are also presented in function of the total number of trees to be harvested, so that olive farmers may judge, for themselves, the more suitable solution.

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

## 1. Introdução

A olivicultura tem uma grande importância nos países mediterrânicos. No entanto, debate-se com algumas dificuldades, sendo uma delas o elevado custo da colheita, tradicionalmente manual. Segundo Tombesi (1990), a colheita tradicional custa 50% a 80% do preço do produto e requer 80% das horas-homem necessárias para a cultura.

Os olivicultores que pretendem continuar com esta cultura e modernizar os métodos de produção, procuram soluções mecanizadas para a colheita.

Neste contexto, parece-nos útil divulgar resultados de custos de utilização obtidos em ensaios de campo realizados ao longo de três anos, com três diferentes sistemas mecanizados de colheita de azeitona (Peça, 2000).

## **2. Material**

### **2.1. Olivais**

Foram utilizados nos ensaios de campo onze olivais, seis em Trás-os-Montes e cinco no Alentejo, considerados representativos de cada uma destas regiões. Contêm de 90 a 240 árvores por hectare. Nos olivais situados no Alentejo predomina a cultivar Galega. Nos olivais situados em Trás-os-Montes, predominam as cultivares Cobrançosa, Verdeal e Madural. Todos os olivais estavam em plena produção.

### **2.2. Equipamento**

Para o destaque dos frutos foi utilizado um vibrador por impacto R&O VM 07, montado no carregador frontal do tractor. Nos ensaios este vibrador foi utilizado montado em tractores agrícolas com potências entre 46 kW DIN e 58 kW SAE.

Para a recolha dos frutos foi utilizado um enrolador de panos com transportador elevador e um apara-frutos, ambos R&O.

O enrolador de panos é um equipamento de recolha de frutos montado no tractor, ao longo do flanco direito deste, apoiado atrás no sistema de engate de três pontos e à frente num carregador frontal. Tem por objectivo recolher e movimentar para o reboque, através de um sistema de panos e tapetes transportadores, os frutos destacados das árvores por acção de vibradores. Nos ensaios este enrolador de panos com descarga para reboque foi utilizado com tractores com potências de 50 kW DIN.

O apara-frutos é um equipamento de recolha de frutos montado debaixo do vibrador e igualmente suspenso do carregador frontal do tractor. A descarga dos frutos acumulados no fundo, numa caixa de armazenamento temporário, é feita posteriormente para um semi-reboque ou para lonas colocadas no chão.

#### **2.2.1 Definição dos sistemas de colheita**

Cada um dos sistemas de colheita estudados, utiliza uma cadeia de máquinas diferente:

Cadeia A: Tractor com vibrador + tractorista; 8 operadores para movimentação das lonas de recolha da azeitona; tractor com semi-reboque + tractorista, para armazenar e transportar a azeitona.

Cadeia B: Tractor com vibrador + tractorista; tractor com enrolador de panos e semi-reboque + tractorista; dois operadores auxiliares; tractor com semi-reboque + tractorista, para realizar a mudança dos semi-reboques.

Cadeia C: Tractor com vibrador e apara-frutos + tractorista; tractor com semi-reboque + tractorista.



**Figura 1- Cadeia A**



**Figura 2- Cadeia B**



**Figura 3- Cadeia C**

### **3. Métodos**

#### **3.1 Avaliação da capacidade de trabalho**

Para a avaliação da capacidade de trabalho (em árvores/hora) dos três sistemas em estudo, foram utilizadas as seguintes expressões simplificadas:

$$\text{Cadeia A} \rightarrow \text{CT} = \frac{3600}{\text{TVt} + \text{TDV}} \quad (1)$$

$$\text{Cadeia B} \rightarrow \text{CT} = \frac{3600}{\text{TDeP} + \text{TPAt} + \text{TEP} + \text{TDE}} \quad (2)$$

$$\text{Cadeia C} \rightarrow \text{CT} = \frac{3600}{\text{TVt} + \text{TDV} + \frac{\text{Tdaz}}{\text{Na}}} \quad (3)$$

### 3.2 Cálculo dos custos

Os custos foram calculados com base em valores relativos a 2001, publicados pelo Ministério da Agricultura Desenvolvimento Rural e Pescas para os equipamentos de uso geral. Para o equipamento específico de colheita, foram fornecidos pelo fabricante. Referem-se à sequência de operações, desde a vibração da oliveira, até à colocação da azeitona no semi-reboque que escoia a produção do olival. São expressos por quilograma de azeitona colhida. Foram utilizadas as seguintes expressões:

Cadeia A, se a contratação da mão-de-obra é à empreitada:

$$\text{custo/kg(A)}_e = \left( \frac{\text{CHT1}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CHP1}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CAV}}{\text{NTA}} + \frac{\text{CHT2}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CHR}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CAL}}{\text{NTA}} \right) \times \frac{1}{\text{pmpa}} + \text{Ppkg} \quad (4)$$

Cadeia A, se a contratação da mão-de-obra é ao dia:

$$\text{custo/kg(A)}_d = \left( \frac{\text{CHT1}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CHP1}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CAV}}{\text{NTA}} + \frac{\text{CHT2}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CHR}}{\text{CTA}} + \frac{\text{CAL}}{\text{NTA}} + \frac{8 \times \text{CD}}{\text{CTA} \times \text{HTD}} \right) \times \frac{1}{\text{pmpa}} \quad (5)$$

$$\text{Custo/kg(B)} = \left( \frac{\text{CHT1}}{\text{CTB}} + \frac{\text{CHP1}}{\text{CTB}} + \frac{\text{CAV}}{\text{NTA}} + \frac{\text{CHT2}}{\text{CTB}} + \frac{\text{CHR}}{\text{CTB}} + \frac{\text{CHP2}}{\text{CTB}} + \frac{\text{CAE}}{\text{NTA}} + \frac{2 \times \text{CD}}{\text{CTB} \times \text{HTD}} \right) \times \frac{1}{\text{pmpa}} \quad (6)$$

$$\text{Custo/kg(C)} = \left( \frac{\text{CHT1}}{\text{CTC}} + \frac{\text{CHP1}}{\text{CTC}} + \frac{\text{CAV}}{\text{NTA}} + \frac{\text{CAA}}{\text{NTA}} + \frac{\text{CHT2}}{\text{CTC}} + \frac{\text{CHR}}{\text{CTC}} \right) \times \frac{1}{\text{pmpa}} \quad (7)$$

A simbologia significa:

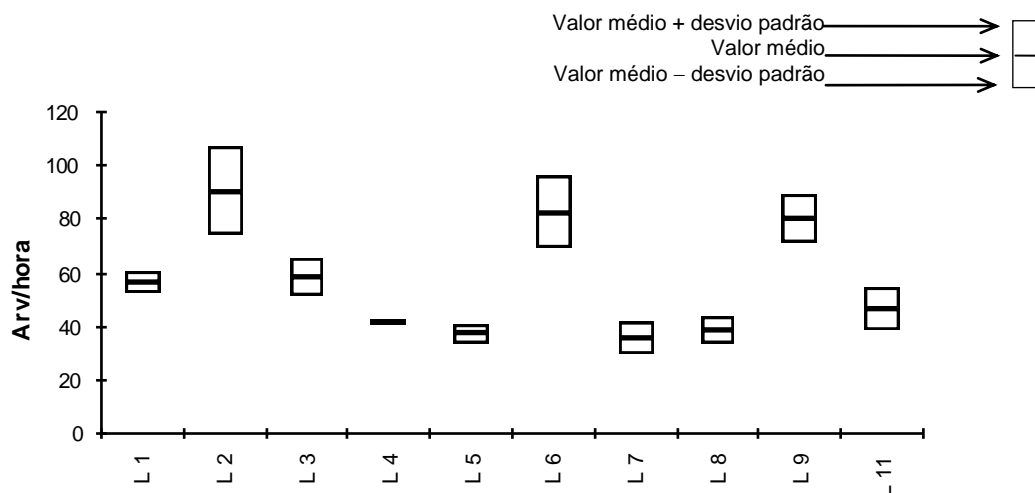
- CHT1** - Custo horário do tractor 1 (Euros/h);
- CHT2** - Custo horário do tractor 2 (Euros/h);
- CHP1** - Custo horário do carregador frontal 1 (Euros/h);
- CHP2** - Custo horário do carregador frontal 2 (Euros/h);
- CHR** - Custo horário do semi-reboque (Euros/h);
- CTA** - Capacidade de trabalho da Cadeia A (arv/h);
- CTB** - Capacidade de trabalho da Cadeia B (arv/h);
- CTC** - Capacidade de trabalho da Cadeia C (arv/h);
- CAV** - Custo anual do vibrador (Euros/ano);
- CAE** - Custo anual do enrolador de panos (Euros/ano);
- CAA** - Custo anual do apara-frutos (Euros/ano);

- CAL** - Custo anual das lonas ou panais (Euros/ano);
- NTA** - Número total de árvores vibradas por ano (arv/ano);
- pmpa** - Produção média colhida por árvore (kg/arv);
- Ppkg** - Preço pago por kg de azeitona colhida (Euros/kg);
- HTD** - Horas de trabalho diário;
- CD** - Custo diário unitário de mão-de-obra (Euros/dia/pessoa);
- Custo/kg(A)e** - Custo por quilograma de azeitona colhida com a cadeia A, utilizando mão-de-obra paga à empreitada;
- Custo/kg(A)d** - Custo por quilograma de azeitona colhida com a cadeia A, utilizando mão-de-obra paga ao dia;
- Custo/kg(B)** - Custo por quilograma de azeitona colhida com a cadeia B;
- Custo/kg(C)** - Custo por quilograma de azeitona colhida com a cadeia C.

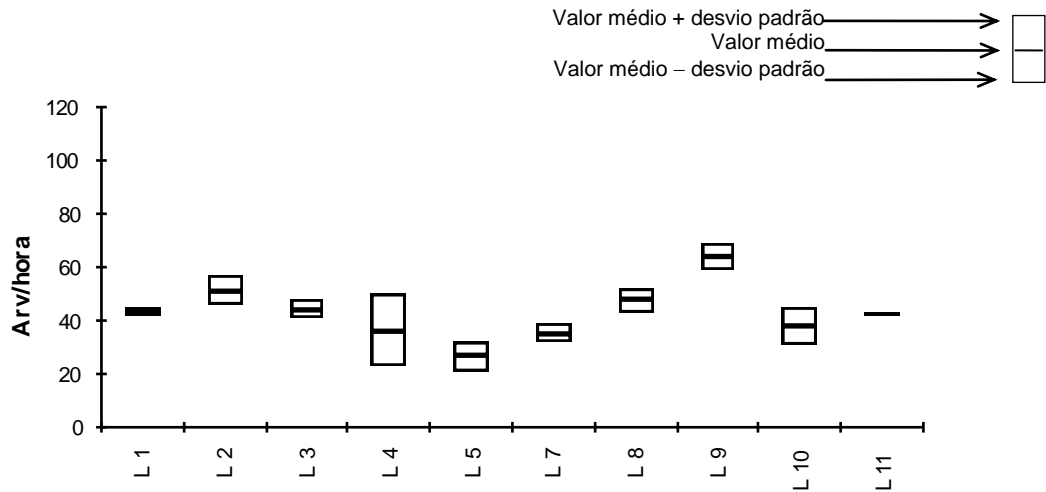
#### 4. Resultados

##### 4.1. Capacidade de trabalho

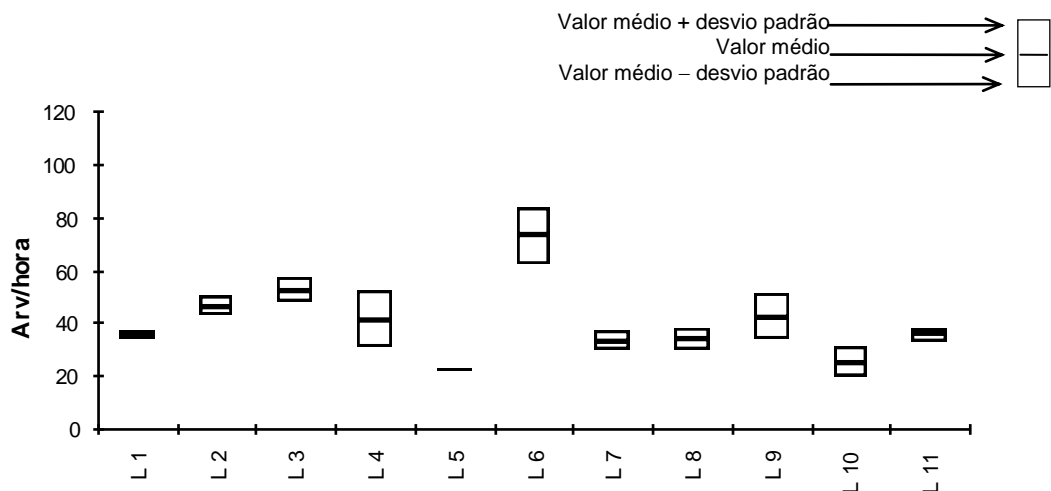
As Figuras 4 a 6 representam graficamente os valores médios  $\pm$  o desvio padrão da capacidade por cadeia de máquinas e olival, local 1 (L1) a local 11 (L11).



**Figura 4-** Representação gráfica da capacidade de trabalho da Cadeia A, nos locais de ensaio, deduzida através da expressão simplificada



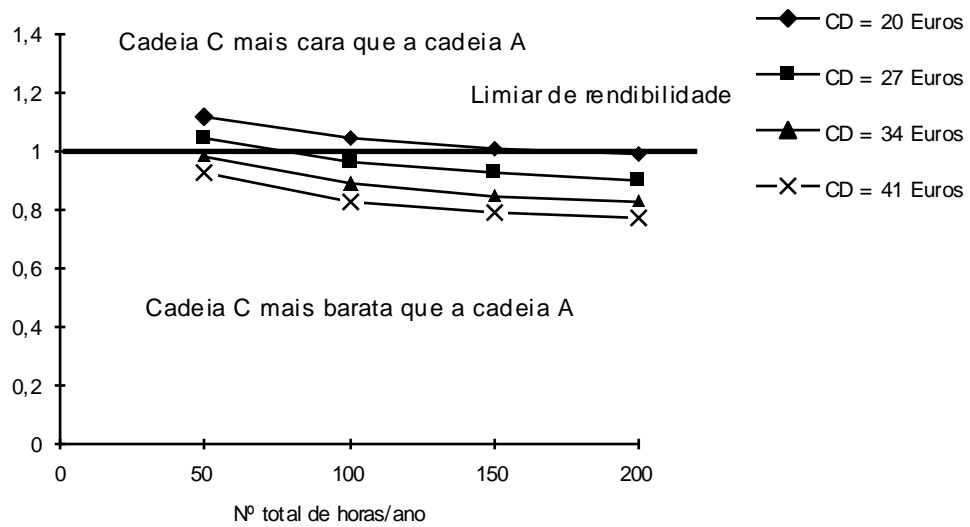
**Figura 5-** Representação gráfica da capacidade de trabalho da Cadeia B, nos locais de ensaio, deduzida através da expressão simplificada



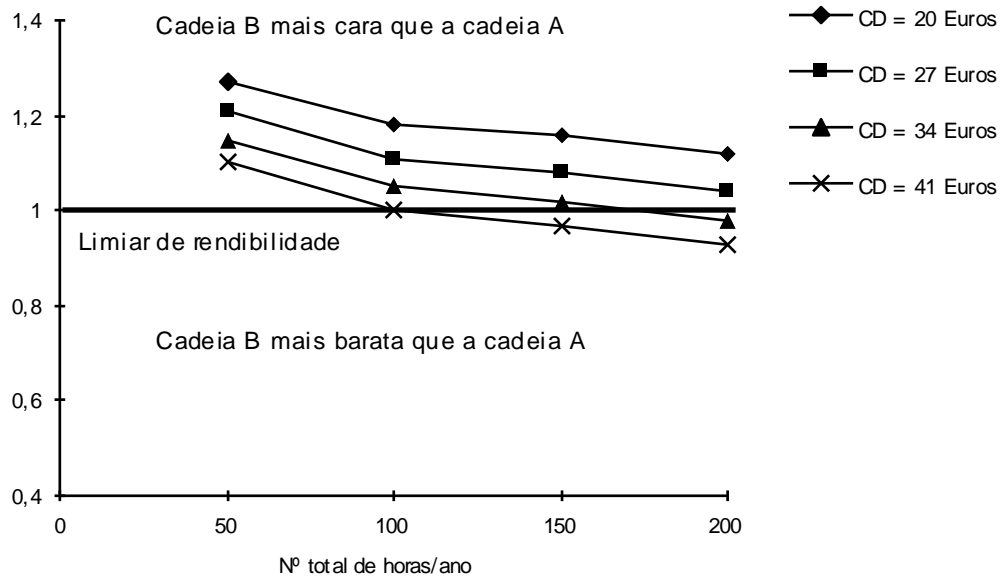
**Figura 6-** Representação gráfica da capacidade de trabalho da Cadeia C, nos locais de ensaio, deduzida através da expressão simplificada

#### 4.4. Comparação dos custos de colheita entre cadeias de máquinas

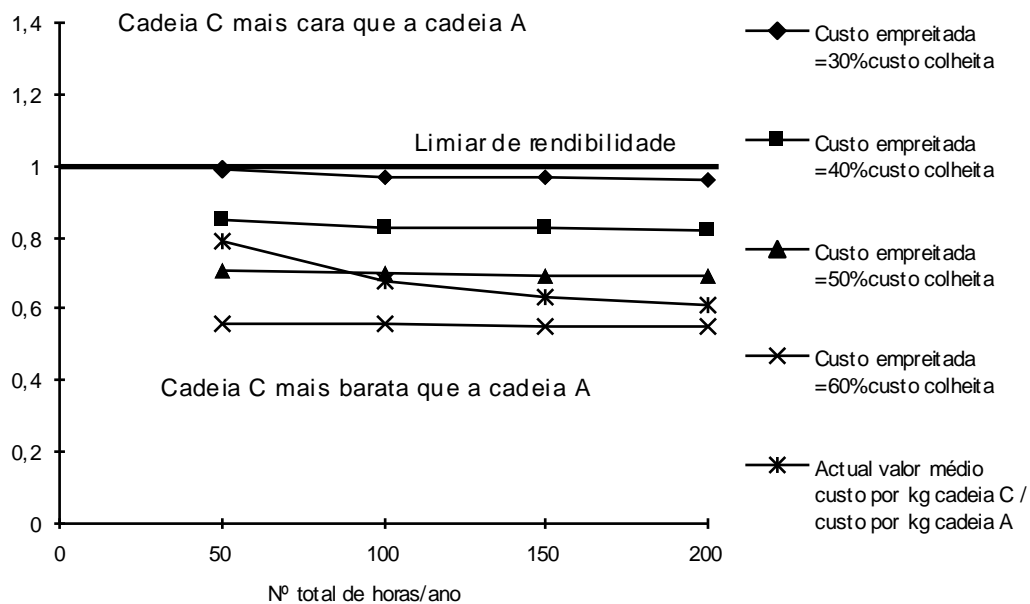
Indica-se nas Figuras 7 a 10 quanto custará, em termos percentuais, num mesmo olival, a colheita por quilograma de azeitona colhida com as cadeias B e C, relativamente aos custos de colheita obtidos com a cadeia A.



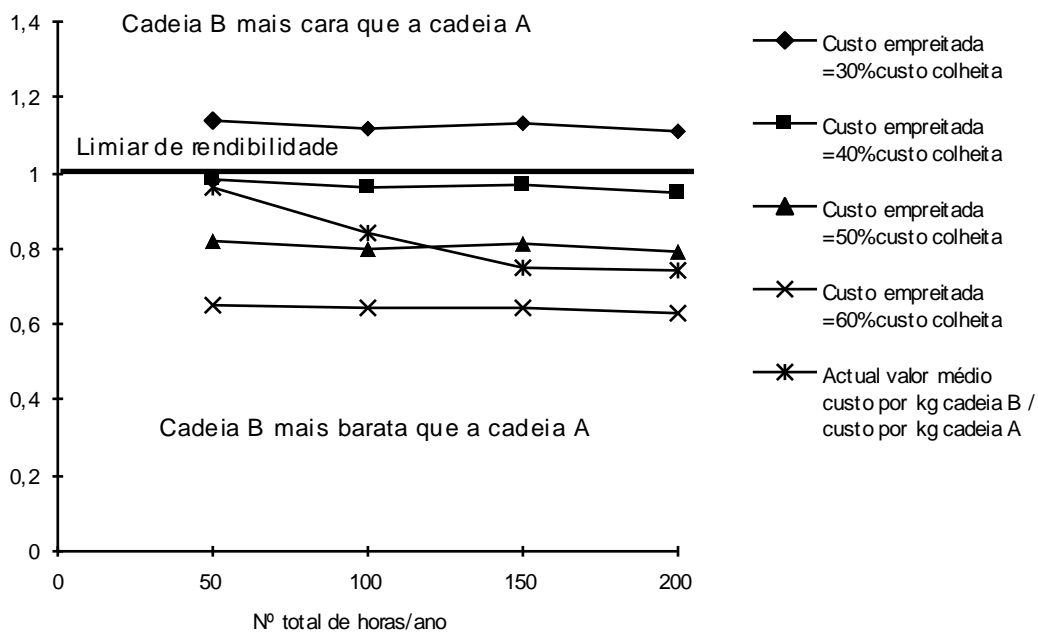
**Figura 7** - Representação gráfica da relação entre os custos da Cadeia C e os custos da cadeia A (mão-de-obra paga ao dia)



**Figura 8** - Representação gráfica da relação entre os custos da Cadeia B e os custos da cadeia A (mão-de-obra paga ao dia)



**Figura 9** - Representação gráfica da relação entre os custos da Cadeia C e os custos da cadeia A (mão-de-obra paga à empreitada)



**Figura 10** - Representação gráfica da relação entre os custos da Cadeia B e os custos da cadeia A (mão-de-obra paga à empreitada)

## 5- Discussão e conclusões

A cadeia A é a mais rápida, seguindo-se a cadeia B, sendo a cadeia C a mais lenta. Porém a cadeia A é dependente da disponibilidade e eficiência da mão-de-obra. Com pessoal pouco eficiente esta vantagem pode ser pouco significativa ou inexistente. As cadeias B e C, têm mais baixa capacidade de trabalho, porque são mais susceptíveis do que a cadeia A às condições de transitabilidade do equipamento no olival.

Regista-se uma grande variabilidade dos valores de capacidade de trabalho. Em olivais típicos de sequeiro, existe uma dispersão de factores tal, que motiva este espectro muito amplo destes valores. De entre esses factores, salienta-se a diferença de condições de transitabilidade nos diferentes olivais, que afectam as deslocações do equipamento. Na cadeia A, é ainda de salientar a qualidade de mão-de-obra utilizada.

A Figura 7 permite concluir que em olivicultura de sequeiro, a colheita baseada na cadeia A, com mão-de-obra paga ao dia, que represente um trabalho anual superior a 70 horas, poderá, a partir de valores de 27 Euros/homem/dia, encontrar na cadeia C uma alternativa para reduzir os custos de colheita, redução tanto mais acentuada quanto mais elevado for o valor que é necessário dispendir para o pagamento da mão-de-obra.

A Figura 8, permite concluir que a colheita baseada na cadeia A, com mão-de-obra paga ao dia, não encontra na cadeia B, na maioria das situações, uma alternativa para reduzir os custos de colheita. Uma redução dos custos (não muito elevada) poderá ser esperada, se o custo da mão-de-obra for superior a 34 Euros/homem/dia e o número de horas de trabalho anual com a cadeia A, for superior a 150 horas.

Para valores elevados de horas de colheita, a parcela de custo de mão-de-obra na cadeia A, com contratação à empreitada, é uma parte cada vez mais substancial do custo de colheita. Este facto resulta de, nessas situações, a outra parcela, referente aos custos com equipamentos, tender a diminuir.

A Figura 9 permite concluir, que em olivicultura de sequeiro, a colheita baseada na cadeia A, com mão-de-obra paga à empreitada, que represente um trabalho anual superior a 50 horas, poderá encontrar na cadeia C uma alternativa para reduzir os custos de colheita, redução tanto mais acentuada quanto mais elevado for o número de horas de trabalho anual.

A Figura 10 permite concluir, que a colheita baseada na cadeia A, com mão-de-obra paga à empreitada, para preços estabelecidos por quilograma para o pagamento da empreitada, superiores a 40% do custo total da colheita por quilograma na cadeia A, e que represente um trabalho anual superior a 50 horas, poderá encontrar na cadeia B uma alternativa para reduzir os custos de colheita, redução tanto mais acentuada quanto mais elevado for o número de horas de trabalho anual.

## 6. Agradecimentos

Este trabalho foi possível porque foi financiado pelo programa de investigação PAMAF IED 2072.

## 7. Referências bibliográficas

- PEÇA, J. *et al* (2000) *Manual da Colheita Mecanizada de Azeitona*, Fundação Luis de Molina, Évora.
- TOMBESI, A. (1990), *Physiological and Mechanical Advances in Olive Harvesting*, Acta Horticulturae 286: 399 - 412.