

SANTARÉM RECEBE
FÓRUM PARA O FUTURO
DA AGRICULTURA

SUSTENTABILIDADE NA
REGA DO ABACATEIRO

PRODUÇÃO DE PEQUENOS
FRUTOS EM DEBATE

COMPOSTOS DE RESÍDUOS
URBANOS EM VITICULTURA

INOVAÇÕES E DESAFIOS NO SETOR DAS PRUNÓIDEAS

AGROTEC®

revista técnico-científica agrícola

nº 39 | 2º trimestre 2021
agrotec.pt

DIRETOR

Bernardo Sabugosa Portal Madeira · diretor@agrotec.com.pt

DIRETOR EXECUTIVO

António Malheiro · a.malheiro@publindustria.pt

REDAÇÃO

Marta Caeiro · 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

Quinta do Prado Vasco

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), Anabela Barateiro, António Borges, António Marreiros, António Martins, Arlindo Almeida, Armindo Rosa, Assunção, E., Berta Gonçalves, Cândida Sofia Trindade, Carlos Lopes, Carlos Mineiro Aires, Carlos Ribeiro, Carmo Magalhães, Carolina Duarte, Cristina Ramos, Fernando Raimundo, Francisco Chasqueira, Francisco Vieira, Gaspar, P.D., George Stilwell, Goreti Botelho, Isabel Maria Passeiro, João Miguel Rodrigues, João Ricardo Sousa, Jorge Canhoto, Liliana Marum, Luís Boteta, M. Ângelo Rodrigues, Margarida Arrobas, Maria Paula Simões, Marlene Santos, Marta Santos, Mesquita, R., Paulo Praça, Pedro Brás de Oliveira, Pedro Mendes-Moreira, Preciosa Fragoso, Ricardo Barros, Ricardo Tojal, Rita Pires, Rui Marques, Sandra Caeiro, Sandra Correia, Sandra Lopes, Sandra Pereira, Teresa Carita, Teresa Letra Mateus, Teresa Valdiviesso, Vanda Batista, Vânia Silva, Veloso, A.

COLABORARAM NESTE NÚMERO:

Alfredo Aires, Alice Vilela, Amílcar Torres, Ana Celisa Abrantes, Ana Faustino, Ana Paula Silva, Anabela Barateiro, António Borges, António Marreiros, António Martins, Arlindo Almeida, Armindo Rosa, Assunção, E., Berta Gonçalves, Cândida Sofia Trindade, Carlos Lopes, Carlos Mineiro Aires, Carlos Ribeiro, Carmo Magalhães, Carolina Duarte, Cristina Ramos, Fernando Raimundo, Francisco Chasqueira, Francisco Vieira, Gaspar, P.D., George Stilwell, Goreti Botelho, Isabel Maria Passeiro, João Miguel Rodrigues, João Ricardo Sousa, Jorge Canhoto, Liliana Marum, Luís Boteta, M. Ângelo Rodrigues, Margarida Arrobas, Maria Paula Simões, Marlene Santos, Marta Santos, Mesquita, R., Paulo Praça, Pedro Brás de Oliveira, Pedro Mendes-Moreira, Preciosa Fragoso, Ricardo Barros, Ricardo Tojal, Rita Pires, Rui Marques, Sandra Caeiro, Sandra Correia, Sandra Lopes, Sandra Pereira, Teresa Carita, Teresa Letra Mateus, Teresa Valdiviesso, Vanda Batista, Vânia Silva, Veloso, A.

PROPRIEDADE

Publindústria, Lda.
Empresa Jornalística Registo n.º 213163
NIPC: 50177288
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
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro
Ana Raquel Carvalho Malheiro

DETTORES DE CAPITAL SOCIAL

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

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

Lídergraf – 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

Os artigos assinados são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.



SALADA DE FRUTAS!

Nos últimos anos tornou-se evidente que o mundo agrícola português encontrou, na fruticultura, um nicho de mercado muito interessante no contexto europeu. O kiwi, a pêra rocha e, evidentemente, os pequenos frutos, são a coqueluche da fruticultura nacional e, na verdade, grandes forças motrizes regionais da agricultura portuguesa.

Porém, outras frutas se vêm assumindo como cada vez mais interessantes, resultado, naturalmente, da iniciativa da nova geração de agricultores, agora, com muita propriedade, chamados empresários agrícolas!

Esta edição da AGROTEC, mais do que nunca, está uma verdadeira salada de frutas, com o pêssego como principal ingrediente.

Contudo, há um interessantíssimo artigo que merece ser trazido para destaque. O uso de herbicidas naturais.

Com a demanda crescente por produtos biológicos, acontecimento simultâneo com a diminuição das opções de química sintética, é uma necessidade urgente encontrar boas soluções para o controlo e mitigação de infestantes.

O tema já teve abordagem na AGROTEC, porém, penso ser a primeira vez que nos referimos ao uso do extrato de nogueira (planta de conhecido efeito alelopático desde há séculos, senão milénios). Particularmente interessante o facto de o estudo, realizado em Portugal, ter como planta alvo a junça, cujo grave impacto económico na agricultura não carece apresentação.

O tema transportou-me a lembrar o por vezes irascível Professor Ilídio Moreira, que me introduziu no tema dos herbicidas “alelopáticos”.

E, precisamente com a ajuda do Professor Ilídio Moreira e o apoio e suporte do Professor Mário Cunha, explorei o curiosíssimo facto de... os bolbos de junça não terem qualquer capacidade germinativa até à completa decomposição da sideração da leguminosa autóctone *Melilotus indicus*.

De igual forma, é um facto curioso, que não se observa a multiplicação de pés de junça quando na presença da fabeira. Este tema transportou-me a um dos mais interessantes princípios da agricultura biodinâmica traduzido por mim como nem sempre temos que “lutar contra as infestantes, mas aprender a conviver com elas”.

Porém... Claro. É melhor não ter nenhuma!

Bernardo Sabugosa Portal Madeira
Diretor | Doutorado em Ciências Agrárias





AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE COLHEITA MECÂNICA DE CASTANHA



FIGURA 1. Local onde decorreram os trabalhos com equipamento automotriz.

Arlindo Almeida¹, António Borges²

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.

² Geosil – Empreendimentos Agrosilvícolas

RESUMO

Nas várias regiões produtoras de castanha a colheita manual tem sido o processo mais usual, recolhendo do solo as castanhas que previamente tenham caído.

Com o envelhecimento da população rural e o êxodo dos mais jovens para outras regiões e atividades, é difícil encontrar mão-de-obra disponível. A mecanização da colheita é uma solução para este problema. Colocam-se algumas questões sobre o desempenho do equipamento utilizado, que é necessário esclarecer.

Uma dessas questões refere que os equipamentos disponíveis no mercado perdem eficiência de trabalho em condições de elevada humidade e grande concentração de folhas e ouriços. Outra questão é apontada pela indústria, que reclama pelo facto da castanha colhida mecanicamente aparecer com pedra, pedaços de ramos e outros inertes que depreciam o valor da castanha.

É importante avaliar o desempenho deste equipamento de forma a otimizar a sua utilização para fazer face à falta de

mão-de-obra e responder às questões referidas de perda de eficiência nas condições apontadas e às questões colocadas pela indústria.

Palavras-chave: Mecanização, Souto, Capacidade de trabalho.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas têm surgido no mercado máquinas de colheita de castanha de vários tipos. O uso destes equipamentos tem permitido reduzir o tempo de colheita e os custos a ela associados. Tem também dado resposta à falta de mão-de-obra necessária para a colheita manual. Consequentemente tem vindo a ser uma alternativa para a tradicional colheita manual (Monarca *et al.*, 2014a).

Há dois tipos principais de máquinas de colheita de castanha: colhedores por vácuo (aspiradores) e colhedores que recolhem o fruto com *pick-up* mecânico (Monarca *et al.*, 2014a). Estes dois tipos de equipamentos estão disponíveis no mercado com motorização incorporada (automotrizes) ou com acionamento por trator, rebocados ou montados.

É expectável que a colheita mecânica proporcione uma melhoria da qualidade da castanha, dado que a maior capacidade de trabalho permite reduzir o tempo em que o fruto fica no solo.

A bibliografia consultada refere danos na integridade da castanha colhida mecanicamente, devido a inertes que colhidos e misturados com a castanha, por efeito abrasivo, depreciam o seu valor comercial especialmente para o consumo em fresco. Como danos mais comuns referem-se golpes na epiderme e abrasões que afetam uma camada mais espessa da epiderme (Monarca *et al.*, 2003; 2005; 2014b).

É importante verificar e quantificar estes danos para encontrar possíveis soluções. São aqui apresentados resultados de testes de campo que permitem avaliar a capacidade de trabalho e o desempenho de alguns destes equipamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Locais dos testes de campo

Os testes de campo realizaram-se no Nordeste de Portugal em dois locais diferentes. Em cada um dos locais foram testados equipamentos de tipo diferente.

Os testes de campo com equipamento automotriz decorreram em novembro de 2018 e 2019 em soutos com altitudes entre os 800 e 900 metros, com um declive ligeiro (até 5%) da cultivar 'Judia', com 25 a 35 anos de idade, plantados compassos de 9 m a 10 m e entrelinhas de 9 m a 10 m (Figura 1).

Os testes de campo com equipamento rebocado decorreram em novembro de 2019 e 2020 em soutos com altitudes entre os 800 e 900 metros, com um declive ligeiro (até 5%) da cultivar 'Longa', com 40 a 50 anos de idade, plantados compassos de 9 m a 10 m e entrelinhas de 9 m a 10 m (Figura 2).

Equipamentos

Foram utilizados, nos testes de campo, equipamentos de dois tipos: um colhedor automotriz e um colhedor rebocado por trator. Ambos colhem por aspiração a castanha previamente caída sobre o solo.

Equipamento automotriz de colheita por vácuo

Facma Cimina 380 (Figura 3)

O seu funcionamento baseia-se num ventilador centrífugo que, por vácuo, aspira os frutos da superfície do solo encordoados por duas escovas rotativas. Um desouriçador mecânico extrai o fruto do ouriço. A



ventilação é usada para separar o fruto dos ouriços, folhas, pequenos ramos e inertes (Guyer 2012). À medida que a castanha é colhida vai sendo armazenada temporariamente num semirreboque adaptado (Figura 4) com uma capacidade aproximada de 1500 kg, tracionado pelo equipamento de colheita, cujas características são indicadas na Tabela 1.

Equipamento rebocado de colheita por vácuo *Monchiero 498* (Figura 5)

Trata-se de um equipamento rebocado com acionamento pela tomada de força do trator. Um ventilador centrífugo produz o vácuo que aspira os frutos da superfície do solo por um tubo manualmente movimentado, com um diâmetro de 12 cm e comprimento de 12 m. O equipamento, cujas características são indicadas na Tabela 2, dispõe de dois tubos de aspiração, mas nos testes realizados foi utilizado apenas um.

Métodos de colheita

Colhedor automotriz

O equipamento percorreu no souto cada entrelinha de uma cabeceira à outra, em três ou quatro faixas paralelas conforme a dimensão da entrelinha. Terminada a última destas passagens o equipamento seguiu para a entrelinha seguinte.

Foram realizados testes utilizando dois métodos de colheita diferentes. Nos testes de campo I numa área de 4275 m² a castanha é colhida durante as três ou quatro deslocações entre cabeceiras e nas viragens dentro de cada entrelinha.

Nos testes de campo II numa área de 6048 m² a castanha é colhida durante as três ou quatro deslocações entre cabeceiras, mas não nas viragens dentro de cada entrelinha.

Há interrupção de colheita nas viragens entre as entrelinhas, quer nos testes I, quer nos testes II.

Os testes de campo I foram realizados no início da campanha, com reduzida quantidade de manta morta sobre o solo.

Os testes de campo II decorreram em fase mais adiantada da campanha, numa repetição de colheita no mesmo local (dupla colheita), com quantidade significativa de manta morta (folhas, ramos e ouriços) sobre o solo.

É no semirreboque indicado na Figura 4 que a castanha é retirada do souto.

Nos testes de campo este sistema de colheita necessitou de um operador.

Colhedor rebocado

Com este sistema de colheita, antes da colheita, a castanha que se encontra naturalmente espalhada sobre o solo do souto é encordoada com sopradores portáteis (Figura 6). Nos testes de campo foram utilizados três sopradores e respetivos operadores.

Após o encordoamento o colhedor é estacionado dentro do souto em vários locais, mantendo o motor em funcionamento. Em cada um desses locais o tubo de aspiração é manuseado de forma a colher a castanha previamente encordoada (Figura 7).

Após a colheita a castanha é ensacada e desta forma retirada do souto.

O tratorista é também o operador do tubo aspirador. Um outro operador é necessário para auxiliar na condução do trator e no ensacamento da castanha. No total, nos testes de campo, este sistema de colheita necessitou de cinco operadores.

AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE DESLOCAÇÃO DO EQUIPAMENTO AUTOMOTRIZ

A velocidade média de deslocação do equipamento automotriz foi avaliada cronometrando o tempo de deslocação entre viragens e relacionando esse tempo com o espaço percorrido.

Os testes de avaliação da velocidade de trabalho foram realizados em dois locais do souto com distâncias entre cabeceiras de 40,0 metros e 169,5 metros respetivamente.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE TRABALHO

Equipamento automotriz

Para avaliar a capacidade de trabalho do equipamento automotriz foram cronometrados os tempos elementares de trabalho: tempo de colheita, tempo inoperacional, tempo de viragem dentro de cada entrelinha e tempo de viragem para mudança de entrelinha. O tempo inoperacional refere-se à interrupção do trabalho para desobstrução do fluxo do produto nos órgãos internos do interior do equipamento em consequência da aspiração de folhas, pequenos ramos e outros inertes.

A capacidade de trabalho foi avaliada pela relação área trabalhada/tempo, em hectares por hora. O tempo total de trabalho é o somatório dos tempos cronometrados.



FIGURA 2. Local onde decorreram os trabalhos com equipamento rebocado.



FIGURA 3. Equipamento de colheita automotriz Façma Cimina 380.



FIGURA 4. Semirreboque de armazenamento temporário do equipamento automotriz. As características deste equipamento indicam-se na Tabela 1.



FIGURA 5. Equipamento rebocado de colheita por vácuo *Monchiero 498*. As características deste equipamento indicam-se na Tabela 2.



FIGURA 6. Encordoamento da castanha.



FIGURA 7. Colheita com o tubo de aspiração.

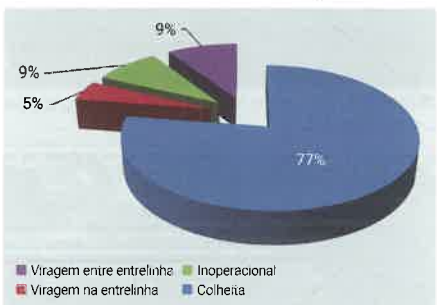


FIGURA 8. Distribuição percentual dos tempos elementares de colheita nos testes I.



FIGURA 9. Distribuição percentual dos tempos elementares de colheita nos testes II.



FIGURA 10. Frutos em boas condições (A), frutos com danos (B) e inertes (C).

Nos testes I o tempo total de colheita obtém-se pela soma do tempo elementar de colheita com tempo elementar de viragem dentro de cada entrelinha durante o qual a aspiração dos frutos continua.

Nos testes de campo II o tempo total de colheita é igual ao tempo elementar de colheita, porque a aspiração é interrompida em todos os tempos elementares de viragem.

O tempo total de trabalho inclui os tempos de viragem em que a colheita é interrompida e os tempos inoperacionais. Por esta razão é superior ao somatório dos tempos elementares em que há colheita.

O desempenho do trabalho de colheita é avaliado pela eficiência de campo: relação entre somatório dos tempos elementares durante os quais há colheita e o tempo total de trabalho. A eficiência de campo é expressa em percentagem (Hunt, 1983; Fidalgo *et al.*, 2006).

Equipamento rebocado

O trabalho com o equipamento rebocado desenvolve-se de forma contínua, com pequenas deslocções do trator para facilitar a movimentação do tubo de aspiração. Não se tomou a opção de registo de tempos elementares de trabalho para avaliar a capacidade de trabalho. Foram registados tempos totais de colheita em três locais de testes de campo

Em cada um destes locais relacionou-se a área com o tempo de colheita e relacionou-se a produção colhida com o tempo de colheita.

AVALIAÇÃO DE DANOS NOS FRUTOS COLHIDOS MECANICAMENTE

Para verificar os danos provocados nos frutos pelo equipamento, foi avaliada em amostras escolhidas aleatoriamente a quantidade de inertes colhidos juntamente com os frutos e quantificados os frutos sem danos e os frutos com danos. Esta avaliação foi feita visualmente em frutos colhidos pelo equipamento automotriz, nas horas seguintes à colheita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Velocidade de deslocação

Obtiveram-se os seguintes valores médios de velocidade de deslocação do equipamento durante o trabalho: 0,96 km/hora a 1,47 km/hora (Tabela 3).

Capacidade de trabalho

Equipamento automotriz

Na Tabela 4 indicam-se os tempos elementares de trabalho registados nos testes de campo I. Tendo sido necessários 66,99 minutos para a área de 4275 m² utilizada, resulta uma capacidade de trabalho de 0,383 ha/hora. A eficiência de campo é de 82%. O tempo inoperacional é de 8,7% do tempo total.

Na Tabela 5 indicam-se os tempos elementares de trabalho registados nos testes de campo II. Tendo sido necessários 123,73 minutos para a área de 6048 m² utilizada, resulta uma capacidade de trabalho de 0,293 ha/hora. A eficiência de campo é de 82%. O tempo inoperacional é de 12,04% do tempo total. Estes testes (II) ocorreram em condições de maior humidade, com mais manta morta de folhas sobre o solo, tornando o equipamento menos eficiente em consequência da obstrução/entupimento do fluxo do produto no seu interior, do que resulta o incremento do tempo inoperacional.

Estes resultados mostram que quando o solo do souto se encontra muito húmido e coberto com espessa manta morta, há um incremento do tempo elementar inoperacional (de 8,7% do tempo total nos testes I, passou para 12,04% nos testes II), que pode prejudicar a capacidade de trabalho. Porém nos testes realizados, desse incremento não resultou perda de eficiência de campo que se manteve idêntica – 82%, facto que se deve à redução percentual do tempo elementar de viragem entre entrelinha e ao aumento percentual do tempo elementar de colheita.

As Figuras 8 e 9 mostram a distribuição percentual dos tempos elementares de trabalho nos testes I e nos testes II. A quantidade de castanha colhida nos testes I foi de 700 kg (valor aproximado), de que resultam 627 kg/hora. A quantidade de castanha colhida nos testes II foi de 1150 kg (valor aproximado), de que resultam 558 kg/hora. Estes valores estão de acordo com referências consultadas (Monarca 2003 e 2005).

Na Tabela 6 indicam-se os resultados obtidos nos testes e campo e a relação entre a produção colhida, o tempo de colheita e a capacidade de trabalho em ha/hora. Tendo sido necessário um operador para a colheita com este sistema, é expectável colher cerca de 593 kg/hora/pessoa.



Equipamento rebocado

Na **Tabela 7** indicam-se os resultados obtidos nos testes de campo e a relação entre a produção colhida, o tempo de colheita e a capacidade de trabalho em ha/hora. Tendo sido necessários cinco operadores para a colheita com este sistema, é expectável colher cerca de 100 kg/hora/pessoa.

AValiação de danos nos frutos colhidos mecanicamente

As **Figuras 10 e 11** mostram os resultados de avaliação dos danos provocados na castanha com colhedor automotriz e quantifica inertes colhidos. Estes resultados mostram que há inertes colhidos com os frutos que os danificam, o que torna necessário uma segunda limpeza da produção colhida e uma seleção manual, antes da entrega à indústria.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nestes testes apontam para um notável aumento da capacidade de colheita com colhedor por vácuo, face à colheita manual. Com o colhedor automotriz é expectável colher 560 kg/hora/pessoa e com o colhedor rebocado é expectável colher 100 kg/hora/pessoa. Com a colheita manual é expectável colher 20 a 30 kg/hora/pessoa (Monarca *et al.*, 2003 e 2014a). Esta vantagem permite, mais facilmente, compatibilizar o tempo disponível com a área a colher. A redução do tempo necessário facilita a dupla colheita diminuindo o período de contacto do fruto com o solo húmido, com vantagem para o estado sanitário da castanha. Será também uma solução para a escassez de mão-de-obra para esta operação.

Em condições de solo húmido e manta morta espessa há prejuízo do desempenho do equipamento. Nos testes de campo houve, nessas condições, uma redução da capacidade de trabalho, embora a eficiência de campo se tenha mantido.

Confirma-se a existência de inertes misturados com os frutos colhidos, alguns dos quais com danos provocados por esses inertes, o que pode reduzir o valor comercial da colheita. Para o evitar, recomenda-se

uma segunda limpeza e separação manual dos frutos, antes da entrega à indústria.

A cobertura do solo do souto é um aspeto relevante para o trabalho eficaz dos sistemas de colheita. Os equipamentos colhem por dispositivos mecânicos ou por aspiração os frutos caídos sobre o solo. Para que este trabalho decorra nas melhores condições, reduzindo a recolha de terra e pedras misturadas com a castanha, o solo deve estar com um bom coberto vegetal e limpo de inertes e resíduos vegetais, resultado de práticas agrícolas durante o ano. A colheita mecânica não é compatível com soutos lavrados.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Paulo Rodrigues e à Empresa Geosil que permitiram a realização dos testes de campo. Trabalho 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 - Projeto "Grupo Operacional ValorCast" - PDR2020-101-032034 - "Valorização da castanha e otimização da sua comercialização".

BIBLIOGRAFIA

- Fidalgo, J. Boto (coordenador); Díez, Javier; Gabella, Víctor; Santamarta, Pablo; Ordóñez, David (2006) *La mecanización agraria, principios y aplicaciones*, 2ª edição, Universidad de León, Secretariado de Publicaciones.
- Guyer, D.E.; De Kleine, M.E. and Perry, R.L. (2012). *New approaches in cherry and chestnut harvest systems*. Acta Hort. 965, 189-194. DOI: 10.17660/ActaHortic.2012.965.25 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.965.25>.
- Hunt, Donnel (1983) *Farm Power and Machinery Management*. 8th edition, Iowa State University Press, Ames.
- Monarca, D.; Cecchini, M.; Antonelli, D. (2003). *The influence of mechanical harvesting on the quality of chestnuts: experiences in the monti cimini area*. Acta Hort. 599, 611-616. DOI: 10.17660/ActaHortic.2003.599.79 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.599.79>.
- Monarca, D.; Cecchini, M.; Antonelli, D.; Mordacchini Alfani, M.L.; Salcini, M.C.; Massantini, R. (2005). *Mechanical harvesting and quality of 'marroni' chestnut*. Acta Hort. 682, 1193-1198. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.682.158 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.682.158>.
- Monarca, D.; Cecchini, M.; Colantoni, A.; Menghini, G.; Moscetti, R.; Massantini, R. (2014a). *The evolution of the chestnut harvesting technique*. Acta Hort. 1043, 219-225. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1043.29 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1043.29>.
- Monarca, D.; Moscetti, R.; Carletti, L.; Cecchini, M.; Colantoni, A.; Stella, E.; Menghini, C.; Speranza, S.; Massantini, R.; Contini, M.; Manzo, A. (2014b). *Quality maintenance and storability of chestnuts manually and mechanically harvested*. Acta Hort. 1043, 145-152. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1043.19 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1043.19>.

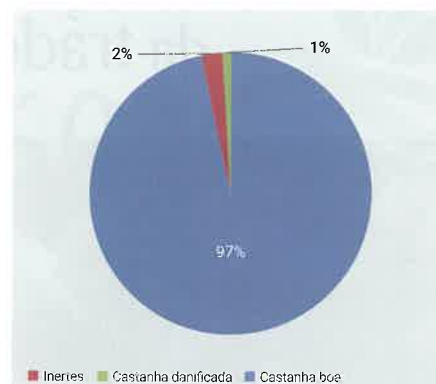


FIGURA 11. Distribuição percentual dos tempos elementares de colheita nos testes II.

TABELA 1. Características do equipamento *Facma Cimina 380*.

Tração	Duas rodas matrizes posteriores com transmissão hidráulica
Comprimento (mm)	5950
Altura (mm)	1890
Largura (mm)	1770
Largura de colheita (mm)	3000
Peso (kg)	2630
Potência (kW)	74

TABELA 2. Características do equipamento *Monchiero 498*.

Rebocado	Características
Comprimento (mm)	3420
Altura (mm)	1840
Largura (mm)	1530
Largura de colheita (mm)	3000
Peso (kg)	702
Potência de acionamento (kW)	33

TABELA 3. Avaliação da velocidade de deslocação.

Local	Distância (m)	Tempo (min)	Velocidade média (km/h)
Local 1	40	2,55	0,96
		2,73	
		2,25	
Local 2	169,5	6,31	1,47
		7,45	
		6,6	
		7,5	

TABELA 4. Tempos elementares de trabalho - testes I.

	Tempos elementares (minutos)	Tempo efetivo de colheita (minutos)	Tempos elementares sem colheita (minutos)
Colheita	51,85	54,94	-
Viragem dentro da entrelinha	3,09		-
Inoperacional	5,8		-
Viragem entre entrelinhas	6,25	-	12,05

TABELA 5. Tempos elementares de trabalho - testes II.

	Tempos elementares (minutos)	Tempo efetivo de colheita (minutos)	Tempos elementares sem colheita (minutos)
Colheita	100,84	100,84	-
Viragem dentro da entrelinha	6,15	-	-
Inoperacional	14,9	-	22,89
Viragem entre entrelinhas	1,84	-	-

TABELA 6. Equipamento automotriz: testes I e II - área, castanha colhida, tempo de colheita e interrelações.

Testes	Área (ha)	Castanha colhida (kg)	Tempo de colheita (horas)	kg/ha	kg/hora	ha/hora
Testes I	0,43	700	1,12	1637,4	626,96	0,38
Testes II	0,61	1150	2,06	1901,46	558,25	0,29
Média	-	-	-	1769,43	592,61	0,34

TABELA 7. Equipamento rebocado: área, castanha colhida, tempo de colheita e interrelações.

Local	Área (ha)	Castanha colhida (kg)	Tempo de colheita (horas)	kg/ha	kg/hora	ha/hora
Local 1	0,22	528	1,17	2400	452,57	0,19
Local 2	0,56	1540	3,13	2750	492,54	0,18
Local 3	0,71	1408	2,42	1983,10	582,62	0,29
Média	-	-	-	2377,7	509,24	0,22