



**RECURSOS GENÉTICOS  
DE MILHO AÇORIANO EM  
AGRICULTURA BIOLÓGICA  
E CONVENCIONAL**

**ORGANIZAÇÃO DO  
TRABALHO DE COLHEITA  
MECÂNICA EM OLIVAIS  
TRADICIONAIS**

**PROPÓLIS E CONSERVAÇÃO  
DE FRUTOS: UM VALOR  
ACRESCENTADO - PARTE II**

**RESÍDUO ZERO  
UM SELO DE FUTURO?**



# AGROTEC®

revista técnico-científica agrícola

n.º 46 | 1.º trimestre 2023  
agrotec.pt

## DIRETOR

António Malheiro · a.malheiro@publindustria.pt

## REDAÇÃO

Carolina Mateus · redacao@agropress.pt · Tel. +351 220 964 363

## MARKETING

Daniela Faria · marketing@agropress.pt · Tel. +351 225 899 620

## DESIGN GRÁFICO

Raquel Boavista · design@delineatura.pt · Tel. +351 225 899 622  
Delineatura – Design de Comunicação · www.delineatura.pt

## IMAGEM DE CAPA

Marcus Spiske | Pexels

## CABEÇALHOS

Os ícones de secção foram concebidos utilizando recursos da Flaticon.com

## GESTÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

360 graus · info@360graus.pt

## ASSINATURAS

info@booki.pt · www.booki.pt · Tel. +351 220 104 872

## CONSELHO EDITORIAL

Ana Malheiro (Advogada), António de Fátima Melo Antunes Pinto (ESAV-IPV), António Mexia (ISA-UTL), George Stilwell (FMV-UTL), Henrique Trindade (UTAD), Isabel Mourão (ESA-IPVC), Jorge Bernardo Queiroz (FCUP), José Estevam da Silveira Matos (UAC), Mariana Mota (ISA-UTL), Nuno Afonso Moreira (UTAD), Ricardo Braga (ISA-UL), Teresa Mota (CVRVV)

## COLABORARAM NESTE NÚMERO

Albertina Ferreira, Alexandra Carreira, Alice Vilela, Ana Beatriz Carneiro, Ana Cunha, Ana Filipa Teixeira, Ana Luíza Neri, Ana Paulo, Ana Sofia Silva, Anabela, Fernandes-Silva, Anabela Grifo, André Pereira, Anne Meyer, António Ribeiro, Arlindo Almeida, Artur Saraiva, Berta Gonçalves, Cristina Almeida-Aguiar, Francisco Guedes, Graça Castanho, Ivo Oliveira, Joana Serrão, João Noéme, Jorge Marques da Silva, José da Silva, José Moutinho-Pereira, Juan C. Sanchez-Hernandez, Juleisy M. Rodriguez, Leonor Pereira, Lia-Tânia Dinis, Liliana Gonçalves, Lucas Falcão, Luis Catarino, Mafalda Ferreira, Manuela Veloso, Margarida Oliveira, Marta Scapicos, Natália Mota, Nuno Barba, Pedro Guilherme, Pedro Mendes-Moreira, Quintino Alves, Raquel Saraiva, Ruth Pereira, Samuel Guerreiro, Sara Bernardo, Sílvia Afonso, Sirine Bouguerra, Sónia Garcia, Susana M. P. Carvalho, Tânia R. Fernandes, Teresa Letra Mateus, Tiago F. Lourenço, Verónica Nogueira

## PROPRIEDADE

Publindústria, Lda.  
Empresa Jornalística Registo n.º 213163  
NIPC: 501777288  
Praça da Corujeira 38, 4300-144 Porto, Portugal  
Tel. +351 225 899 620 · Fax +351 225 899 629  
a.malheiro@publindustria.pt · www.publindustria.pt

## EDIÇÃO

Agropress – Comunicação Especializada, Lda.  
Praça da Corujeira 38, 4300-144 Porto, Portugal  
Tel. +351 225 899 620 · www.agropress.pt

## CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

António da Silva Malheiro  
Mária da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro  
Ana Raquel Carvalho Malheiro

## DETENTORES DE CAPITAL SOCIAL

António da Silva Malheiro (31%)  
Mária da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro (31%)  
Ana Raquel Carvalho Malheiro (38%)

## SEDE DA REDAÇÃO

Agropress – Comunicação Especializada, Lda.  
Praça da Corujeira 38, 4300-144 Porto, Portugal  
Tel. +351 225 899 620 · www.agropress.pt

## CORRESPONDENTES

Bruxelas: Ana Carvalho · ana.carvalho@agrotec.com.pt  
Reino Unido: Cristina Sousa Correia · reinounido@agrotec.com.pt  
Rio de Janeiro: Henrique Trévisan · riodejaneiro@agrotec.com.pt  
Itália: Martina Sinno  
Portugal: João Nuno Pepino · joaonunopepino@gmail.com

## IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Lidergraf – Sustainable Printing  
Rua do Galhano 15, 4480-089 Vila do Conde

## PERIODICIDADE / TIRAGEM:

Trimestral / 8.000 exemplares  
Registo ERC n.º 126 143

## INPI

Registo n.º 479358  
ISSN: 2182-4401  
Depósito Legal: 337265/11

Estatuto Editorial disponível em [www.agrotec.pt/revista/estatuto-editorial](http://www.agrotec.pt/revista/estatuto-editorial)

Os artigos assinados são da exclusiva responsabilidade dos/das seus/suas autores/as.



## 02 Editorial

### Cuidados Veterinários

04 Alterações climáticas e produção animal

### Agricultura

07 A canábis: da origem à sustentabilidade do planeta  
10 Entrevista | Luís Mira, administrador do CNEMA

### Dossier: Resíduo Zero

14 Frutas e legumes com “Resíduo Zero”  
– O que são e quais as estratégias para os produzir  
16 Entrevista | Ondina Afonso, presidente do Clube de Produtores Continentente  
18 Estratégias sustentáveis para o controlo de doenças fúngicas em frutas e legumes: Contributo dos projetos de I&D “Botrytis-XTalk” e “Bfree”  
20 É seguro incorporar os substratos hortícolas, após cultivo, em solos agrícolas?  
24 Aplicação de bioestimulantes em cerejeira  
– Incremento sustentável da qualidade do fruto  
28 Resíduo Zero: Sustentabilidade e/ou marketing?  
32 AGQ Labs: Laboratório de referência em segurança alimentar – Análise de resíduos zero

### Zootecnia

34 Empresas certificadas pela APCER em Bem-Estar Animal Welfare®

### Apicultura

36 Própolis e conservação de frutos – Um valor acrescentado

### Olivicultura

41 Organização de colheita mecânica em olivais tradicionais

### Nutrição Vegetal

46 A importância dos compostos orgânicos em agricultura

### Horticultura

48 Grupo Intersur inclui a batata nova portuguesa nos seus programas de produção e comercialização

### Viticultura

50 Efeito da aplicação foliar de sílcio na cv. Touriga Franca na Região Demarcada do Douro

### Sanidade Vegetal

53 PROBLAD: Uma nova ferramenta para o biocontrolo de fungos já disponível em Portugal

### Grandes Culturas

58 O arroz na Guiné-Bissau: Espécies, cultivares, sistemas de produção e desafios face às alterações climáticas  
64 Avaliação de recursos genéticos de milho açoriano em agricultura biológica e convencional  
68 Fixadores biológicos de azoto  
– Uma solução sustentável na cultura do milho

### Rega

70 H<sub>2</sub>Olive: Uso eficiente da água no olival

### Eventos

78 Bayer reúne com mais de 1400 produtores de milho, grão e de silagem

80 Estante



# ORGANIZAÇÃO DE COLHEITA MECÂNICA EM OLIVAIS TRADICIONAIS

Arlindo Almeida<sup>1</sup>

Anabela Fernandes-Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança

<sup>2</sup> CITAB – Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

## RESUMO

A mecanização da colheita de azeitona é atualmente uma prática generalizada nos vários tipos de olivais: tradicionais, intensivos e em sebe. No Nordeste de Portugal predomina o olival tradicional com densidades de plantação de 100 a 240 árvores por hectare e idade superior a 30 anos. Nestes olivais o sistema de colheita mais utilizado baseia-se num vibrador de troncos e aparafritos. Com este sistema de colheita é usual colher 70% a 90% da produção. A azeitona que fica na árvore é um problema. Para o resolver, muitos agricultores recorrem ao complemento com o tradicional varejamento manual. Desta forma aumenta o custo de colheita com o acréscimo de mão-de-obra e reduz-se a capacidade de trabalho (árvores/hora) do sistema de colheita mecânica. Em testes de campo, realizados em Trás-os-Montes, comparou-se o desempenho da colheita com o complemento do varejamento manual e o acréscimo de produção assim colhida, com o desempenho da colheita sem complemento de varejamento manual, apresentando-se agora os resultados.

**Palavras-chave:** olival; mecanização; vibrador de troncos; eficiência de colheita, mão-de-obra.

## INTRODUÇÃO

O sistema de colheita mecânica praticado nos olivais tradicionais que predominam no Nordeste de Portugal é constituído por um vibrador de troncos para o destaque dos frutos e um aparafritos para a sua recolha, ambos montados no carregador frontal de um trator.

Com este sistema de colheita não se retira do olival a totalidade da produção. É usual colher 70% a 90% da azeitona (Sola-Guirado *et al.*, 2018). Colher 80% a 85% da produção já é um objetivo razoável (Castro-Garcia *et al.*, 2012).

É importante melhorar a eficiência da colheita mecânica, considerando-a

como a percentagem de frutos removidos relativamente à produção total (Ferguson, 2006; Ravetti *et al.*, 2014), a fim de obter melhor retorno líquido dos agricultores. A eficiência da colheita é um dos mais importantes fatores a considerar na colheita mecânica de azeitona para azeite (Ferguson, 2006). Para evitar essa perda de produção, os produtores costumam adotar métodos tradicionais de colheita por varejamento manual para retirar a azeitona que fica na árvore após o trabalho do vibrador de troncos. Desta forma aumenta o custo de colheita: (1) com o acréscimo de mão-de-obra e (2) com a redução da capacidade de trabalho (árvores/hora) do sistema de colheita mecânica. Esta redução da capacidade de trabalho é consequência do tempo que é necessário para o varejamento manual. É importante avaliar se a remoção por varejamento da azeitona, que fica na árvore após o trabalho do vibrador de troncos, tem um custo que compense esta operação complementar.

Com este objetivo foram realizados testes de campo que avaliaram a capacidade de trabalho (árvores/ha) deste sistema de colheita, através da cronometragem dos tempos elementares de trabalho. Nestes testes de campo comparou-se o desempenho da colheita com o complemento do varejamento manual e o acréscimo de produção assim colhida, com o desempenho da colheita sem complemento de varejamento manual.

Os resultados que se apresentam podem contribuir para uma melhor tomada de decisão pelos agricultores.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Efeito

Os testes de campo decorreram em Portugal, na região de Trás-os-Montes, de 2018 a 2020, em olivais regados com as cultivares Cobrançosa e Verdeal Transmontana, com 200 árvores por hectare, espaçadas de 7 m × 7 m (Figura 1).

Foram realizados em quatro olivais diferentes (L1, L2, L3 e L4), sendo que nos olivais L1 e L2 realizaram-se testes



em 2018 (L1A e L2A) e 2019 (L1B e L2B). Em 2020 os testes realizaram-se nos olivais L3 e L4. Os olivais L1, L2 e L4 são da cultivar ‘Cobrançosa’. O olival L3 é da cultivar ‘Verdeal Transmontana’.

No olival L1 houve 3 repetições em blocos casualizados em cada um dos anos considerados (2018 e 2019). No olival L2 houve 2 repetições em blocos casualizados em cada um dos anos considerados (2018 e 2019). No olival L3 houve 3 repetições em blocos casualizados (em 2020). No olival L4 houve 2 repetições em blocos casualizados (em 2020).

### Equipamento de colheita

O sistema de colheita é baseado em vibrador de troncos para destacar a azeitona e um aparafritos (guarda-chuva invertido) para a recolha da azeitona destacada (Figura 2). O aparafritos pode armazenar temporariamente 200/250 kg



de azeitona. Sob o aparafritos, uma porta pode ser hidráulicamente aberta para permitir a descarga da azeitona para um semirreboque, elevando o carregador frontal em que o equipamento está montado. Foram utilizados tratores com tração dupla, de 70 kW a 95 kW.

### Avaliação da capacidade de trabalho

Para avaliar a capacidade de trabalho foram medidos, em segundos, os seguintes tempos elementares de trabalho:

- $T_{vib}$ , tempo médio de vibração ao tronco;
- $T_{var}$ , tempo médio de varejamento manual complementar;
- $TVibVar$ , tempo médio de vibração e varejamento complementar em simultâneo;
- $T_{deslc}$ , tempo médio para movimentar o trator com

vibrador de troncos de uma árvore para a seguinte;

- $Tlimpfolhas$ , tempo médio para limpeza de folhas acumuladas no aparafritos (**Figura 3**);
- $Tdesclinha$ , tempo médio de deslocação ao longo da entrelinha, de uma cabeceira à outra. Opção do agricultor devido à inclinação do olival ser superior a 10%. Deslocação em marcha-atrás da cabeceira de cota mais elevada para a de cota mais baixa.
- $Tdesc$ , tempo médio de descarga do aparafritos;
- $Na$ , número de árvores entre descargas.

A capacidade de trabalho (CT) em árvores/hora foi avaliada utilizando a seguinte expressão:

$$CT = \frac{3\ 600}{T_{vib} + T_{var} + TVibVar + T_{desloc} + Tlimpfolhas + Tdesclinha + \frac{Tdesc}{Na}}$$



**FIGURA 1.** Imagem de um dos olivais em que se realizaram os testes de campo.



**FIGURA 2.** Sistema de colheita utilizado nos testes de campo.

Em todos os testes de campo não foram utilizados todos os tempos elementares referidos na expressão. Nos casos em que algum dos tempos elementares não existiu e, portanto, não foi registado, esse tempo foi considerado nulo na expressão:

- L1A:  $T_{vib}, T_{var}, T_{deslc}, T_{desc}$ ;
- L1B:  $T_{vib}, T_{deslc}, T_{desc}$ ;
- L2A:  $T_{vib}, T_{var}, TVibVar, T_{deslc}, Tlimpfolhas$ ;
- L2B:  $T_{vib}, T_{deslc}, T_{desc}$ ;
- L3:  $T_{vib}, TVibVar, T_{deslc}, Tdesclinha, T_{desc}$ . Em L3 repetição 3 não se registou  $TVibVar$ ;
- L4:  $T_{vib}, T_{deslc}, T_{desc}$ .

### Avaliação da eficiência de colheita

Em cada um dos olivais, por repetição, foi avaliada a quantidade de azeitona colhida. Com o objetivo de avaliar a eficiência de colheita, em L1, L2 e L4 foi pesada a quantidade de azeitona que permanecia na árvore após a vibração. Esta avaliação foi efetuada escolhendo aleatoriamente 1 árvore em cada 10. Nos casos em que se recorria ao varejamento manual complementar, essa prática foi interrompida nas árvores selecionadas para esta avaliação.

**«Com este sistema de colheita não se retira do olival a totalidade da produção. É usual colher 70% a 90% da azeitona»**

### Estimativa dos custos

Com objetivo de estimar o custo/kg da colheita sem varejamento e com varejamento após e durante a vibração, adotaram-se as seguintes premissas:

- Custo/hora do vibrador, aparafritos e operador = 75 €;
- Custo da mão-de-obra para o varejamento complementar (1 operador) = 6,25 €/hora.

A **Figura 4** mostra como foi realizado o varejamento manual complementar.

Em 2018, em repetições de dois olivais, L1 (L1AR1, L1AR2, L1AR3), L2 (L2AR1, L2AR2) e em 2020 em repetições de um olival, L3 (L3R1, L3R2) a colheita foi realizada com varejamento manual complementar. Em 2019, em repetições de dois olivais, L1 (L1BR1,

L1BR2, L1BR3), L2 (L2BR1, L2BR2) e em 2020 em repetições de dois olivais, L3 (L3BR3) e L4 (L4R1, L4R2) a colheita foi realizada sem varejamento manual complementar.

## RESULTADOS

Nas **Tabelas 1 e 2** indicam-se os resultados obtidos nos olivais em que a colheita foi realizada com recurso a varejamento manual complementar. Na **Tabela 3** indicam-se os resultados obtidos nos olivais em que a colheita foi realizada sem recurso a varejamento manual complementar. Não sendo possível apresentar para todos os olivais em que se realizaram testes de campo os valores dos tempos elementares de trabalho que permitiram calcular a capacidade de trabalho e a sua importância relativa, tomou-se a opção de apresentar estes resultados para dois olivais representativos, um em que se recorreu a varejamento manual complementar (**Figuras 5 e 6**) e outro em que essa opção não foi tomada (**Figuras 7 e 8**).

## DISCUSSÃO

Pelos resultados apresentados nas **Tabelas 1 a 3** observam-se diferenças importantes entre o desempenho deste sistema de colheita quando há recurso ao varejamento manual complementar e o desempenho deste sistema de colheita quando não há recurso ao varejamento manual complementar.

A capacidade de trabalho com recurso ao varejamento complementar (**Tabela 1**) varia de 10,96 arv/hora a 37,94 arv/hora. Sem recurso a varejamento complementar (**Tabela 3**) a capacidade de trabalho varia de 24,57 arv/hora a 68,34 arv/hora. Estes resultados mostram a redução da capacidade de trabalho quando há recurso a varejamento complementar. O mesmo se observa pelo tempo gasto por árvore (**Tabela 1**), que é de 1,58 minutos/árvore a 5,47 minutos/árvore com recurso a varejamento complementar e é de 0,88 minutos/árvore a 2,44 minutos/árvore sem recurso a varejamento complementar (**Tabela 3**).

Pela estimativa apresentada na quinta coluna da **Tabela 2**, admite-se ser possível uma redução do custo/kg de colheita, se não houvesse recurso a varejamento complementar. O custo da



**FIGURA 3.** Limpeza de folhas acumuladas no aparafritos.



**FIGURA 4.** Varejamento manual complementar.

**TABELA 1.** Olivais com varejamento complementar: produção total e por árvore; capacidade de trabalho medida e estimada sem varejamento e tempo de colheita por árvore.

Olival	Produção total colhida (kg)	kg/árvore	Capacidade trabalho (arv/hora)	Minutos/árvore	Capacidade trabalho estimada s/ varejamento (arv/hora)
L1AR1	1511	30,2	33,10	1,81	52,41
L1AR2	1215	21,7	<b>37,94</b>	<b>1,58</b>	50,68
L1AR3	2143	33,5	34,36	1,75	46,34
L2AR1	905	18,1	15,22	3,94	20,70
L2AR2	638	10,6	22,72	2,64	29,22
L3R1	920	17,4	14,27	4,20	17,55
L3R2	750	14,2	<b>10,96</b>	<b>5,47</b>	13,63

Os valores máximo e mínimo estão assinalados a negrito.

produção colhida mecanicamente com varejamento (**Tabela 2**) é em média 0,12 €/kg. O custo da produção colhida mecanicamente sem recurso a varejamento é em média 0,07 €/kg (**Tabela 3**).

A redução da capacidade de trabalho e o incremento dos custos de colheita com varejamento complementar, poderão ser compensados pelo aumento da produção que assim é colhida. Porém, tal não parece verificar-se, atendendo

aos resultados apresentados na segunda e sexta colunas da **Tabela 2**. Verifica-se que o acréscimo de produção colhida varia de 130 kg num olival com produção total de 905 kg, a um acréscimo de produção colhida de 58,24 kg num olival com produção total de 1 215 kg. Os custos de mão-de-obra para obter este acréscimo de colheita variam de 0,07 €/kg a 0,76 €/kg com um valor médio de 0,49 €/kg (**Tabela 2**).



Valerá a pena refletir nestes custos para o varejamento complementar. Os resultados obtidos nestes testes de campo indicam que o acréscimo de colheita é reduzido e que o preço por kg desse acréscimo de produção colhido é muito superior ao valor comercial da azeitona.

Observando os resultados de eficiência de colheita, verifica-se que nos olivais em que houve recurso ao varejamento manual complementar (Tabela 2), os valores variaram de 84,2% a 96,9%, com uma média de 91,28%. Nos olivais em que não se recorreu ao varejamento manual complementar (Tabela 3), os valores variaram de 91,1% a 100%, com uma média de 97,13%.

Estes valores de eficiência de colheita são superiores a 85%, valor que é referido por (Castro-Garcia *et al.*, 2012) como um objetivo para sistemas de colheita baseados em vibradores de tronco. Para Farinelli *et al.* (2012), eficiência de colheita de 85% é considerado o limiar de rendibilidade para colheita mecânica de azeitona com vibrador de troncos, significando que permanecer

na árvore 15% ou menos da produção total, perdendo-a, é compensador face à redução de custos que o sistema de colheita proporciona.

As Figuras 5 e 6 mostram o peso substancial que o tempo elementar de varejamento tem no conjunto dos tempos elementares de trabalho, logo seguido pelo tempo elementar de deslocação entre árvores. As Figuras 7 e 8 mostram a importância que o tempo de deslocação entre árvores tem para a capacidade de trabalho. Todas as medidas que permitam reduzir este valor, como uma boa transitabilidade do equipamento dentro do olival e a utilização de dispositivos mecânicos que permitam uma fácil e rápida acoplagem do vibrador à árvore, contribuem para melhorar a capacidade de trabalho deste sistema de colheita.

### CONCLUSÕES

Os sistemas de colheita mecânica de azeitona baseados em vibradores de troncos não destacam a totalidade da produção. A maioria dos agricultores que utiliza este tipo de equipamento

de colheita, para colher a totalidade da produção opta pelo varejamento complementar com o consequente acréscimo de mão-de-obra. Antes de tomar a decisão mais adequada, convém verificar a relação custos/benefícios desta solução.

**«(..) permanecer na árvore 15% ou menos da produção total, perdendo-a, é compensador face à redução de custos que o sistema de colheita proporciona»**

A mecanização aporta benefícios consideráveis, como a redução significativa do tempo necessário para a operação, o que permite realizar a colheita de uma maior área de olival no intervalo de tempo considerado ótimo. Com uma eficaz gestão da operação, este aumento da capacidade de trabalho reduz o tempo necessário e os custos de colheita, apesar de não se colher a totalidade da produção. As referências citadas em pontos anteriores indicam que com uma eficiência de colheita de 85% se atinge o limiar de rendibilidade, isto é, é economicamente compensador perder alguma produção que fica na árvore.

Com estes valores de eficiência de colheita (>85%), o recurso ao varejamento complementar, resulta num acréscimo de custos desnecessário, sem que com isso se obtenha um compensador aumento da produção colhida. É o que mostram os resultados obtidos neste trabalho. Nos testes de campo realizados (Tabela 2), para uma eficiência de colheita média de 91,28%, a azeitona colhida pelo varejamento complementar teve um custo médio de 0,49 €/kg, muito superior ao seu valor. Sendo a eficiência de colheita inferior a 85% é necessário adaptar soluções que podem incluir o varejo complementar, ou outras, de carácter agronómico umas, de carácter mecânico outras, que aumentem a eficiência de colheita. São conhecidos um conjunto de fatores agronómicos que afetam a eficiência de colheita, como o formato e densidade da copa, a poda, a densidade do pomar e a cultivar (Ferguson *et al.*, 2010).

O formato e a densidade da copa podem afetar a eficiência da colheita mecânica prejudicando o desempenho

**TABELA 2.** Olivais com varejamento complementar: produção colhida por varejamento, eficiência de colheita, custos/kg da produção total colhida, custos/kg estimados sem varejamento manual complementar e custos/kg da produção colhida por varejamento manual complementar.

Olival	Produção colhida por varejamento (kg)	Eficiência de colheita (%)	Custo/kg prod. colhida mecanicamente (€)	Custo/kg estimado prod. colhida mecanicamente sem varejamento (€)	Custo/kg prod. colhida por varejamento (€)
L1AR1	82,5	94,5	0,07	0,05	0,52
L1AR2	<b>58,24</b>	95,2	0,07	0,07	<b>0,07</b>
L1AR3	65,92	<b>96,9</b>	0,06	0,05	0,45
L2AR1	<b>130</b>	85,6	0,17	0,14	0,66
L2AR2	100,8	<b>84,2</b>	0,23	0,22	<b>0,76</b>
Média = 91,28			Média = 0,12		Média = 0,49

Os valores máximo e mínimo estão assinalados a negrito.

**TABELA 3.** Olivais sem varejamento complementar: produção total e por árvore, eficiência de colheita, capacidade de trabalho medida, tempo de colheita por árvore e custos/kg da produção colhida.

Olival	Produção total colhida (kg)	kg/árvore	Eficiência de colheita (%)	Capacidade trabalho (arv/hora)	Minutos/árvore	Custo/kg prod. colhida mecanicamente (€)
L1BR1	910	19	94,0	47,38	1,27	0,08
L1BR2	720	13	96,9	49,76	1,21	0,12
L1BR3	890	15	<b>100</b>	<b>68,34</b>	<b>0,88</b>	0,07
L2BR1	1184	24	<b>100</b>	42,39	1,42	0,07
L2BR2	2994	49	<b>100</b>	32,84	1,83	0,05
L3R3	584	17,7	<b>100</b>	<b>24,57</b>	<b>2,44</b>	0,08
L4R1	703	20,7	<b>91,1</b>	63,46	0,95	0,05
L4R2	725	17,7	95,0	67,12	0,89	0,06
Média = 97,13			Média = 0,07			

Os valores máximo e mínimo estão assinalados a negrito.

do vibrador de troncos, por reduzir a capacidade de transmissão da energia de vibração para a zona de frutificação (Martin, 1994). A densidade da copa pode afetar a colheita mecânica (Tombesi *et al.*, 2002), por dificultar a visibilidade do operador e prejudicando o desempenho do equipamento por limitar o acesso da pinça do vibrador à zona mais conveniente do tronco.

A poda adequada deve fornecer desafogo suficiente sob a copa para facilitar o acesso do vibrador ao tronco e transmitir vibração eficiente à zona de frutificação. A densidade do olival adequada para vibradores de tronco é entre 150 a 400 árvores por hectare (Ferguson *et al.*, 2010). Entre os fatores ligados à cultivar, a força de remoção do fruto (FRF), o peso do fruto (P) e a relação entre eles são importantes para a eficiência da colheita (Tombesi, 1990; Ferguson, 2006; Farinelli *et al.*, 2012). Conhecer a relação FRF/P que sirva de indicador de uma boa eficiência de colheita é um trabalho importante que falta realizar. Além da cultivar, depende da região agro-ecológica em que se localiza o olival.

A escolha de equipamento mecânico é outro fator que interfere na eficiência de colheita. Para Ferguson (2006) o padrão de vibração deve ser caracterizado por uma curta amplitude, menos do que 2,5 cm e uma alta frequência, acima de 2500 ciclos/minuto. Antes de tomar a decisão de recorrer ao varejo complementar, importa avaliar a sua necessidade, isto é, qual a eficiência de colheita expectável. Com os valores obtidos nos testes de campo aqui apresentados, pode ter conduzido a um aumento dos custos de colheita, sem o respetivo retorno. Sendo esperada uma eficiência e colheita inferior aos valores de referência, o varejo complementar pode ser uma solução, mas é recomendável uma avaliação das outras soluções agronómicas e mecânicas que aqui são referidas.

## FINANCIAMENTO

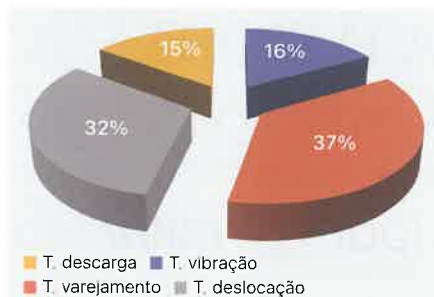
Este trabalho foi financiado pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER) e pelo Estado Português no âmbito da Ação 1.1 "Grupos Operacionais" integrada na medida 1. "Inovação" do PDR 2020 – Programa de Desenvolvimento Rural do Continente PDR2020-101-032185 Grupo Operacional Olivicultura e Azeite (SustentOlive).

## AGRADECIMENTOS

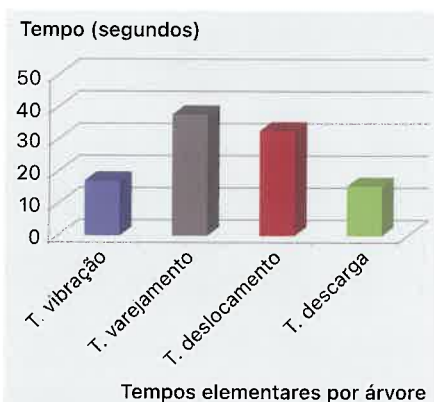
Os autores agradecem a colaboração e disponibilidade dos agricultores parceiros do Grupo Operacional Olivicultura e Azeite, que permitiu a realização dos testes de campo.

## BIBLIOGRAFIA

- Castro-García, S., Blanco Roldán, G.L., Jiménez-Jiménez, F., Gil-Ribes, J.A., Ferguson, L., Glozer, K., Krueger, W.H., Fichtner, E.J., Burns, J.K., Miles, J.A. and Rosa, U.A. (2012). Preparing Spain and California table olive industries for mechanical harvesting. *Acta Hort.* 965, 29-40 DOI: 10.17660/ActaHortic.2012.965.1 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.965.1>
- Farinelli, D., Tombesi, S., Famiani, F. and Tombesi, A. (2012). The fruit detachment force/fruit weight ratio can be used to predict the harvesting yield and the efficiency of trunk shakers on mechanically harvested olives. *Acta Hort.* 965, 61-64 DOI: 10.17660/ActaHortic.2012.965.5 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.965.5>
- Ferguson, L., (2006). Trends in Olive Harvesting in Trends in Olive Fruit Handling Previous to its Industrial Transformation. *Grasas y Aceites*, 57 (1): 9-15. DOI: <https://doi.org/10.3989/gya.2006.v57.i1.17>
- Ferguson, L., U.A. Rosa, S. Castro-García, S.M. Lee, J.X. Guinard, J. Burns, W.H. Krueger, N.V. O'Connell, and K. Glozer. "Mechanical Harvesting of California Table and Oil Olives." *Advances in Horticultural Science* 24, no. 1 (2010): 53-63. Accessed July 15, 2021. <http://www.jstor.org/stable/42882754>.
- Martin, George C. (1994). Mechanical olive harvest: use of fruit loosening agents. *Acta Hort.* 356, 284-291 DOI: 10.17660/ActaHortic.1994.356.60 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.356.60>
- Ravetti, L.M. (2014). Technology for improving the efficiency of mechanical harvesting in modern olive growing. *Acta Hort.* 1057, 221-229 DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1057.26 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1057.26>
- Sola-Guirado, R.R., Castillo-Ruiz, F.J., Blanco-Roldán, G.L., Castro-García, S., Colmenero, J.T. and Gil-Ribes, J.A. (2018). Mecaolivar outcomes: testing newly developed harvesters in traditional and intensive olive orchards. *Acta Hort.* 1199, 321-326 DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1199.50 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1199.50>
- Tombesi, A. (1990). Physiological and mechanical advances in olive harvesting. *Acta Hort.* 286, 399-412 DOI: 10.17660/ActaHortic.1990.286.83 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1990.286.83>
- Tombesi, A., Boco, M., Pilli, M. and Farinelli, D. (2002). Influence of canopy density on efficiency of trunk shaker on olive mechanical harvesting. *Acta Hort.* 586, 291-294 DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.586.56 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.586.56>



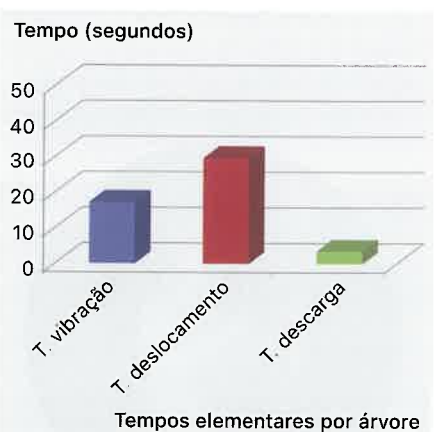
**FIGURA 5.** Olival L1AR1 com varejamento manual complementar: distribuição percentual dos tempos elementares de trabalho.



**FIGURA 6.** Olival L1AR1 com varejamento manual complementar: tempo por árvore dos tempos elementares de trabalho.



**FIGURA 7.** Olival L4R2 sem varejamento manual complementar: distribuição percentual dos tempos elementares de trabalho.



**FIGURA 8.** Olival L4R2 sem varejamento manual: tempo por árvore dos tempos elementares de trabalho.