



PROJECTO PAMAF 2072

"SISTEMA DE COLHEITA MECÂNICA DE AZEITONA"



MANUAL DA COLHEITA MECANIZADA DE AZEITONA



Universidade de Évora
Escola Superior Agrária de Bragança
Departamento de Olivicultura da ENFVN
Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes
Reynolds & Oliveira, Lda.

2 0 0 0





PROJECTO PAMAF 2072

"SISTEMA DE COLHEITA MECÂNICA DE AZEITONA"

MANUAL DA COLHEITA MECANIZADA DE AZEITONA

**Universidade de Évora
Escola Superior Agrária de Bragança
Departamento de Olivicultura da ENFVN
Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes
Reynolds & Oliveira, Lda.**

2 0 0 0



Ficha Técnica

Título: Manual da Colheita Mecanizada de Azeitona

Patrocínio: PAMAF - IED

Autores: José de Oliveira Peça- Universidade de Évora.

Arlindo Almeida - Escola Superior Agrária de Bragança.

Anacleto Cipriano Pinheiro - Universidade de Évora.

António Bento Dias - Universidade de Évora.

Domingos Reynolds de Sousa - Reynolds & Oliveira, Lda.

Luís Santos - Departamento de Olivicultura da E. N. F. Vieira Natividade.

João Lopes - Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes.

Coordenação: José Oliveira Peça

Arlindo de Almeida

Editor: Fundação Luís de Molina

Distribuição: Fundação Luís de Molina

Execução Gráfica: Escola Tipográfica - Bragança

ISBN: 972-97869-4-1

Dep. Legal: 148368/00



ÍNDICE GERAL

Equipa de trabalho	4
Agradecimentos	4
1 - Introdução	6
2 - Objectivos	6
3 - Material	6
3.1 - Os olivais	6
3.1.1 - Características gerais	6
3.1.2 - Identificação e caracterização	7
3.2 - Equipamentos	19
3.2.1 - Vibrador	19
3.2.2 - Tractores utilizados com o vibrador	20
3.2.3 - Enrolador de panos com descarga para semi-reboque	20
3.2.4 - Equipamento utilizado com o enrolador de panos	23
3.2.5 - Aparafusadores	23
4 - Definição das Cadeias de máquinas utilizadas e dos métodos de trabalho ..	26
5 - Resultados	33
5.1 - Capacidade de trabalho (arv/hora)	33
5.2 - Custos de utilização	37
6 - Discussão dos resultados	45
6.1 - Valores de capacidade de trabalho (oliveiras colhidas por hora)	45
6.2 - Custos - escudos por kg de azeitona colhida	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Aspecto geral do olival do Monte da Revenduda	7
Fig. 2 - Aspecto geral do olival da Granja	8
Fig. 3 - Aspecto geral do olival de Suções	9
Fig. 4 - Aspecto geral do olival do Monte da Calada	10
Fig. 5 - Aspecto geral do olival do Monte de Sampaio	11
Fig. 6 - Aspecto geral do olival com cerca de 100 anos da Ferradosa	12
Fig. 7 - Aspecto geral do olival com cerca de 50 anos da Ferradosa	13
Fig. 8 - Aspecto geral do olival do Romeu	14
Fig. 9 - Aspecto geral do olival de Vale da Telha	15
Fig. 10 - Aspecto geral do olival das Casas Velhas	16
Fig. 11 - Aspecto geral do olival de Mascarenhas	17
Fig. 12 - Aspecto geral do olival de Vale Pradinhos	18
Fig. 13 - Vista lateral do vibrador montado no tractor	19
Fig. 14 - Bomba de óleo e depósito de óleo do vibrador	20
Fig. 15 - Aspecto geral do enrolador de panos em trabalho	21
Fig. 16 - Evolução do trabalho do enrolador de panos (desenrolar)	22
Fig. 17 - Evolução do trabalho do enrolador de panos (pano estendido)	22
Fig. 18 - Evolução do trabalho do enrolador de panos (enrolar)	23
Fig. 19 - Aspecto geral do apara-frutos recolhido, iniciando o trabalho	24
Fig. 20 - Aspecto geral do apara-frutos em trabalho, armado	25
Fig. 21 - Alçapão de descarga do apara-frutos	25
Fig. 22 - Cadeia A em trabalho	26
Fig. 23 - Semi-reboque para recolha e transporte da azeitona	27

Fig. 24 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia A	28
Fig. 25 - Conjunto para mudança do semi-reboque, na Cadeia B	29
Fig. 26 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia B, em olival implantado em solo plano.	29
Fig. 27 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia B, em olival implantado em encosta	30
Fig. 28 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia C em olival implantado em solo plano	30
Fig. 29 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia C em olival implantado em encosta	31
Fig. 30 - Capacidade de trabalho das Cadeias A, B e C para árvores vibradas ao tronco	35
Fig. 31 - Capacidades de trabalho previsíveis em função do olival, na mudança de Cadeias	36
Fig. 32 - Custos por kg de azeitona colhida - olival fácil, com todas as árvores vibradas ao tronco	39
Fig. 33 - Custos por kg de azeitona colhida - olival intermédio, com todas as árvores vibradas ao tronco	40
Fig. 34 - Custos por kg de azeitona colhida - olival difícil, com todas as árvores vibradas ao tronco	41
Fig. 35 - Custos por kg de azeitona colhida - olival fácil com 20% das árvores vibradas às pernasdas	42
Fig. 36 - Custos por kg de azeitona colhida - olival intermédio com 20% das árvores vibradas às pernasdas	43
Fig. 37 - Custos por kg de azeitona colhida - olival difícil com 20% das árvores vibradas às pernasdas	44

EQUIPA DE TRABALHO

Foram os seguintes os executantes deste Projecto:

- Professor Doutor José de Oliveira Peça (Coordenador do Projecto) - Universidade de Évora.
- Engenheiro Arlindo Almeida - Escola Superior Agrária de Bragança.
- Professor Doutor Anacleto Pinheiro - Universidade de Évora.
- Engenheiro António Bento Dias - Universidade de Évora.
- Engenheiro Domingos Reynolds de Sousa - Reynolds & Oliveira Lda.
- Engenheiro Luis Santos - Departamento Olivicultura da Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade.
- Engenheiro João Lopes - Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa PAMAF, através do projecto 2072 - Sistemas de Colheita Mecânica de Azeitona, que tornou possível a realização do trabalho de investigação em que se baseia o presente MANUAL.

Aos olivicultores e empresas agrícolas:

Sociedade Agrícola da Revenduda e Monte Branco, Lda;

Eng^o Henrique Reynolds de Souza;

Sr. Manuel Alberto de Souza Atayde Pavão;

Eng^o Manuel J. C. N. Guerra;

Eng^o Luis Filipe Rosa da Silva Garcia;

Sr. Manuel Carlos L. Morais Castro;

Sociedade “Clemente Menéres”, Lda;

Eng^o Joaquim João Ferreira Barrocas Dordio;

Sr^a. D. Rosa Maria P. P. C. Rovisco Pais;

Casa Agrícola de Valbom de José Maria Figueiredo Carvalho Neto;

Empresa Agrícola de Maria Antónia Pinto de Azevedo Mascarenhas (Casal de Valpradinhos); que pela sua generosidade, espírito de cooperação e amabilidade, permitiram a realização dos ensaios de campo nos seus olivais.

Aos técnicos:

José Justino da Rocha (ESAB)

Eng^o Técnico Norberto António R. Carita de Morais (ENFVN)

Engº Técnico António José Guerra Pereira (ENFVN)

Aos operadores de máquinas:

Sr. António Firmino Piedade Charuto (UE)

Sr. José Pereira Louro Miranda (UE)

Sr. João Manuel Fernandes (ESAB)

Sr. Agostinho Manuel Ferreira (DRATM)

Sr. Telmo Alberto Gonçalves (ESAB)

Ao pessoal anónimo que constituiu a força de trabalho na movimentação de painéis e demais carga nos olivais.

A todos o projecto deve a sua realização, pela dedicação e profissionalismo manifestado.

1 - INTRODUÇÃO

No início da década de 70 entraram em Portugal os primeiros vibradores mecânicos para a colheita da azeitona. Estes vibradores, desenvolvidos nos Estados Unidos e em Itália, utilizam a tecnologia da vibração por inércia multidireccional e são normalmente montados em tractores agrícolas.

Posteriormente apareceram no mercado apara-frutos e enroladores de panos, equipamentos complementares de colheita, alguns de fabrico nacional e outros de fabrico europeu. Estes equipamentos pressupõem uma redução de custos por dispensa de mão-de-obra na recolha podendo tornar-se vantajosos nas regiões onde a oferta de mão-de-obra é reduzida.

2 - OBJECTIVOS

O presente MANUAL baseia-se nos resultados obtidos durante as campanhas de 1995/96; 1996/97; 1997/98, no âmbito do projecto PAMAF IED 2072, com o título “SISTEMAS DE COLHEITA MECÂNICA DE AZEITONA”.

Fornece dados técnicos e económicos para a comparação do desempenho de três métodos de recolha de azeitona: recolha num apara-frutos; recolha através de um enrolador de panos; recolha em panais ou lonas, manualmente movimentados.

Em todos os três métodos o destaque foi efectuado por meio de um vibrador de tronco.

3 - MATERIAL

3.1 - Os olivais

3.1.1 - Características gerais

Os olivais foram seleccionados de acordo com os seguintes critérios:

- serem representativos da região (Alentejo e Trás-os-Montes) nomeadamente em relação às variedades;
- estarem em produção;
- permitirem a utilização de máquinas;
- serem diferentes entre si, nomeadamente no tipo de relevo do terreno em que se encontram implantados.

3.1.2 - Identificação e caracterização

Campanha de 1995/96

- **Olival do Monte da Revenduda**, pertencente à Sociedade Agrícola da Revenduda e Monte Branco, Lda. Localizado no Monte da Revenduda - Sousel.

É um olival tradicional, com o compasso de 10 x 10 metros, com cerca de 30 anos de idade. A variedade dominante é a galega. Localizado em encosta com um declive que nalgumas zonas prejudicava a estabilidade do conjunto tractor / equipamento de colheita.

A poda tradicional a que a árvores têm estado sujeitas fazem com que haja um excesso de madeira, abas pendentes e ramos ladrões.



Fig. 1 - Aspecto geral do olival do Monte da Revenduda.

- **Olival da Granja**, pertencente à “Horta d’el Rey”, propriedade de Eng^o Henrique Reynolds de Souza. Localizado no Monte da Granja - Estremoz.

É também um olival tradicional com o compasso de 10 x 10 metros, com cerca de 70 anos de idade. A variedade dominante é a galega. Localizado em terreno plano.

A superfície do solo tem afloramentos rochosos de origem calcária, o que leva, por vezes, ao aparecimento de árvores fora do alinhamento.

A poda em grande parte do olival é tradicional, com ramos ladrões e verticais no interior, abas com ramos pendentes e excesso de madeira.



Fig. 2 - Aspecto geral do olival da Granja.

- **Olival de Suções**, propriedade de Manuel Alberto de Sousa Atayde Pavão.
Localizado em Suções - Mirandela.

É um olival com o compasso de 7 x 7 metros, com cerca de 35 anos de idade. A variedade dominante é a verdeal. Localizado em terreno de xisto desagregável, sendo 2/3 da área do olival com declive, que não acrescentava qualquer dificuldade ao desempenho do equipamento de colheita, e a restante área de declive nulo. As árvores apresentavam uma poda racional com 2 - 3 anos de intervenção.



Fig. 3 - Aspecto geral do olival de Suções.

Campanha de 1996/97

- **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.



Fig. 4 - Aspecto geral do olival do Monte da Calada.

- **Olival do Monte de Sampaio**, cedido pelo Eng^o Luis Filipe Rosa da Silva Garcia. Localizado no Monte de Sampaio - Moura.

É um olival que ao longo dos anos sofreu dois adensamentos. Inicialmente foi plantado apenas com a variedade cordovil, com um compasso de 15 x 15 m, a que corresponde uma densidade de plantação de 44 oliveiras/ha. Posteriormente foi adensado com árvores da variedade galega, ficando em quincôncio, com um compasso de 10,6 x 10,6 m, o que duplicou o povoamento inicial para 88 oliveiras/ha. Há cerca de 10 anos, sofreu novo adensamento com árvores da variedade galega. O compasso actual é de 7,5 x 7,5 m entre árvores a que correspondem 177 árvores/ha.



Fig. 5 - Aspecto geral do olival do Monte de Sampaio.

- **Olivais da Ferradosa**, propriedade de Manuel Carlos Castro. Localizado na Ferradosa - Torre de D. Chama.

Foram utilizados nos ensaios dois olivais.

Um olival tradicional, com o compasso de 7 x 6,5 m, com cerca de 100 anos de idade. É constituído por 68% de oliveiras da variedade madural, 18% de oliveiras da variedade cobrançosa, encontrando-se também oliveiras das variedades verdeal e borrenta. Implantado em terreno com declive que não prejudicava o desempenho do equipamento.

O grande volume de madeira existente, especialmente nas oliveiras implantadas em terreno de menor inclinação, evidenciavam a necessidade de poda.

O outro olival é também um olival tradicional, com o compasso de 6,5 x 6,5 m, com cerca de 50 anos de idade. Este olival é constituído por 50% de oliveiras da variedade madural, sendo as restantes oliveiras das variedades cobrançosa, verdeal e borrenta. Metade da área tem um declive que obrigava a um avanço do equipamento de colheita de juzante para montante do declive, de modo a garantir a estabilidade das máquinas. A área restante tem declive nulo.



Fig 6 - Aspecto geral do olival com cerca de 100 anos da Ferradosa.



Fig 7 - Aspecto geral do olival com cerca de 50 anos da Ferradosa.

- **Olival do Romeu** (Barreais), propriedade da Sociedade “Clemente Menéres” Limitada. Localizado em Vilaverdinho, Jerusalém do Romeu - Mirandela.

É um olival tradicional, 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, redondal, 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. As árvores apresentavam uma poda racional com 2 -3 anos de intervenção.



Fig. 8 - Aspecto geral do olival do Romeu.

Campanha de 1997/98

- **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 tradicional, 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.



Fig. 9 - Aspecto geral do olival de Vale da Telha.

- **Olival das Casas Velhas**, pertencente a Dona Rosa Maria Pinto Picão Caldeira Rovisco Pais. Localizado no Monte das Casas Velhas - Vila Boím.

É um olival com um compasso de 9 x 9 m, com cerca de 45 anos de idade. A variedade dominante é a galega. Implantado em terreno ligeiramente ondulado, com um declive muito ligeiro que não dificultava o desempenho dos equipamentos.



Fig. 10 - Aspecto geral do olival das Casas Velhas.

- **Olival de Mascarenhas**, propriedade da Casa Agrícola de Valbom de José Maria Figueiredo Carvalho Neto. Localizado em Mascarenhas - Mirandela.

É um olival tradicional, com um compasso de 11,5 x 10 m, com cerca de 50 anos de idade. É constituído por 60% de oliveiras da variedade cobrançosa e 40% de oliveiras da variedade verdeal. Implantado em solo com um pequeno declive que não dificultava o decorrer do trabalho.



Fig. 11 - Aspecto geral do olival de Mascarenhas.

- **Olival de Vale Pradinhos**, propriedade da Empresa Agrícola de Maria Antónia Pinto de Azevedo Mascarenhas “Casal de Vale Pradinhos”. Localizado em Vale Pradinhos - Macedo de Cavaleiros.

É um olival tradicional, com o compasso de 10 x 9,5 m, com cerca de 50 anos de idade. É constituído por 75% de oliveiras da variedade cobrançosa, 12% de oliveiras da variedade madural, sendo as restantes oliveiras das variedades redondal, verdeal e santulhana. O terreno tem um declive que não dificultou o desempenho do equipamento.



Fig. 12 - Aspecto geral do olival de Vale Pradinhos.

3.2 - Equipamentos

3.2.1 - Vibrador

Foi utilizado um vibrador por impacto com controlo de fase R&O modelo VM 07 da Reynolds & Oliveira (Fig. 13).



Fig. 13 - Vista lateral do vibrador montado no tractor.

Neste vibrador a transmissão de potência faz-se através de um circuito hidráulico, estando o conjunto bomba, multiplicador de velocidade e depósito de óleo, montados à rearguarda no sistema de engate de três pontos do tractor e accionados pela tomada de força.



Fig. 14 - Bomba de óleo e depósito de óleo do vibrador.

3.2.2 - Tratores utilizados com o vibrador

Nos ensaios, este vibrador foi utilizado montado nos seguintes tratores agrícolas:

- MASSEY FERGUSON 375 de 4 RM, com 50 kW DIN (68 hp) de potência.
- EBRO 6079 sincro 12 de 4 RM, com 57,7 kW SAE (78,5 hp) de potência.
- LANDINI 6860 de 4 RM, com 45,6 kW DIN (62 hp) de potência.

3.2.3 - Enrolador de panos com descarga para semi-reboque

Foi utilizado um enrolador de panos com transportador elevador R&O.

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 no lugar do balde.

Tem por objectivo recolher e movimentar para o semi-reboque, através de um sistema de panos e tapetes transportadores, a azeitona destacada das árvores por acção dos vibradores (Fig. 15).

O equipamento enrola e desenrola hidraulicamente um pano com 8 x 8 m, cortado até metade da sua largura, que é conduzido por dois operadores, e estendido por debaixo da árvore a ser vibrada.

Ao enrolar o pano, a azeitona cai para um tapete transportador que a leva até um tapete elevador que, por sua vez a despeja no semi-reboque.

O tractor do enrolador avança na linha das árvores e pára em frente de cada árvore a vibrar. O tractorista acciona o sistema de desenrolar os panos que são conduzidos pelos dois operadores, envolvendo o pé do tronco (Fig. 16). Nesse momento avança o vibrador que vibra a árvore (Fig. 17). Terminada a vibração, o vibrador retira-se enquanto é accionado, no respectivo tractor, o sistema de enrolar os panos, que recolhem a azeitona caída com o auxílio dos dois operadores já mencionados (Fig. 18).



Fig. 15 - Aspecto geral do enrolador de panos em trabalho.



Fig. 16 - Evolução do trabalho do enrolador de panos (desenrolar).



Fig. 17 - Evolução do trabalho do enrolador de panos (pano estendido).



Fig. 18 - Evolução do trabalho do enrolador de panos (enrolar).

3.2.4 - Equipamento utilizado com o enrolador de panos

Nos ensaios, o enrolador de panos com descarga para reboque foi utilizado em conjunto com o seguinte equipamento:

- Tractor MASSEY FERGUSON 188 de 2 RM com 50 kW DIN (68 hp) de potência e semi-reboque de 7 500 kg de peso bruto.

- Tractor LAMBORGHINI 660 DT de 4 RM, com potência de 44,1 kW DIN (60 hp) e semi-reboque de 5 000 kg de peso bruto.

3.2.5 - Apara-frutos

Foi utilizado um apara-frutos R&O.

Trata-se de um equipamento de recolha de frutos que tem por objectivo recolher a azeitona destacada das árvores por acção de um vibrador nele incluído. A descarga da azeitona acumulada no fundo é feita posteriormente para um semi-reboque ou para lonas ou panais (Fig.21).

O apara-frutos é montado no carregador frontal de um tractor agrícola, no lugar do balde. Arma e desarma hidraulicamente dois leques de pano em redor da árvore a ser vibrada, cada um do seu lado, de modo a formarem um funil invertido com 9 m de diâmetro máximo, permitindo o escoamento da azeitona para a caixa de recepção no fundo do funil.

O tractorista manobra o apara-frutos por forma a abraçar o tronco com a pinça do vibrador (Fig. 19), armando de seguida o apara-frutos em torno da árvore (Fig. 20). Fecha então a pinça e efectua a vibração. Durante a vibração a azeitona destacada cai sobre os leques de pano, escorregando para dentro da caixa, ou cai directamente dentro desta. Terminada esta fase o operador abre a pinça do vibrador e desarma o apara-frutos.

Os tractores utilizados estão indicados em 3.2.2.

Para descarregar a azeitona acumulada na caixa (cerca de 300 kg) o tractorista eleva o carregador frontal, colocando a apara-frutos por cima do local de descarga da azeitona e abre hidraulicamente um alçapão no fundo da caixa do apara-frutos (Fig. 21).



Fig. 19 - Aspecto geral do apara-frutos recolhido, iniciando o trabalho.



Fig. 20 - Aspecto geral do apara-frutos em trabalho, armado.



Fig. 21 - Alçapão de descarga do apara-frutos.

4 - Definição das Cadeias de máquinas utilizadas e métodos de trabalho

Cadeia A (Fig.s 22 e 23):

- 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. 22 - Cadeia A em trabalho.



Fig. 23 - Semi-reboque para recolha e transporte da azeitona.

A azeitona caída é manuseada de acordo com os procedimentos típicos de cada região, de onde se destacam os mais usuais:

Procedimento 1 - Arrastar as lonas ou panais para cada árvore a vibrar, até estarem demasiado pesadas por forma a dificultar esta operação, altura em que a azeitona é descarregada para o semi-reboque.

Procedimento 2 - Em cada árvore vibrada, rolar as lonas ou panais transferindo a azeitona para panos mais pequenos e preparar as lonas ou panais vazios para árvore seguinte.

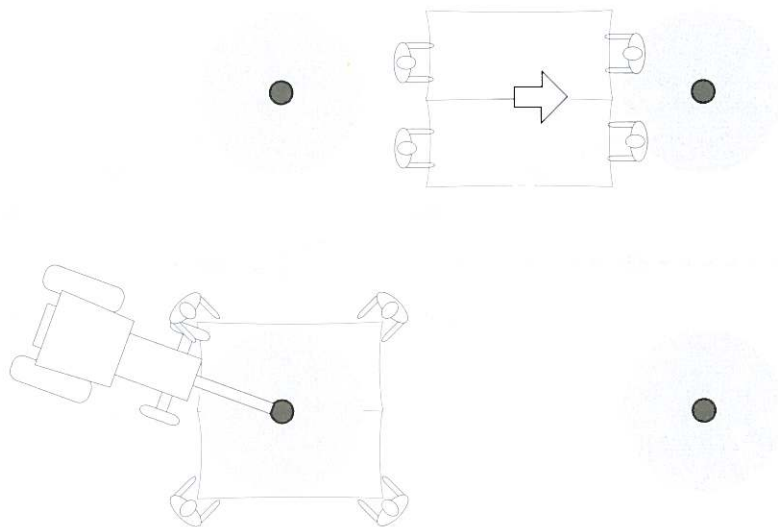


Fig. 24 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia A.

Cadeia B (Fig.s 17 e 25):

- Tractor com vibrador + tratorista; tractor com enrolador de panos e semi-reboque + tratorista; 2 operadores auxiliares; tractor com semi-reboque + tratorista para realizar a mudança de semi-reboques.



Fig. 25 - Conjunto para mudança do semi-reboque, na Cadeia B.

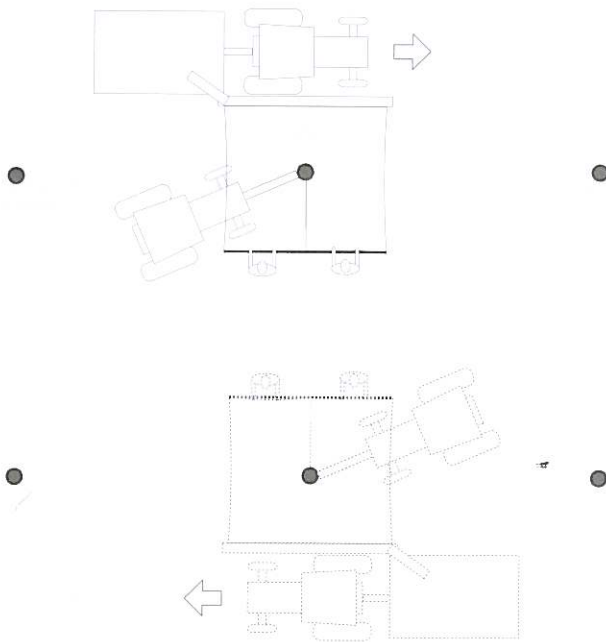


Fig. 26 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia B, em olival implantado em solo plano.

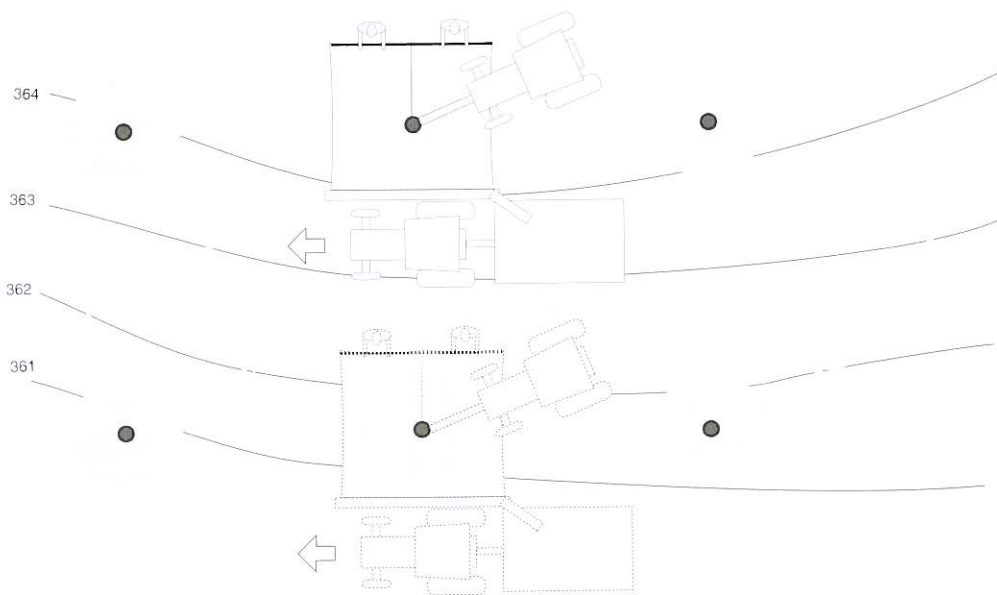


Fig. 27 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia B, em olival implantado em encosta. O pano é desenrolado para montante do declive, por forma a garantir uma maior estabilidade do conjunto tractor-enrolador.

Cadeia C (Fig. 20):

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

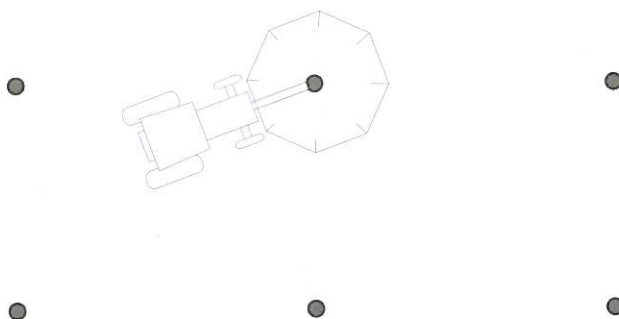


Fig. 28 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia C em olival implantado em solo plano.

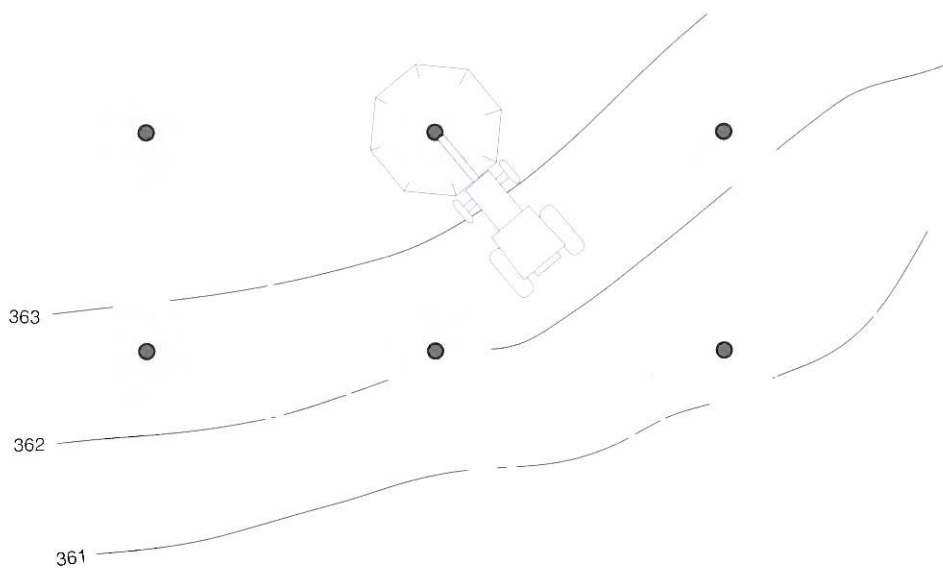
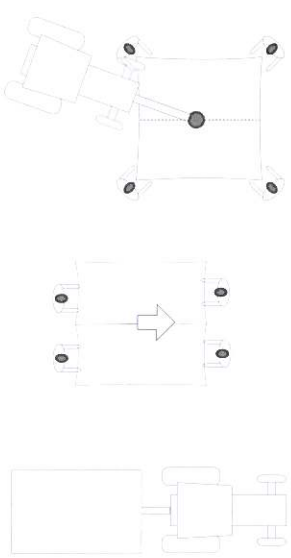
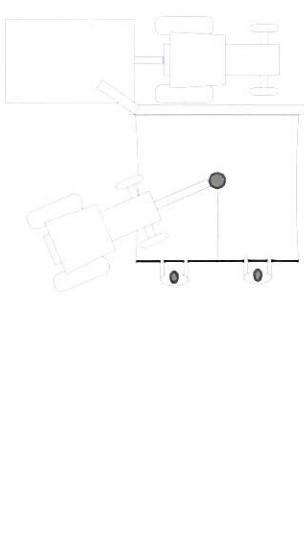
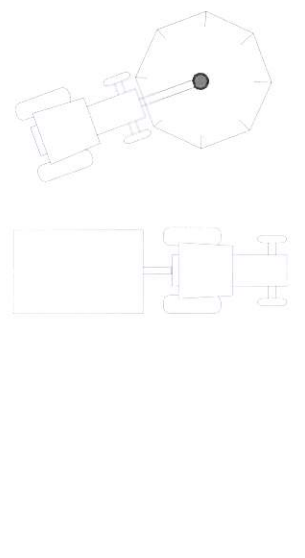


Fig. 29 - Esquema de progressão do trabalho da Cadeia C em olival implantado em encosta, em que o tractor aborda a oliveira de juzante para montante do declive, por forma a garantir a sua estabilidade.

Quadro comparativo das Cadeias

A	B	C
		
Material: Tractor com vibrador Tractor com semi-reboque	Material: Tractor com vibrador Tractor com semi-reboque e enrolador de panos	Material: Tractor com vibrador e apara-frutos Tractor com semi-reboque
Mão-de-obra: 2 tractoristas 8 operadores de panos	Mão-de-obra: 2 tractoristas 2 operadores de panos	Mão-de-obra: 2 tractoristas

Métodos de trabalho

A avaliação do estado de maturação da azeitona e a determinação da data de início da colheita, fez-se considerando que as condições óptimas para a colheita mecânica se registam quando o valor da relação “força média de destacamento dos frutos/ peso dos frutos” - (R/P), for inferior a 150.

Assim, nas semanas que antecederam a época considerada habitual para esta operação cultural, efectuaram-se visitas regulares aos olivais com o objectivo de colher os dados necessários. A força de destaque de vários frutos escolhidos ao acaso (R), foi medida utilizando um dinamómetro adequado ao arranque individual de azeitona e que simultaneamente indica a força necessária para o fazer. Posteriormente as mesmas azeitonas foram pesadas (P). Em cada visita o procedimento descrito foi praticado em 4 a 5 árvores por olival, colhendo-se 20 a 25 azeitonas por oliveira.

Os ensaios foram instalados segundo um desenho de blocos casualizados sendo o número de repetições variável e função do número de árvores que cada tratamento (cadeia de máquinas) em estudo podia realizar durante um dia normal de trabalho.

Foram cronometrados tempos parciais de operação nas diferentes Cadeias, que permitiram avaliar:

- tempo de vibração por árvore, medido desde o fecho da pinça do vibrador até à sua abertura (Cadeias A, B e C);

- 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 (Cadeias A e B; inclui o tempo de armar e desarmar o apara-frutos na Cadeia C);

- deslocação do tractor com o enrolador de panos, medido desde que se inicia a operação de enrolar o pano numa árvore, até que termina a operação de desenrolar o pano junto da árvore seguinte (Cadeia B).

Foi igualmente medido o tempo total de trabalho de cada ensaio.

Toda a massa de azeitona colhida mecanicamente foi medida. A massa de azeitona que permanecia nas árvores após a colheita mecânica foi avaliada por amostragem, recorrendo à colheita manual por varejamento.

Diariamente foi efectuada a medição do combustível gasto por todos os tractores, à excepção dos que trabalhavam com os semi-reboques para transporte da azeitona.

5 - RESULTADOS

5.1 - Capacidade de trabalho (arv/hora)

Apresentam-se seguidamente os resultados mais salientes dos ensaios efectuados.

A Fig. 30 mostra a banda de valores da capacidade de trabalho obtidos para

as várias Cadeias, e os valores registados em mais de metade dos ensaios. Referem-se a oliveiras vibradas ao tronco, colhendo-se em média 13 kg de azeitona por árvore.

Entende-se como más condições do terreno e solo, o olival que está implantado em terreno declivoso ou com frequentes obstáculos (aflorescimentos rochosos; valas, etc) e em que os solos são mal drenados, ou se encontravam muito encharcados no momento do ensaio. Boas condições de terreno e solo correspondem a olivais planos ou com pouca inclinação, de terreno limpo e que se encontravam em boas condições de transitabilidade na altura do ensaio.

Entende-se por pessoal menos bom, pessoal pouco motivado e / ou com pouco treino.

A Fig. 31 permite comparar valores de capacidade de trabalho das diferentes Cadeias, num mesmo olival.

Exemplo de leitura do gráfico da Fig. 31: um olivicultor que habitualmente colhe a azeitona utilizando a Cadeia A, com capacidade de trabalho de 59 árvores por hora, atendendo à boa qualidade de mão-de-obra disponível, deverá esperar colher a um ritmo de 40 árvores por hora se passar a utilizar a Cadeia B e 35 árvores por hora se utilizar a Cadeia C.

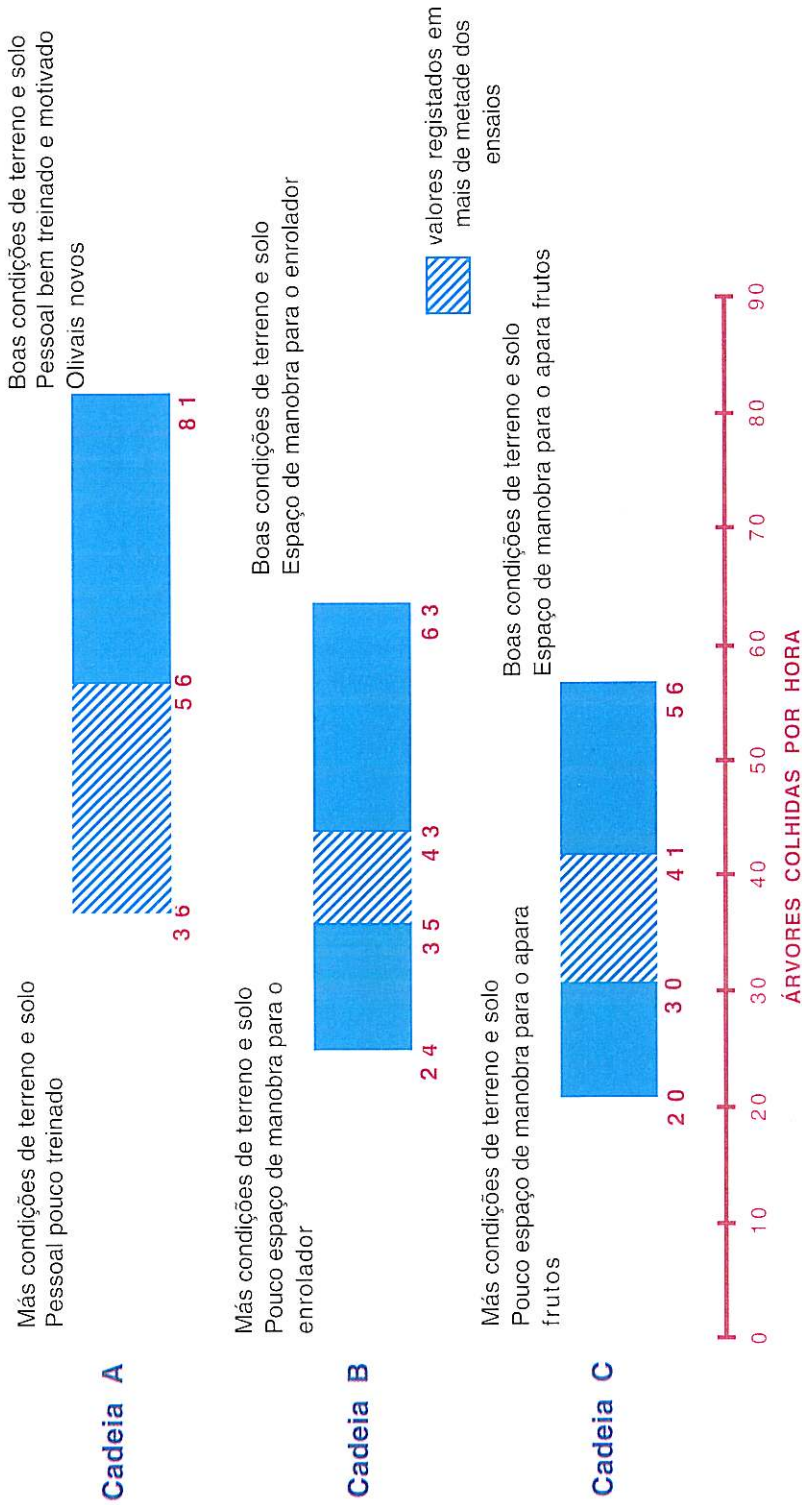


Fig. 30 - Capacidade de trabalho das Cadeias A, B e C, para árvores vibradas ao tronco. Resultados obtidos em olivais onde a massa de azeitona colhida variou entre 8 e 27 kg/árvore (media 13 kg/árvr.)

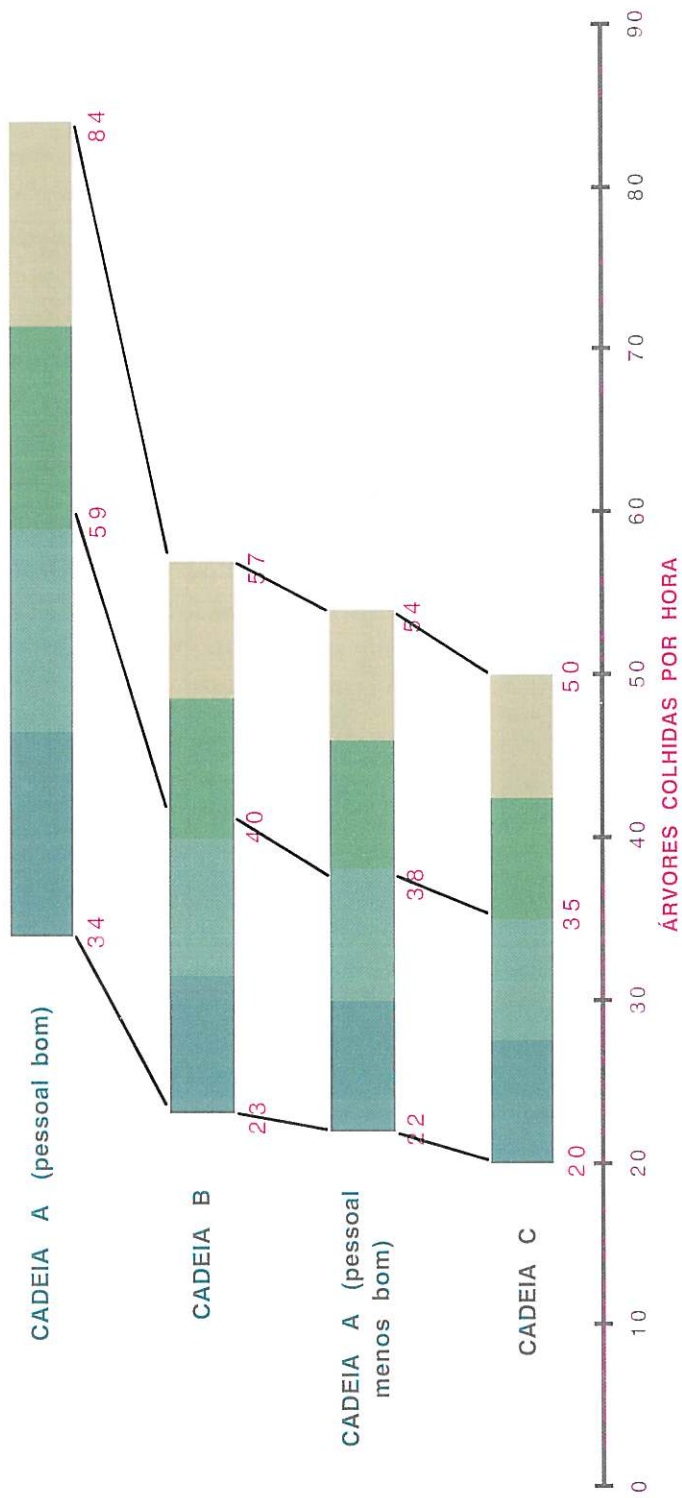


Fig. 31 - Capacidades de trabalho previsíveis, em função do olival, na mudança de cadeias. Resultados obtidos em olivais exclusivamente vibrados ao tronco e onde a massa de azeitona colhida variou entre 8 e 27 kg/ árvore (média 13 kg/arv.)

5.2 - Custos de utilização

Nas Fig.(s) 32 a 37 por olival fácil e difícil, entende-se o seguinte:

- olival fácil - boas condições de terreno e solo e suficiente espaço para manobras, permitindo fácil transitabilidade às máquinas;

- olival difícil - más condições de terreno e solo e insuficiente espaço para manobras, dificultando a transitabilidade das máquinas.

Nas Fig.(s) 35 a 37 a Cadeia C não é referida já que é muito difícil ou impossível vibrar árvores às pernadas com esta Cadeia.

As seguintes premissas foram utilizadas 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 na publicação “Análise dos Encargos com a Utilização das Máquinas Agrícolas” de E. Arnaut Mendonça, J. Rosa Henriques e J. Bernardes Carneiro, editada pelo Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, em Maio de 1998;

- máquinas como o vibrador, o enrolador de panos e o apara-frutos, 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, praticados em 1998, referente a pessoal contratado à empreitada, nomeadamente no Alentejo, tendo sido utilizado o valor médio dos dados recolhidos;

- de igual modo obteve-se informação de preços praticados na contratação de pessoal pago ao dia, nomeadamente em Trás-os-Montes, tendo sido utilizado o valor médio;

- admitiu-se um número de 800 horas de utilização anual de tractores agrícolas, do tipo e potência dos utilizados 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:

- trabalho não específico - indexando às horas de utilização anual do

tractor, fora da operação de colheita, usando os mesmos índices que figuraram nas tabelas existentes na publicação anteriormente referida;

- trabalho específico - horas anuais de utilização na colheita da azeitona;
- considerou-se 300 horas como o limite para a utilização anual de um único vibrador, pelo que, para um número superior de horas, foram considerados 2 vibradores, duplicando igualmente todo o conjunto de equipamentos e de mão-de-obra;

- os custos da Cadeia A, com pessoal contratado à empreitada, pressupõem que a azeitona é colhida na sua totalidade, tendo-se utilizado o valor médio de 15,5 kg/arv., obtido nos ensaios;

- os custos da Cadeia A, com pessoal pago ao dia, da Cadeia B e da Cadeia C, são correspondentes à azeitona que é efectivamente colhida pelo vibrador (tendo-se utilizado o valor médio de 13,0 kg/arv. obtido nos ensaios), não incluem os custos necessários para colher a azeitona que o vibrador não destacou das árvores.

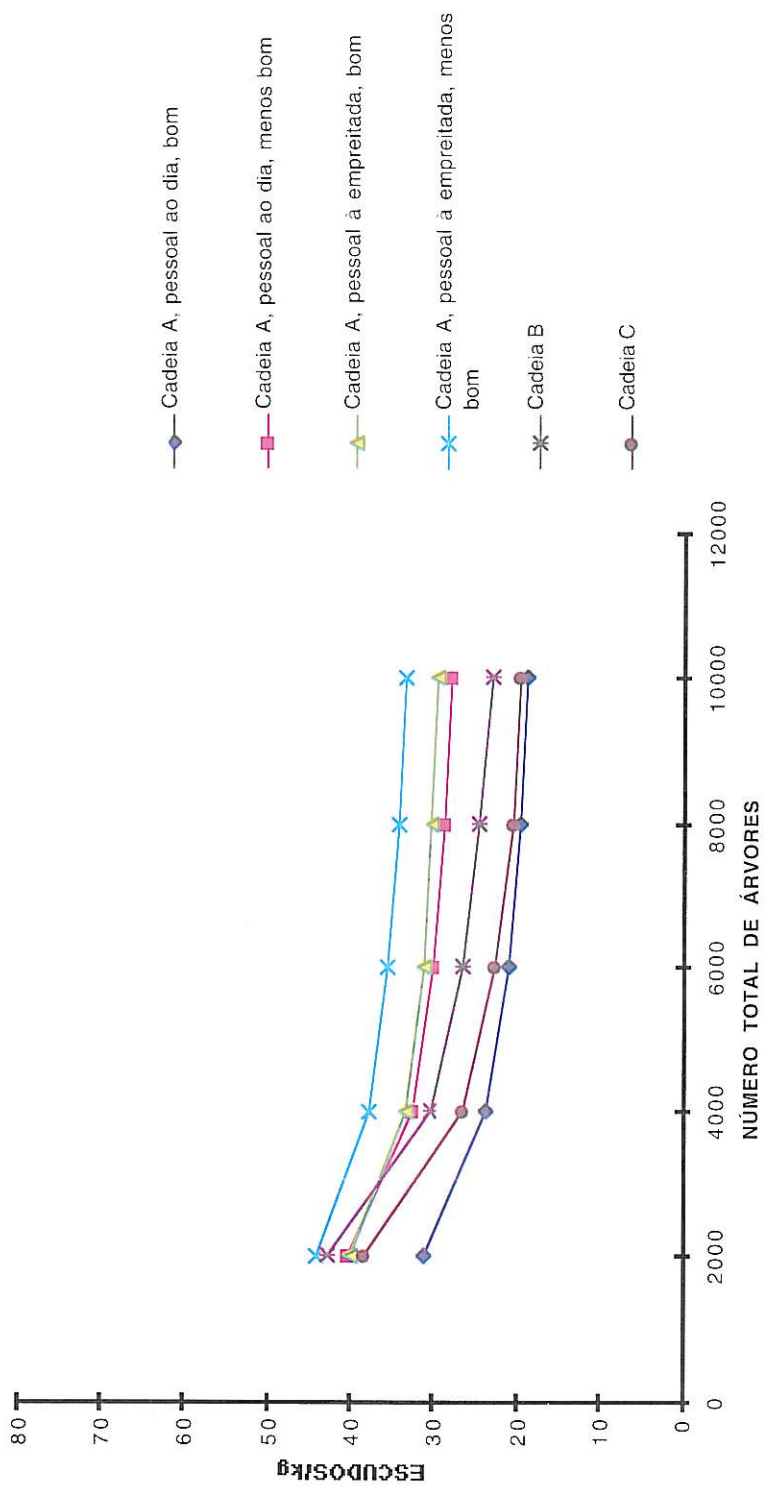


Fig. 32 - Custos por kg de azeitona colhida - olival fácil, com todas as árvores vibradas ao tronco

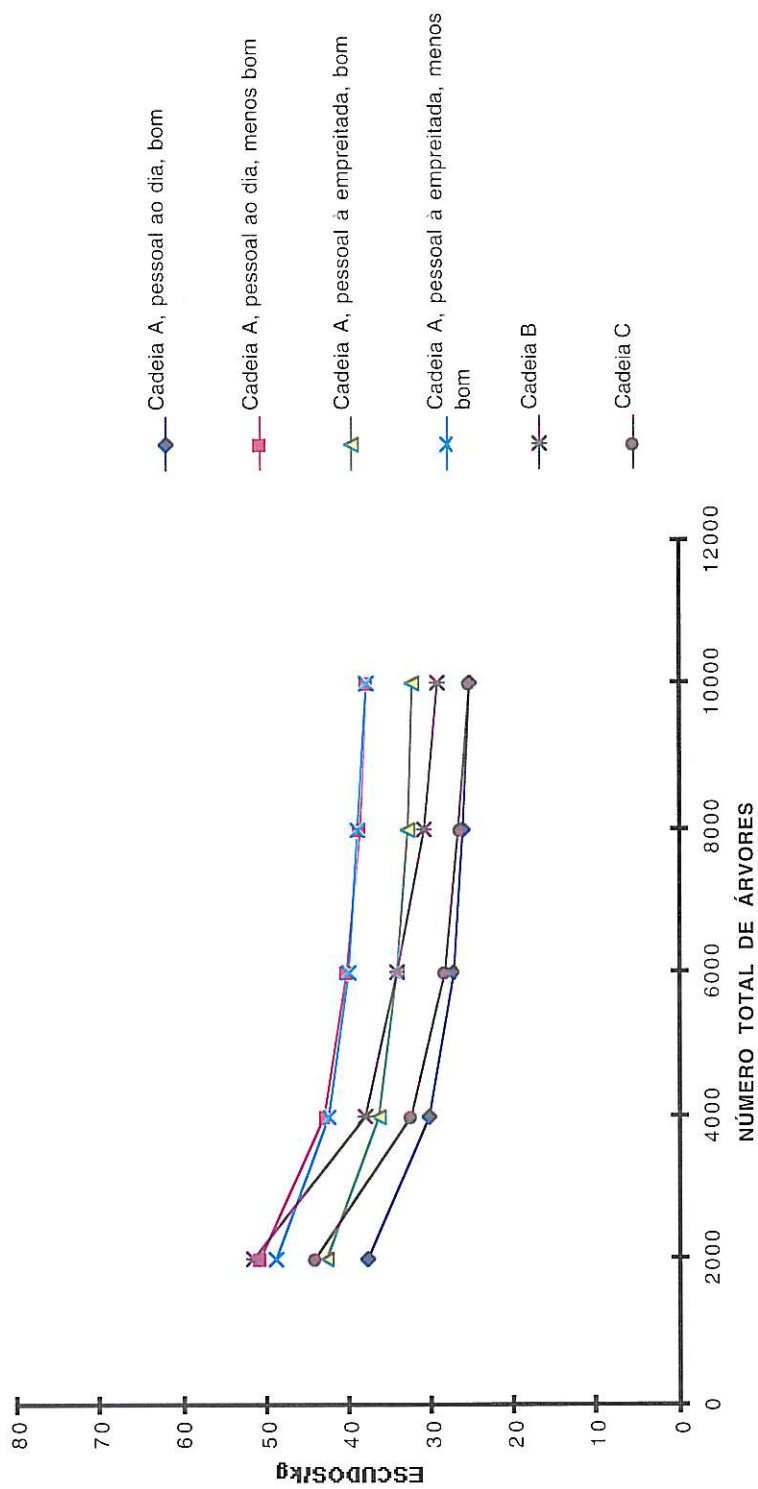


Fig. 33 - Custos por kg de azeitona colhida - olival intermédio, com todas as árvores vibradas ao tronco

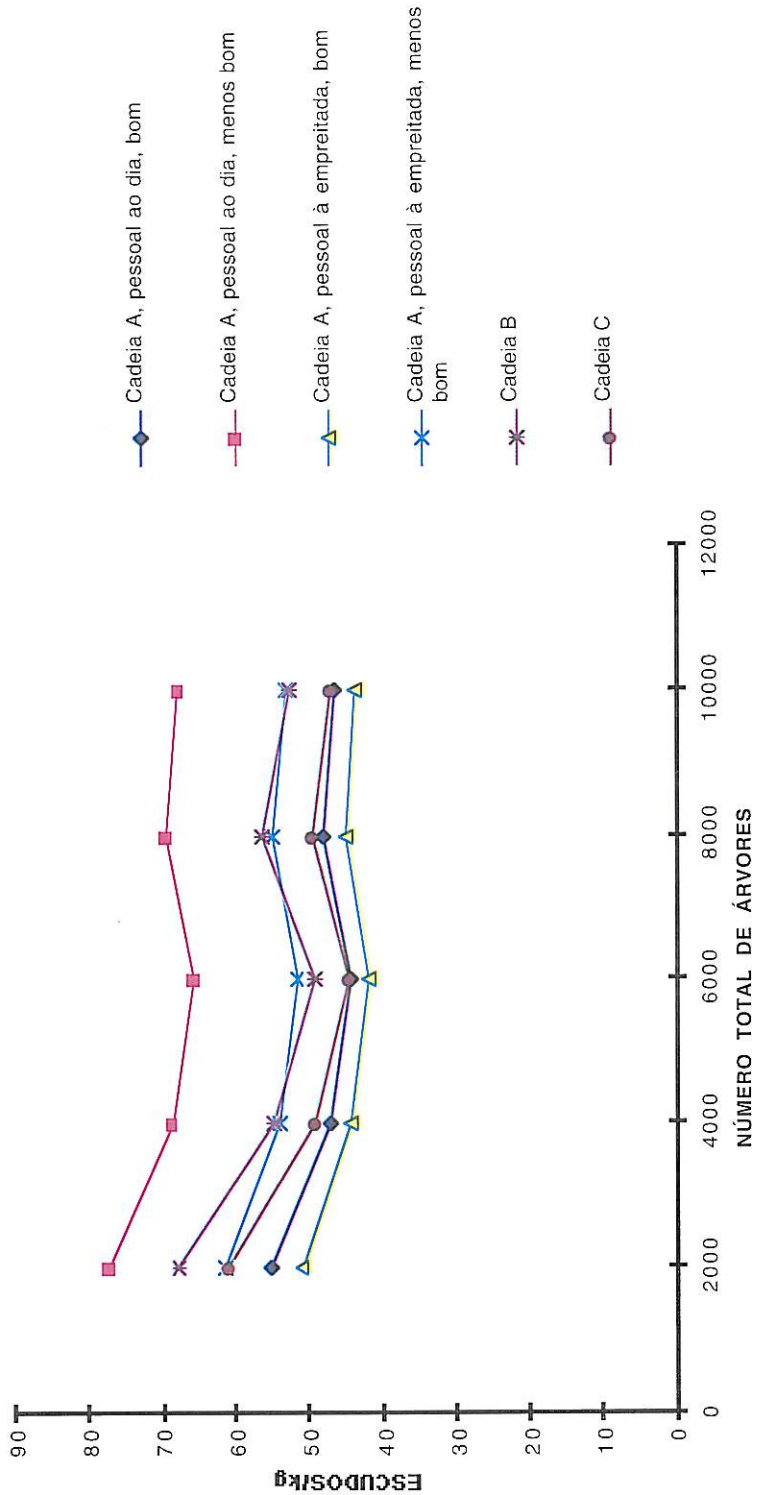


Fig. 34 - Custos por kg de azeitona colhida - olival difícil, com todas as árvores vibradas ao tronco

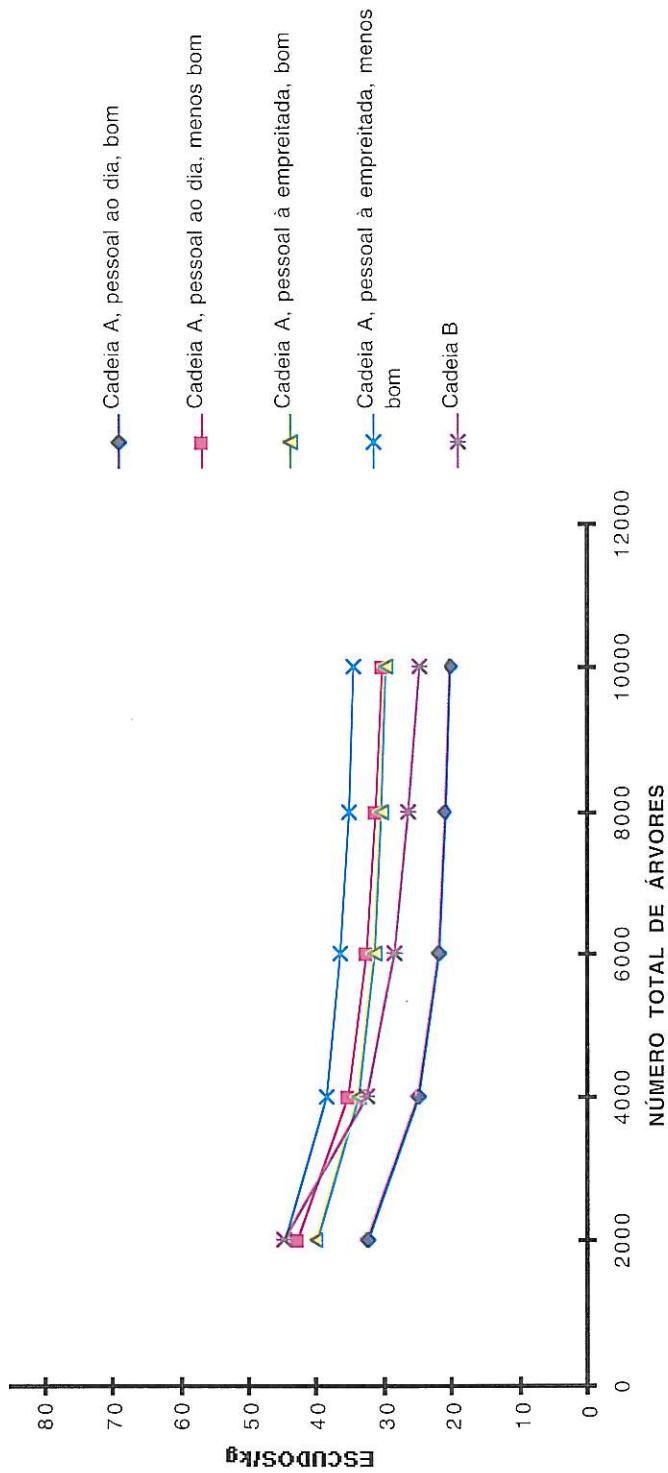


Fig. 35 - Custos por kg de azeitona colhida - olival fácil, com 20% de árvores vibradas às pernadas

Nota: não se aplica à Cadeia C por impossibilidade do equipamento usado vibrar às pernadas

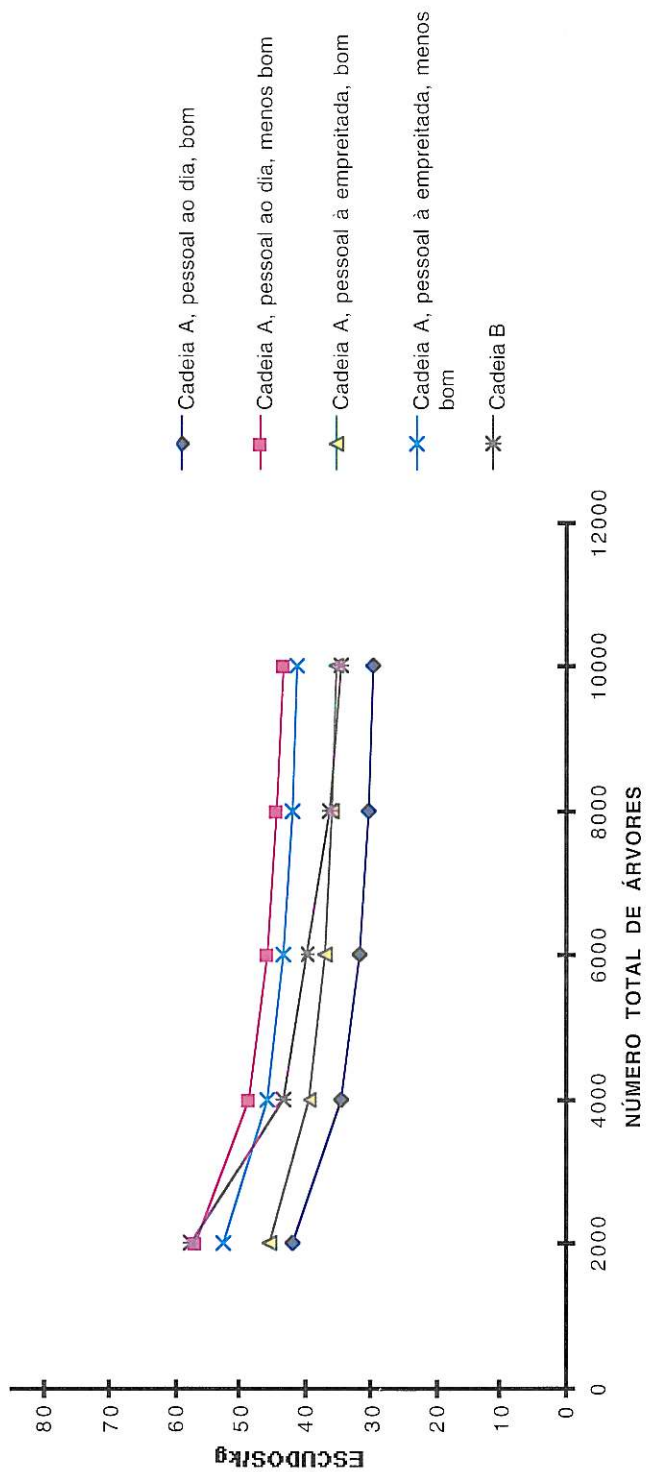


Fig. 36 - Custos por kg de azeitona colhida - olival intermédio, com 20% de árvores vibradas às pernadas

Nota: não se aplica à Cadeia C por impossibilidade do equipamento usado vibrar às pernadas

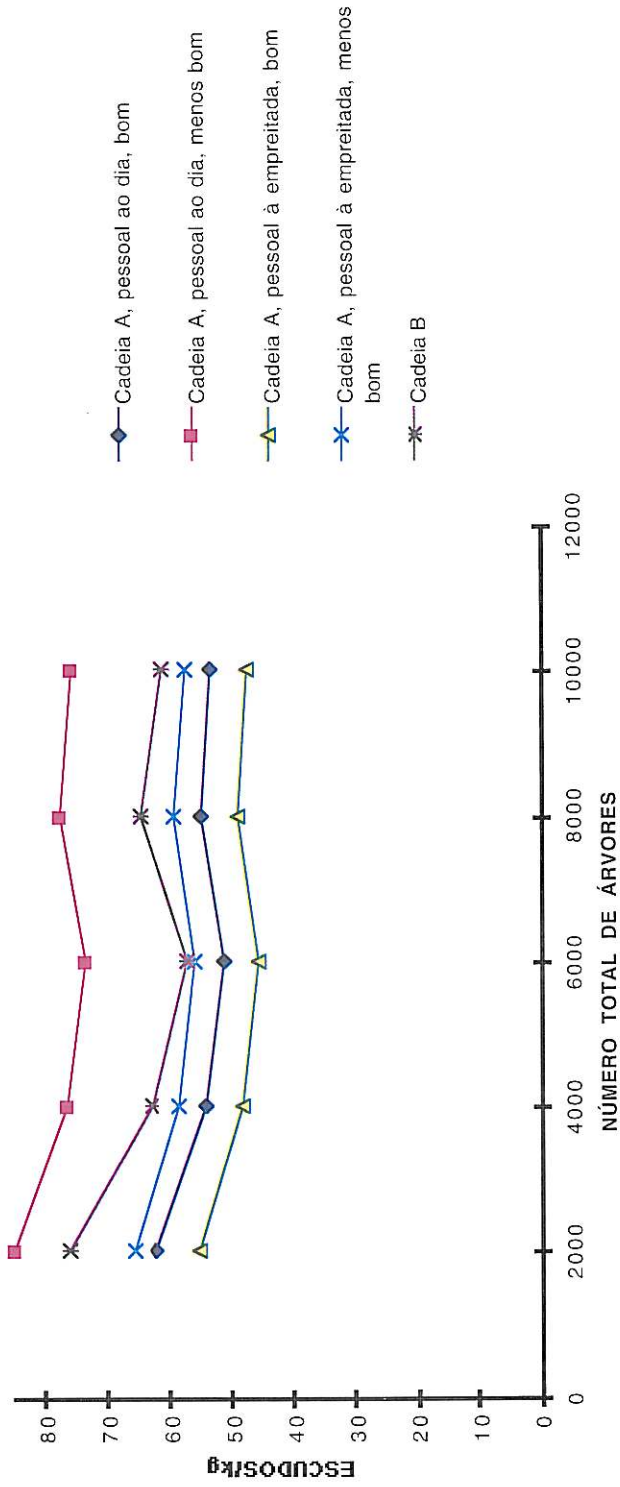


Fig. 37 - Custos por kg de azeitona colhida - olival difícil, com 20% de árvores vibradas às pernaças

Nota: não se aplica à Cadeia C por impossibilidade do equipamento usado vibrar às pernaças

6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 - Valores de capacidade de trabalho (oliveiras colhidas por hora)

É de destacar o seguinte:

→ Não há alternativa mecanizada que ultrapasse a capacidade de trabalho da cadeia A, quando se dispõe de pessoal treinado e motivado.

→ Ao optar por uma solução mecanizada de recolha, o olivicultor vai encontrar reduções na capacidade de trabalho:

- no tempo em que com a Cadeia A se faz a colheita de 100 oliveiras, são colhidas 70 oliveiras com a cadeia B e 60 com a cadeia C.

→ Porém, um olivicultor que para a Cadeia A apenas possa contar com pessoal pouco treinado e motivado, **não encontrará grandes alterações** em termos de capacidade de trabalho, se optar por uma solução mecanizada de recolha (Cadeia B ou C).

6.2 - CUSTOS - escudos por kg de azeitona efectivamente colhida

OLIVAIS VIBRADOS AO TRONCO

O sistema baseado no apara-frutos (Cadeia C) é a alternativa mecanizada mais atractiva em termos de custos.

→ No Alentejo, onde olivais do tipo fácil e intermédio (ver definição) têm maior expressão, e onde o pessoal para manuseamento dos panos ou lonas é preferencialmente contratado à empreitada, a introdução do apara-frutos reduz os custos de colheita logo a partir das 3000 árvores anuais.

Exemplo:

- Para 8000 árvores anuais, num olival fácil, o custo de colheita com apara-frutos (cadeia C), pode passar para 2/3 do obtido com a utilização da Cadeia A provida de pessoal bem treinado contratado à empreitada.

- Num olival intermédio o mesmo se passará, com um valor agora de 3/4.

→ Em Trás-os-Montes, onde olivais do tipo intermédio e difícil (ver definição) são mais habituais, e onde o pessoal para manuseamento das lonas (Cadeia A) é pago ao dia, é notório que acima de 4000 árvores anuais a utilização do apara-frutos (Cadeia C) é recomendada, uma vez que, pelo menos, corresponderá aos custos obtidos na Cadeia A com pessoal bem treinado, permitindo custos muito inferiores de colheita, quando o pessoal não está tão bem treinado.

Abaixo das 4000 árvores anuais a Cadeia A, provida de pessoal bem treinado e motivado permitirá a obtenção de custos inferiores de colheita, embora com pouca margem.

Exemplo:

- Para um total de 2000 árvores anuais, os custos de colheita recorrendo ao apara-frutos (Cadeia C), olival difícil, deverá ser de 11% mais caro do que a recolha recorrendo à Cadeia A provida de bom pessoal.
- Num olival intermédio a tendência é a mesma, com um valor de 15%.

De notar que nas Fig.(s) 32 a 37 o número total de árvores, que varia de 2000 a 10000, se refere ao número de oliveiras colhidas por ano num único olival, ou em vários. Parece-nos assim que nas regiões do país, nomeadamente em Trás-os-Montes, em que os olivais têm dimensões inferiores às que conduzem a resultados mais favoráveis, o recurso à utilização em comum dos equipamentos (aluguer ou outra forma) seja de recomendar, como forma de aumentar a área de olival colhida por cada máquina e assim reduzir os custos de colheita.

A necessidade de duplicar os meios técnicos e humanos, a partir das 8000 árvores anuais, nas condições de olival difícil, é a razão do aumento verificado nos custos de colheita apresentados na Fig. 34.

OLIVAIS EM QUE 20% DE ÁRVORES VIBRADAS SÃO VIBRADAS ÀS PERNADAS

Em árvores em que se tem de recorrer à vibração às pernadas, a utilização de um apara-frutos é dificultada ou mesmo impossibilitada, devido à geometria e/ou diâmetro do tronco não permitir a armação do pano. Mesmo quando a armação do pano é possível, a mobilidade do vibrador no interior

do conjunto é, em muitos casos, insuficiente para atingir as pernasadas.

A alternativa mecanizada estará, então no enrolador de panos (Cadeia B), sob algumas condições:

No Alentejo, onde olivais do tipo fácil e intermédio (ver definição) têm mais expressão, e onde o pessoal para manuseamento dos panos ou lonas é preferencialmente contratado à empreitada, a alternativa do enrolador de panos reduz os custos de colheita acima das 4000 árvores anuais nos olivais fáceis e 8000 árvores nos olivais intermédios.

Abaixo dos anteriores limites a Cadeia A, recorrendo a pessoal bem treinado e motivado, será, em termos de custos, uma melhor solução.

No entanto, se a mão-de-obra não for de boa qualidade, então a solução mecanizada do enrolador de panos, mantém-se como melhor alternativa acima das 2000 - 3000 árvores/ano.

Em Trás-os-Montes, onde olivais do tipo intermédio e difícil (ver definição) são mais habituais, e onde o pessoal para manuseamento das lonas (Cadeia A) é pago ao dia, é notório que não há alternativa mecanizada para a Cadeia A, quando se dispõe de pessoal bem treinado e motivado, qualquer que seja a dimensão em árvores/ano.

A solução mecanizada só se justifica, sendo mais atraente em termos de custos, se a mão-de-obra não for de boa qualidade.

Árvores que requerem vibração às pernasadas, dificultam o ritmo da colheita e têm implicações desfavoráveis nos custos de colheita. Este facto é evidenciado na comparação da curva da Cadeia B no gráfico da Fig. 36, com a curva da Cadeia C no gráfico da Fig. 33.

Exemplo: num olival do tipo intermédio, com 6000 oliveiras, 20% das quais vibradas às pernasadas e em que a recolha é feita com um enrolador de panos, terá custos de colheita 30% superiores à situação em que olival tivesse todas as oliveiras vibradas ao tronco com recolha feita por um aparafritos.

