Universidade de Évora

A mecanização da poda do olival. Contribuição da máquina de podar de discos

António Fernando Bento Dias

Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do Grau de Doutor no ramo de Engenharia Rural

Orientador da Tese:
Prof. Doutor José Manuel Nobre de Oliveira Peça

"Esta tese não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri"

Évora
2006

Universidade de Évora

A mecanização da poda do olival. Contribuição da máquina de podar de discos

António Fernando Bento Dias



168651

Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do Grau de Doutor no ramo de Engenharia Rural

Orientador da Tese:
Prof. Doutor José Manuel Nobre de Oliveira Peça

"Esta tese não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri"

Évora
2006

Às minhas filhas Beatriz e Inês

AGRADECIMENTOS

A realização de uma tese de doutoramento só é possível com o envolvimento de muitas pessoas e instituições, pelo que a todos quantos de, alguma forma, contribuíram para a realização desta tese, o meu sincero agradecimento.

Gostaria no entanto de destacar os contributos mais relevantes.

Ao Professor Doutor José M.N. de Oliveira Peça, meu orientador e responsável pela minha formação na área de Mecanização, gostaria de agradecer a permanente disponibilidade em me auxiliar com os seus ensinamentos, incentivos e sugestões.

Gostaria ainda de enaltecer as suas qualidades humanas, que complementaram a orientação científica, realçando a sua paciência e, claro, os laços de amizade que saíram reforçados depois destes anos de trabalho.

À Universidade de Évora, pelas facilidades concedidas para a realização desta tese, nomeadamente a disponibilização de meios do Centro de Estudos e Experimentação da Mitra.

Ao Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas (INIAP), pelo financiamento concedido para a execução dos projectos PAMAF 6037 (1997-1999), PIDDAC 310/99 (1999-2001) e AGRO 94 (2002-2005), através dos quais se efectuaram os ensaios que possibilitaram a realização desta tese.

Ao Engenheiro Domingos Reynolds de Souza, pela concepção, desenvolvimento e produção da máquina de poda, sem a qual não teria sido possível realizar esta tese.

Gostaria ainda de realçar a amizade e a permanente disponibilidade em auxiliar na resolução dos problemas dos equipamentos de colheita de azeitona.

Ao Eng. Agrónomo Luís M. S.S. dos Santos, do Departamento de Olivicultura da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, coordenador dos projectos PAMAF 6037 (1997-1999), PIDDAC 310/99 (1999-2001) e AGRO 94 (2002-2005), pelos ensinamentos e pela amizade.

Ao Departamento de Engenharia Rural da Universidade de Évora, por todo o apoio concedido.

À equipa de mecanização do Departamento de Engenharia Rural da Universidade de Évora, constituída pelos Professores Doutores José M. N. de Oliveira Peça, Anacleto C. Pinheiro e João M.R. Serrano, pelas facilidades concedidas em termos de horário das aulas de modo a permitir a execução, quer da poda das oliveiras, quer da colheita da azeitona produzida nos ensaios.

Ao Professor Doutor Anacleto C. Pinheiro pela sua participação nos projectos PAMAF 6037 (1997-1999), PIDDAC 310/99 (1999-2001) e AGRO 94 (2002-2005), colaborando na implantação dos ensaios e pelo incentivo na execução da tese.

Ao Professor Doutor Mário de Carvalho, pela disponibilidade para auxiliar no tratamento estatístico dos dados.

Aos ex-alunos de Engenharia Agrícola da Universidade de Évora, Engª. Maria José Batista, Engª. Sílvia Amaral e Eng. André Barriguinha, pela colaboração na colheita de azeitona dos ensaios.

Aos Engenheiros Técnicos Agrários António J. G. Pereira, Norberto Morais e Alberto Miranda do Departamento de Olivicultura da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas pela colaboração prestada nos ensaios.

Aos tractoristas da Universidade de Évora, Sr. Dionísio Mendes, Sr. José Pereira e em especial ao Sr. António Charuto pelo empenho na participação nos ensaios e pela permanente boa disposição.

Aos podadores do Departamento de Olivicultura da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, Srs. Joaquim Farinheira, Vítor Teixeira, Jorge Martins e Júlio Russo, .pela execução das intervenções de poda manual nos ensaios.

Aos olivicultores Eng. Agrónomo José Maria Falcão, Eng. Téc. Agrário Francisco J. Abreu, Eng. Agrónomo José Castro Duarte, Eng. Agrónomo Manuel Guerra e Eng. Téc. Agrário Francisco Pinheiro e esposa pela cedência dos olivais para o estabelecimento dos ensaios.

Ao Eng. Agrónomo José Maria Falcão, pela disponibilização do equipamento de colheita de azeitona na sua exploração.

Um agradecimento especial aos meus pais pelo apoio, bem como à Maria José, minha esposa.

INDICE GERAL

Agradecimentos iii

Índice geral v

Índice de figuras xvii

Índice de quadros xxv

Resumo xxxix

Introdução 1

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3

I.1. – Evolução do cultivo da oliveira 3

I.2. – Conceitos da biologia da oliveira 6

I.2.1. – Apontamentos sobre as características morfológicas da oliveira 6

I.2.2. – Características da oliveira que influenciam a sua capacidade produtiva 9

I.2.3. – O ciclo vegetativo anual da oliveira 10

I.2.4. – O ciclo bienal da oliveira 10

I.2.5. – A influência dos condicionalismos climáticos na capacidade produtiva da oliveira 12

I.3. – A poda manual da oliveira 13

I.3.1. – Objectivos da poda da oliveira 13

I.3.2. – Tipos de poda da oliveira 13

I.3.3. – Sistemas tradicionais de poda da oliveira 14

I.3.3.1. – Sistemas de poda da oliveira no Alentejo 15

I.3.3.2. – A poda – solução de recurso para reabilitação de olivais no Alentejo 16

I.3.4. – Pressupostos a considerar na decisão de podar a oliveira 17

I.3.5. – Periodicidade das intervenções de poda 19

I.3.6. – Intensidade das intervenções de poda 21

I.3.7. – Ensaios de avaliação da periodicidade e da intensidade de poda 23

I.3.8. – Época de poda 29

I.3.9. – Influência da poda na colheita da azeitona por vibração 30

I.3.9.1. – A influência dos factores relacionados com a estrutura da árvore na eficiência de colheita da azeitona por vibração 31

I.3.9.2. – Ensaios sobre a aplicação de podas de adaptação à colheita mecânica 34

I.4. – Poda mecânica na oliveira 38

I.4.1. – Perspectiva histórica 38

I-4.2. – Avaliação da aplicação da poda mecânica na produção de azeitona 40

I.4.2.1. – Ensaios preliminares 40

I.4.2.2. – Ensaios de poda mecânica no olival em plena produção 44

I.4.2.2.1. – Ensaio de "Venta del Llano" 44

I.4.2.2.2. – Ensaio de "La Fuencubierta" 47

I.4.2.3. – A renovação/rejuvenescimento da oliveira com a poda mecânica 49

I.4.2.4. – A poda mecânica com complemento manual 51

I.4.2.5. – A poda mecânica em olivais conduzidos em "monocono" 53

I.4.2.6. – Avaliação do desempenho da máquina de podar 55

I.4.2.7. – A influência da poda mecânica na eficiência de colheita com vibrador ... 57

I.4.2.8. – A influência da poda mecânica na colheita mecanizada de azeitona de mesa 58

I.4.3. – Causas para a escassa difusão da poda mecânica 60

I.4.4. – Ensaios de avaliação da poda mecânica que se encontram a decorrer 60

I.4.5. – Síntese dos resultados obtidos nos ensaios apresentados 62

CAPÌTULO II – OBJECTIVOS 63

CAPÍTULO III – MATERIAL e MÉTODOS 64

III.1. – Material 64

III.1.1. – Equipamento de poda mecânica 64

III.1.1.1. – A máquina de poda de serras circulares 64

III.1.1.1.1. – Constituição 64

III.1.1.1.2. – Especificações 71

III.1.1.2. – Tractor 76

III.1.2. – Equipamento de poda manual 77

III.1.3. – Equipamento de colheita 78

III.1.4. – Equipamento diverso 79

III.1.5. – Olivais 80

III.1.5.1. – Olival da Herdade de Torre de Figueiras 80

III.1.5.2. – Olival da Herdade do Abreu 81

III.1.5.3. – Olival da Herdade das Santas 82

III.1.5.4. – Olival da Herdade da Calada 83

III.1.5.5. – Olival da Herdade das Choças 84

III.2. – Metodologia 85

III.2.1. – Olival da Herdade de Torre de Figueiras 87

III.2.2. – Olival da Herdade da Calada 90

III.2.3. – Olival da Herdade das Santas 91

III.2.4. – Olival da Herdade das Choças 92

III.2.5. – Olival da Herdade do Abreu 93

III.3. – Delineamento experimental 97

III.4. – Medições de campo – Registos efectuados nos ensaios e elaboração de indicadores de desempenho 100

III.4.1. – Poda 100

III.4.2. – Colheita 100

III.5. – Análise estatística 102

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO e DISCUSSÃO de RESULTADOS 103

IV.1. – Ensaios no olival da Herdade de Torre de Figueiras 103

IV.1.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda 103

IV.1.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras (1997 a 2003) 105

IV.1.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 105

IV.1.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 111

IV.1.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 111

IV.1.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 111

IV.1.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 113

IV.1.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 115

IV.1.3. – Avaliação do efeito da poda nos ensaios de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 116

IV.1.3.1. – Ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras - Comparação entre o tratamento B97 e o tratamento B97-B99-B02 (1999 a 2003) 116

IV.1.3.1.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 116

IV.1.3.1.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 119

IV.1.3.1.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 119

IV.1.3.1.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 120

IV.1.3.1.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 122

IV.1.3.1.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 123

IV.1.3.2. – Ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras - Comparação entre o tratamento BC97 e o tratamento BC97-B00 (2000 a 2003) 124

IV.1.3.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 124

IV.1.3.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 127

IV.1.3.2.2 – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 127

IV.1.3.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 127

IV.1.3.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 129

IV.1.3.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 130

IV.1.3.3. – Ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras - Comparação entre o tratamento "A97" e o tratamento "A97-A01" (2001 a 2003) 131

IV.1.3.3.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras..... 131

IV.1.3.3.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras..... 133

IV.1.3.3.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras..... 133

IV.1.3.3.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras..... 134

IV.1.3.3.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 135

IV.1.3.4. – Ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras – Comparação entre o tratamento BC97 e o tratamento BC97-B01 (2001 a 2003) 136

IV.1.3.4.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 136

IV.1.3.4.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 139

IV.1.3.4.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 139

IV.1.3.4.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 140

IV.1.3.4.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 142

IV.1.4. – Avaliação do efeito da poda manual de complemento à poda mecânica, na Herdade de Torre de Figueiras - Comparação entre o tratamento BC97-B00 e o tratamento BC97-B00-C01 (2001 a 2003) 142

IV.1.4.1. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica na produção de azeitona, na Herdade de Torre de Figueiras 142

IV.1.4.2. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica, no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, na Herdade de Torre de Figueiras 144

IV.1.4.2.1. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica na eficiência de colheita, na Herdade de Torre de Figueiras 144

IV.1.4.2.2. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica no tempo de vibração, na Herdade de Torre de Figueiras 146

IV.1.4.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda manual de complemento à poda mecânica, na Herdade de Torre de Figueiras 147

IV.2. – Ensaio do olival da Herdade da Calada 148

IV.2.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda 148

IV.2.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio da Herdade da Calada (1998 a 2003) 150

IV.2.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada 150

IV.2.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada 155

IV.2.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona , no ensaio da Herdade da Calada 156

IV.2.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio da Herdade da Calada 156

IV.2.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio da Herdade da Calada 159

IV.2.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio da Herdade da Calada 161

IV.3. – Olival da Herdade das Santas 162

IV.3.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda 162

IV.3.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio da Herdade das Santas (1998 a 2003) 164

IV.3.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas 164

IV.3.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas 168

IV.3.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio da Herdade das Santas 169

IV.3.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio da Herdade das Santas 169

IV.3.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio da Herdade das Santas 170

IV.3.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, do ensaio da Herdade das Santas 172

IV.4. – Ensaio no olival da Herdade das Choças 173

IV.4.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda 173

IV.4.2. – Avaliação do efeito da poda, no ensaio da Herdade das Choças (1999 a 2003) 175

IV.4.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças 175

IV.4.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças 180

IV.4.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio da Herdade das Choças 181

IV.4.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio da Herdade das Choças 181

IV.4.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio da Herdade das Choças 183

IV.4.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio na Herdade das Choças 185

IV.5. – Ensaios no olival da Herdade do Abreu 186

IV.5.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda 186

IV.5.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio de base da Herdade do Abreu(1997 a 2003) 187

IV.5.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu 187

IV.5.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu 192

IV.5.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu 192

IV.5.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio de base da Herdade do Abreu 192

IV.5.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio de base da Herdade do Abreu 194

IV.5.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio de base da Herdade do Abreu 196

IV.5.3. – Avaliação do efeito da poda nos ensaios de periodicidade da Herdade do Abreu..... 197

IV.5.3.1. – Ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu - Comparação entre os tratamentos B97-$Bv_1$99, B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 e B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 (2000 a 2003) 197

IV.5.3.1.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 197

IV.5.3.1.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 201

IV.5.3.1.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 201

IV.5.3.1.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 201

IV. 5.3.1.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 203

IV. 5.3.1.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio I de periodicidade na Herdade do Abreu 205

IV.5.3.2. – Ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre os tratamentos "BC97-$Bv_1$99", "BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00" e "BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01" – (2000 a 2003) 205

IV.5.3.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 205

III.5.3.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 208

IV.5.3.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 209

IV.5.3.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 209

IV.5.3.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 210

IV.5.3.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 212

IV.5.3.3. – Ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre o tratamento "B97-$Bv_1$99" e o tratamento "B97-$Bv_1$99-B01" - (1999 a 2003) 212

IV.5.3.3.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 212

IV.5.3.3.1.1. – A influência da poda na alternância na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 215

IV.5.3.3.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 216

IV.5.3.3.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 216

IV.5.3.3.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 217

IV.5.3.3.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 219

IV.5.3.4. – Ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre o tratamento "BC97-$Bv_1$99" e o tratamento "BC97-$Bv_1$99-B01" - (1999 a 2003) 219

IV.5.3.4.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 219

IV.5.3.4.1.1. – A influência da poda na alternância na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 222

IV.5.3.4.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 223

IV.5.3.4.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 223

IV.5.3.4.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 225

IV.5.3.4.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda do ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 226

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO GERAL de RESULTADOS 227

V.1. – A execução de poda manual 227

V.2. – A execução de poda mecânica 227

V.3. – Comparação entre poda mecânica e poda manual 228

V.3. – Utilidade da poda manual de complemento 229

CAPÍTULO VI – CUSTOS de PODA 230

VI.1. – Duração anual do período de poda 230

VI.2. – Utilização anual da máquina podar 230

VI.3. – Capacidade de trabalho da máquina de podar 231

VI.4. – Meios necessários para realizar a poda mecânica 231

VI.5. – Cálculo dos custos de poda mecânica 231

VI.6. – Custo anual da máquina de podar (CAP) 231

VI.6.1. – Custo anual da máquina de podar para o olivicultor (CAPo) 231

VI.6.1.1. – Amortização da máquina de podar pelo olivicultor 232

VI.6.1.2. – Juros do capital fixo para o olivicultor..... 232

VI.6.1.3. – Recolha da máquina de podar para o olivicultor..... 232

VI.6.1.4. – Manutenção e reparações para o olivicultor..... 232

VI.6.2. – Custo anual da máquina de podar para prestação de serviços (CAPp) 233

VI.7. - Custo horário dos equipamentos não específicos de poda..... 234

VI.7.1. – Tractor agrícola..... 234

VI.7.2. – Carregador frontal 234

VI.8. – Custos de poda mecânica em comparação com o custo da poda manual ... 235

CAPÍTULO VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS – ESTRATÉGIA de PODA 238

VII.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda 238

VII.2. – Definição de uma estratégia de poda 238

VII.3. – Trabalhos futuros 239

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 241

ANEXOS 245

ANEXO I – Valores de precipitação mensal entre 1997 e 2003, na Herdade de Torre de Figueiras 247

ANEXO II – Valores de precipitação mensal entre 1997 e 2003, na Estação Nacional de Melhoramento de Plantas – Elvas 248

ANEXO III – Análises de variância do ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 249

ANEXO IV – Análises de variância do ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 250

ANEXO V – Análises de variância do ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 251



ANEXO VI – Análises de variância do ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 252

ANEXO VII – Análises de variância do ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 253

ANEXO VIII – Análises de variância do ensaio de poda manual de complemento efectuada no ano subsequente à poda mecânica na Herdade de Torre de Figueiras 254

ANEXO IX – Análises de variância do ensaio da Herdade da Calada 255

ANEXO X – Análises de variância do ensaio da Herdade das Santas 256

ANEXO XI – Análises de variância do ensaio da Herdade das Choças, para 1999, 2000, 2001 e 2003 257

ANEXO XII – Análises de variância do ensaio da Herdade das Choças em 2002 ... 258

ANEXO XIII – Análises de variância do ensaio de base da Herdade do Abreu 259

ANEXO XIV – Análises de variância do ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 260

ANEXO XV – Análises de variância do ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 261

ANEXO XVI – Análises de variância do ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 262

ANEXO XVII – Análises de variância do ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 263

INDICE de FIGURAS

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3

Figura I-1 – A expansão da oliveira pelo Mediterrâneo 3

Figura I-2 – Distribuição da cultura da oliveira no Mediterrâneo 3

Figura I-3 – A distribuição de olival em Portugal, por região agrária 4

Figura I-4 – Representação esquemática dos constituintes estruturais de uma oliveira 6

Figura I-5 – Coroa produtiva da copa da oliveira 7

Figura I-6 – Representação esquemática de uma pernada frutífera de uma oliveira adulta 8

Figura I-7 – Algumas fases do ciclo vegetativo da oliveira 10

Figura I-8 – O modo de frutificação da oliveira 11

Figura I-9 - –O ciclo bienal da oliveira 12

Figura I-10 – Sistemas tradicionais de poda da oliveira 14

Figura I-11 – Poda em vaso alto (Pias-Baixo Alentejo) 15

Figura I-12 – Poda em taça baixa (Estremoz) 15

Figura I-13 – Aspecto de oliveira depauperada pela "gafa" 16

Figura I-14 – Árvore submetida a renovação da copa 16

Figura I-15 – Influência da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore (kg), num olival de regadio da cultivar Sevillano, na Califórnia 27

Figura I-16 – Influência da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore (kg), num olival de regadio, da cultivar Maçanilha, na Andaluzia 27

Figura I-17 – Esquema da forma de condução em "monocono" 32

Figura I-18 – Representação esquemática dos tipos de corte possíveis com a poda mecânica 39

Figura I-19 – Produções obtidas por árvore (kg) no ensaio preliminar 1 em "Alameda del Obispo", em função da severidade de poda..... 42

Figura I-20 – Produções obtidas por árvore (kg) no ensaio preliminar 1 de "Alameda del Obispo", em função do tipo de corte 43

Figura I-21 – Produção média de azeitona por árvore (kg), no ensaio de "Venta del Llano" 46

Figura I-22 – A variabilidade da produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de "La Fuencubierta 48

Figura I-23 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio efectuado em árvores conduzidas em "monocono", realizado em Perúgia 55

Figura I-24 – Resultados obtidos no ensaio realizado na Púglia 56

CAPÍTULO III – MATERIAL e MÉTODOS 64

Figura III-1 – Aspecto da máquina de poda montada em tractor agrícola 64

Figura III-2 – Esquema de ligação da máquina de poda ao tractor agrícola 65

Figura III-3 – Mecanismos para colocação da barra de corte na posição de trabalho 65

Figura III-4 – Representação esquemática da barra de corte 66

Figura III-5 – Esquema do mecanismo de transmissão da barra de corte 66

Figura III-6 – Representação esquemática do sistema hidráulico da máquina de poda 67

Figura III-7 – Representação do sistema hidráulico da máquina de poda, em simbologia hidráulica 68

Figura III-8 – Depósito de óleo montado no sistema de engate de três pontos do tractor 68

Figura III-9 – Pormenor das bombas hidráulicas actuadas pela TDF do tractor 69

Figura III-10 – Comandos e válvulas do sistema hidráulico da máquina de poda ... 70

Figura III-11 – Orgãos actuadores do sistema hidráulico da máquina de poda 70

Figura III-12 – Diferentes possibilidades de posicionamento da barra de corte 71

Figura III-13 – Máquina de poda a efectuar corte vertical 71

Figura III-14 – Representação esquemática da altura máxima das serras circulares, na posição vertical 72

Figura III-15 – Representação esquemática da altura mínima das serras circulares, na posição vertical 73

Figura III-16 – Máquina de poda a efectuar corte horizontal 73

Figura III-17 – Esquema com indicação da altura mínima obtida na posição horizontal e largura da barra de corte..... 74

Figura III-18 – Esquema com indicação da altura máxima obtida na posição horizontal 74

Figura III-19 – Máquina de poda a efectuar corte oblíquo 75

Figura III-20 – Representação esquemática da conjugação de vários cortes 75

Figura III-21 – Aspecto do posicionamento do depósito de óleo no sistema de engate de três pontos do tractor 76

Figura III-22 – Rede para protecção da cabina 76

Figura III-23 – Malha de rede para protecção de pré filtro de ar 77

Figura III-24 – Podador munido de moto-serra 77

Figura III-25 – Colheita de azeitona com vibrador automotriz OMC 78

Figura III-26 – Colheita de azeitona com vibrador automotriz Cecma 78

Figura III-27 – Colheita de azeitona com vibrador OMI montado em tractor 79

Figura III-28 – Colheita de azeitona com varejador pneumático Campagnola 79

Figura III-29 – Quantificação da azeitona produzida 80

Figura III-30 – Aspecto do olival de Torre de Figueiras 81

Figura III-31 – Aspecto do olival da Herdade do Abreu 82

Figura III-32 – Aspecto do olival das Santas 83

Figura III-33 – Aspecto do olival da Herdade da Calada 84

Figura III-34 – Aspecto do olival da Herdade das Choças 85

Figura III-35 – Aspecto da desfoliação das árvores no final do Inverno 2002/2003, na Herdade da Calada..... 90

Figura III-36 – Modalidade de poda **Bv_1** - corte vertical com a máquina de podar, na Herdade do Abreu, em 1999 94

Figura III -37 - Vibração da árvore e recolha da azeitona em panais 100

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO e DISCUSSÃO de RESULTADOS 103

Figura IV-1 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade de Torre de Figueiras .. 103

Figura IV-2 – Aspecto de árvore submetida a poda manual de complemento, em 2001, na Herdade de Torre de Figueiras 104

Figura IV-3 – Aspecto de árvore podada manualmente, em 2001 na Herdade de Torre de Figueiras 104

Figura IV-4 – Necessidade de efectuar duas passagens da máquina de podar por linha de árvores 105

Figura IV-5 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 107

Figura IV-6 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras 110

Figura IV-7 – Aspecto de uma árvore submetida a poda **"B97-B99-B02"**, em Torre de Figueiras : à esquerda, após a intervenção de 1999 e à direita, após a intervenção de 2002 118

Figura IV-8 – Aspecto, em 2003, de uma árvore submetida ao tratamento "**B97**" na Herdade de Torre de Figueiras 118

Figura IV-9 – Aspecto, em 2003, de uma árvore submetida ao tratamento "**B97-B99-B02**", na Herdade de Torre de Figueiras 118

Figura IV-10 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 119

Figura IV-11 – Aspecto de uma árvore do tratamento **"B97-B99-B02"** na colheita de 2003, na Herdade de Torre de Figueiras 121

Figura IV-12 – Ausência de selectividade no corte com a máquina de podar 125

Figura IV-13 – À esquerda: aspecto, em 2000, de árvore submetida em 1997 ao tratamento **BC97**"; à direita: aspecto, em 2000, de árvore submetida ao tratamento "**BC97-B00**", após a sua execução, na Herdade de Torre de Figueiras 126

Figura IV-14 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade da Herdade Torre de Figueiras 127

Figura IV-15 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento **"A97"**, na Herdade Torre de Figueiras 131

Figura IV-16 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento **"A97–A01"** após a poda, na Herdade Torre de Figueiras 131

Figura IV-17 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 132

Figura IV-18 – Aspecto, em 2001, de uma árvore submetida ao tratamento **"BC97"**, na Herdade de Torre de Figueiras 138

Figura IV-19 – Aspecto, em 2001, de uma árvore submetida ao tratamento **"BC97-B01"**, na Herdade de Torre de Figueiras 138

Figura IV-20 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras 138

Figura IV-21 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento **"BC97-B00"**, na Herdade de Torre de Figueiras 143

Figura IV-22 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento **"BC97-B00-C01"**, na Herdade de Torre de Figueiras 143

Figura IV-23 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, na Herdade de Torre de Figueiras 144

Figura IV- 24 – Aspecto de uma árvore antes da poda, no ensaio da Herdade da Calada - Elvas 148

Figura IV-25 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade da Calada, em 1998 ... 149

Figura IV-26 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade da Calada, em 2003 ... 150

Figura IV-27 – Aspecto das árvores após a poda em 1998, na Herdade da Calada: à esquerda, tratamento **"A98-A03"** e à direita, tratamento **"B98-B03"** 151

Figura IV-28 – Aspecto da desfoliação das árvores no final do Inverno 2002/2003, na Herdade da Calada 152

Figura IV-29 – Aspecto das árvores após a poda em 2003, na Herdade da Calada: à esquerda, tratamento **"A98-A03"** e à direita, tratamento **"B98-B03"** 152

Figura IV-30 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio da Herdade da Calada 153

Figura IV-31 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio da Herdade da Calada 154

Figura IV-32 – Aspecto de ramos pendentes devido à massa de azeitona que suportam 157

Figura IV-33 – Aspecto, na Primavera de 1999, das árvores podadas em 1998, na Herdade da Calada: à esquerda, tratamento "**A98-A03**" e à direita, tratamento "**B98-B03**" 159

Figura IV-34 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade das Santas, em 1998 .. 162

Figura IV-35 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade das Santas, na segunda intervenção de poda (2002) 163

Figura IV-36 – Aspecto das árvores no final do Inverno de 2001/2002, na Herdade das Santas 165

Figura IV-37 – Aspecto das árvores após a poda, em 2002, na Herdade das Santas: à esquerda, tratamento "**A98-A02**" e à direita, tratamento "**B98-B02**" 165

Figura IV-38 – Aspecto, em 2003, das mesmas árvores que foram apresentadas na figura IV-37: à esquerda, tratamento "**A98-A02**" e à direita, tratamento "**B98-B02**" 166

Figura IV-39 – Aspecto das árvores após a poda executada em 1998, na Herdade das Santas: à esquerda, tratamento "**BC98-B02** e à direita, tratamento "**A98-A02**" 167

Figura IV-40 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio da Herdade das Santas 168

Figura IV-41 – Execução da poda mecânica em condições adversas: solo mobilizado com muita humidade 173

Figura IV-42 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade das Choças 174

Figura IV-43 – Execução de poda manual de complemento em 2000, na Herdade das Choças 174

Figura IV-44 – Aspecto de uma árvore após a poda manual, em 1999, na Herdade das Choças 175

Figura IV-45 – Aspecto de uma árvore após a poda manual de complemento, em 2000, na Herdade das Choças 175

Figura IV-46 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio da Herdade das Choças 176

Figura IV-47 – Aspecto das árvores após a poda em 1999, na Herdade das Choças: à esquerda, árvore submetida ao tratamento "**A99**" e à direita, árvore submetida ao tratamento "**B99**" 178

Figura IV-48 – Aspecto das árvores apresentadas na figura III-47 no início da Primavera de 2001: à esquerda, tratamento "**A99**" e à direita, tratamento "**B99**" 178

Figura IV-49 – Aspecto, no início da Primavera de 2001, de uma árvore do tratamento "**B99-C00**", na Herdade das Choças 179

Figura IV-50 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio da Herdade das Choças 180

Figura IV- 51 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade do Abreu 186

Figura IV-52 – Aspecto da mesma árvore, em 1999, na Herdade do Abreu, antes (à esquerda) e após (à direita) os cortes verticais efectuados nesse ano 188

Figura IV-53 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio de base da Herdade do Abreu 189

Figura IV-54 – Aspecto das árvores podadas em 1997, no início da Primavera de 1998, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" 190

Figura IV-55 – Aspecto de árvores podadas em 1997, no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" 191

Figura IV-56 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio de base da Herdade do Abreu 191

Figura IV-57 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 198

Figura IV-58 – Aspecto das árvores no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**B97-Bv$_1$99- Bv$_2$00**" 199

Figura IV-59 – Aspecto das árvores do tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**"na Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, antes da poda e à direita, depois da poda 200

Figura IV-60 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 200

Figura IV-61 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 206

Figura IV-62 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 208

Figura IV-63 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 213

Figura IV-64 – Aspecto das árvores no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**"após a poda 214

Figura IV-65 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 215

Figura IV-66 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaioIV de periodicidade da Herdade do Abreu 220

Figura IV-67 – Aspecto das árvores no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**"após a poda 221

Figura IV-68 – Aspecto, no início da Primavera de 2003, das árvores apresentadas na figura IV-67: à esquerda, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**" 222

Figura IV-69 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 222

CAPÍTULO VI – CUSTOS de PODA 230

Figura VI-1 – Variação dos custos de poda para o olivicultor que adquira a máquina de podar, em função da dimensão do olival a podar 236

Figura VI-2 – Variação dos custos de poda na prestação de serviços, em função da utilização anual da máquina de podar 237

INDICE de QUADROS

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3

Quadro I-1 – As áreas de olival no Mundo 4

Quadro I-2 – Superfície de olival português por regiões 5

Quadro I-3 – Resultados de um ensaio de poda manual efectuado em Monforte (1976) 24

Quadro I-4 – Resultados de um ensaio de poda manual efectuado em Elvas (1976) 24

Quadro I-5 – Tempo de poda por árvore, nas modalidades "poda tradicional" e "poda racional", nos ensaios efectuados em 1993 (s) 24

Quadro I-6 – Produção média de azeitona por árvore (kg), no ensaio de poda manual efectuado em Castelo Branco de 1993 a 1998 25

Quadro I-7 – Produção acumulada de azeitona por árvore (kg), num ensaio de poda manual efectuado em Elvas, de 1993 a 1996 26

Quadro I-8 – Influência da periodicidade e da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore, num ensaio efectuado em Perugia 28

Quadro I-9 – Necessidades em mão-de-obra (horas homem/ha) em olival tradicional..... 30

Quadro I-10 – Percentagem de derrube de azeitona em função do tipo de ramo .. 31

Quadro I-11 – Influência da variedade, da época de colheita e da forma de condução na percentagem de azeitona colhida 32

Quadro I-12 – Ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado em Campo Maior (resultados do primeiro ano de ensaio) 34

Quadro I-13 – Resultados do ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado em Campo Maior (média de 5 anos) 35

Quadro I-14 – Resultados do ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado na Toscânia (média de 5 anos) 35

Quadro I-15 – Resultados do ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica, efectuado em Sevilha (média de 5 anos) 36

Quadro I-16 – Resultados do ensaio de avaliação da influência da periodicidade e da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore e na eficiência de colheita com vibrador de tronco 37

Quadro I-17 – Produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio 1 de "Alameda del Obispo" 41

Quadro I-18 – Produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio 2 de "Alameda del Obispo" 43

Quadro I-19 – Ensaios de avaliação da poda mecânica instalados em Espanha em 1981 44

Quadro I-20 – Sequência de intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), no ensaio de "Venta del Llano" 45

Quadro I-21 – Sequência de intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), no ensaio de "La Fuencubierta" 48

Quadro I-22 – Sequência de intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), no ensaio de poda mecânica de rejuvenescimento 50

Quadro I-23 – Sequência de intervenções de poda e produções obtidas (kg/hectare), no ensaio de poda mecânica com complemento manual efectuado em Gilena 52

Quadro I-24 – Sequência das intervenções de poda no ensaio efectuado por Fontanazza e Baldoni em 1991 53

Quadro I-25 – Ciclo de poda proposto por Fontanazza 53

Quadro I-26 – Sequência das intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), no ensaio efectuado por Camerini *et al.*(1999) 54

Quadro I-27 – Capacidade de trabalho obtida no ensaio na Calábria 58

Quadro I-28 – Sequência das intervenções de poda e produções obtidas (percentagem da poda manual), no ensaio na Califórnia 59

Quadro I-29 – Sequência de intervenções de poda do tratamento "poda mecânica num ciclo de oito anos" 61

Quadro I-30 – Sequência de intervenções de poda do tratamento "poda mecânica num ciclo de seis anos" 61

CAPÍTULO III – MATERIAL e MÉTODOS 68

Quadro III-1 – Ensaio estabelecido em Torre de Figueiras, em 1997 87

Quadro III-2 – Tratamento B97-B99-B02, estabelecido em 1999 88

Quadro III-3 – Tratamento BC97-B00, iniciado em 2000 88

Quadro III-4 – Tratamento A97-A01, iniciado em 2001 89

Quadro III-5 – Tratamento BC97-B00-C01, iniciado em 2001 89

Quadro III-6 – Tratamento BC97-B01, iniciado em 2001 90

Quadro III-7 – Ensaio estabelecido na Herdade da Calada, em 1998 91

Quadro III-8 – Ensaio estabelecido na Herdade das Santas, em 1998 92

Quadro III-9 – Ensaio estabelecido na Herdade das Choças, em 1999 93

Quadro III-10 – Ensaio estabelecido na Herdade do Abreu, em 1997 94

Quadro II-11 – Tratamentos B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 e BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 estabelecidos na Herdade do Abreu, em 2000..... 95

Quadro III-12 – Tratamentos B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 e BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 estabelecidos na Herdade do Abreu, em 2000 96

Quadro II-13 – Tratamentos B97-$Bv_1$99-B01 e BC97-$Bv_1$99-B01, estabelecidos na Herdade do Abreu, em 1999 97

Quadro III-14 – Delineamento experimental dos ensaios iniciais 97

Quadro III-15 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade de Torre de Figueiras 98

Quadro III-16 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade do Abreu ... 98

Quadro III-17 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade da Calada .. 98

Quadro III-18 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade das Santas .. 99

Quadro III-19 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade das Choças 99

Quadro III-20 – Evolução no tempo do número de árvores colhidas por ano e número de tratamentos estabelecidos 99

Quadro III-21 – Equipamentos de colheita utilizados em cada olival 101

Quadro III-22 – Índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc 102

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO e DISCUSSÃO de RESULTADOS 103

Quadro IV-1 – Capacidade de trabalho média, em Torre de Figueiras 103

Quadro IV-2 – Tempos médios de poda com moto-serra, em Torre de Figueiras . 104

Quadro IV-3 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio de base de Torre de Figueiras 105

Quadro IV-4 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio de base de Torre de Figueiras 106

Quadro IV-5 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de base de Torre de Figueiras 108

Quadro IV-6 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio de base de Torre de Figueiras 111

Quadro IV-7 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base de Torre de Figueiras..... 112

Quadro IV-8 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base de Torre de Figueiras 112

Quadro IV-9 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base de Torre de Figueiras 113

Quadro III-10 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base de Torre de Figueiras 114

Quadro IV-11 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base de Torre de Figueiras 114

Quadro IV-12 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio de base de Torre de Figueiras 115

Quadro IV-13 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 116

Quadro IV-14 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 117

Quadro IV-15 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 117

Quadro IV-16 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 119

Quadro IV-17 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 120

Quadro IV-18 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 120

Quadro IV-19 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 121

Quadro IV-20 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 122

Quadro IV-21 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 123

Quadro IV-22 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras 123

Quadro IV-23 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 124

Quadro IV-24 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 124

Quadro IV-25 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 125

Quadro IV-26 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 127

Quadro IV-27 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 128

Quadro IV-28 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 128

Quadro IV-29 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 128

Quadro IV-30 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 128

Quadro IV-31 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras 129

Quadro IV-32 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras ... 130

Quadro IV- 33 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 131

Quadro III-34 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 131

Quadro III-35 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 132

Quadro IV-36 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 133

Quadro IV-37 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 133

Quadro IV-38 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 134

Quadro IV-39 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 134

Quadro IV-40 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 135

Quadro IV-41 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras 135

Quadro IV-42 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 136

Quadro IV-43 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 137

Quadro IV-44 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 137

Quadro IV-45 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 139

Quadro IV-46 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 139

Quadro IV-47 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 140

Quadro IV-48 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 141

Quadro IV-49 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 141

Quadro IV-50 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s) no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras 142

Quadro IV-51 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 143

Quadro IV-52 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 143

Quadro IV-53 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 144

Quadro IV-54 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 145

Quadro IV-55 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 145

Quadro IV-56 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 146

Quadro IV-57 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 146

Quadro IV-58 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 147

Quadro IV-59 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras 147

Quadro IV-60 – Capacidade de trabalho média, na Herdade da Calada, em 1998 . 148

Quadro IV-61 – Capacidade de trabalho média, na Herdade da Calada, em 2003 . 149

Quadro IV-62 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada 150

Quadro IV-63 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada 151

Quadro IV-64 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio da Herdade da Calada 153

Quadro IV-65 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio da Herdade da Calada 155

Quadro IV-66 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade da Calada 156

Quadro IV-67 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade da Calada 156

Quadro IV-68 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade da Calada 158

Quadro IV-69 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade da Calada 159

Quadro IV-70 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade da Calada 160

Quadro IV-71 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio da Herdade da Calada 161

Quadro IV-72 – Capacidade de trabalho média na Herdade das Santas 162

Quadro IV-73 – Capacidade de trabalho média na segunda intervenção de poda, na Herdade das Santas 163

Quadro IV-74 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas 164

Quadro IV-75 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas 166

Quadro IV-76 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio da Herdade das Santas 167

Quadro IV-77 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio da Herdade das Santas 168

Quadro IV-78 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade das Santas 169

Quadro IV-79 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade das Santas 169

Quadro IV-80 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade das Santas 170

Quadro IV-81 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade das Santas 171

Quadro IV-82 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade das Santas 171

Quadro IV-83 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio da Herdade das Santas 172

Quadro IV-84 - Capacidade de trabalho média, na Herdade das Choças 173

Quadro IV-85 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças 175

Quadro IV-86 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças 176

Quadro IV-87 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio da Herdade das Choças 177

Quadro IV-88 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio da Herdade das Choças 180

Quadro III-89 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças 181

Quadro IV-90 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças 182

Quadro IV-91 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças 182

Quadro III-92 – Efeito do tratamento na percentagem de azeitona colhida, em 2002, no ensaio da Herdade das Choças 183

Quadro IV-93 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças 183

Quadro IV-94 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças 184

Quadro IV-95 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças 184

Quadro IV-96 – Efeito do tratamento no tempo de vibração por árvore, em 2002, no ensaio da Herdade das Choças 185

Quadro IV-97 – Capacidade de trabalho média, na Herdade do Abreu 186

Quadro IV-98 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu 187

Quadro IV-99 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu 188

Quadro IV-100 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de base da Herdade do Abreu 190

Quadro IV-101 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio de base da Herdade do Abreu 192

Quadro IV-102 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base da Herdade do Abreu 193

Quadro IV-103 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base da Herdade do Abreu 193

Quadro IV-104 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base da Herdade do Abreu 194

Quadro IV-105 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base da Herdade do Abreu 194

Quadro IV-106 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base da Herdade do Abreu 195

Quadro IV-107 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio de base da Herdade do Abreu 196

Quadro IV-108 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 197

Quadro IV-109 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 197

Quadro IV-110 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 199

Quadro IV-111 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 201

Quadro IV-112 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 202

Quadro IV-113 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 202

Quadro IV-114 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 203

Quadro IV-115 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 203

Quadro IV-116 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 204

Quadro IV-117 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu 204

Quadro IV-118 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 205

Quadro IV-119 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 206

Quadro IV-120 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 207

Quadro IV-121 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 208

Quadro IV-122 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu ... 209

Quadro IV-123 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 209

Quadro IV-124 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 210

Quadro IV-125 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 210

Quadro IV-126 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 211

Quadro IV-127 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu 211

Quadro IV-128 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 212

Quadro IV-129 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 213

Quadro IV-130 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 214

Quadro IV-131 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 215

Quadro IV-132 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu ... 216

Quadro IV-133 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 216

Quadro IV-134 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 217

Quadro IV-135 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 217

Quadro IV-136 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 218

Quadro IV-137 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu 218

Quadro IV-138 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 219

Quadro IV-139 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 220

Quadro IV-140 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 221

Quadro IV-141 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 223

Quadro IV-142 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu ... 223

Quadro IV-143 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 223

Quadro IV-144 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 224

Quadro IV-145 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 225

Quadro IV-146 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 225

Quadro IV-147 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu 226

CAPÍTULO VI – CUSTOS de PODA 230

Quadro VI-1 – CAPo - Custo anual da máquina de podar para o olivicultor (Euros) 233

Quadro VI-2 – Vida útil da máquina de podar para prestação de serviços 233

Quadro VI-3 – CAPp - Custo anual da máquina de podar para prestação de serviços (Euros) 234

Quadro VI-4 – Custo horário do carregador frontal para o olivicultor (Euros/hora) 235

Quadro VI-5 – Custo horário do carregador frontal para prestação de serviços (Euros/hora) 235

Quadro VI-6 – Comparação entre o custo da poda mecânica e da poda manual, para o olivicultor (Euros/árvore) 236

Quadro VI-7 – Custo da poda mecânica em função da utilização anual da máquina, para o prestador de serviços (Euros/árvore) 237

RESUMO

Este trabalho pretende contribuir para encontrar soluções alternativas à poda da oliveira com moto - serra, de modo a reduzir a dependência da utilização da mão - de - obra e baixar os custos desta operação cultural.

Avaliou-se o impacto da realização da poda da oliveira com uma máquina de podar de discos, comparativamente com a poda realizada com moto – serra. Definiram-se três modalidades de poda: A - poda manual efectuada com moto - serra; B - poda mecânica realizada com máquina de podar de discos; C - poda manual de complemento efectuada com moto – serra, após uma intervenção prévia da máquina de podar de discos.

Mantiveram-se os tratamentos estabelecidos no início de cada ensaio sem novas intervenções de poda, para avaliar o efeito da sua aplicação durante o maior período de tempo possível.

Paralelamente, com o decorrer dos ensaios foram estabelecidos mais tratamentos de modo a iniciar o estudo da periodicidade da realização de intervenções de poda.

A avaliação do efeito dos tratamentos consistiu na quantificação da produção de azeitona e do desempenho do vibrador, em termos de eficiência de colheita e de tempo de vibração por árvore.

Este trabalho também permitiu comparar a capacidade de trabalho da máquina de podar de discos com a poda manual executada com moto - serra, e proceder a uma estimativa dos custos de poda.

Os resultados obtidos evidenciaram que a poda mecânica não afectou a capacidade produtiva das oliveiras, sendo possível, após a intervenção inicial de poda mecânica, deixar as árvores durante vários anos sem podar, mantendo o nível produtivo.

Em termos de desempenho do vibrador na colheita de azeitona, este não foi consideravelmente afectado pela aplicação de poda mecânica, embora em cultivares de reconhecida dificuldade de colheita por vibração, tenha havido uma penalização da eficiência de colheita nas árvores podadas mecanicamente, a qual foi ultrapassada vibrando as árvores às pernadas.

Relativamente à periodicidade de execução de intervenções de poda, principalmente de poda mecânica, apesar dos ensaios não terem um longo período de execução, permitiram constatar que a aplicação da poda mecânica com a frequência de 2, 3 ou 4 anos após a intervenção inicial penaliza a produção de azeitona.

Os resultados obtidos possibilitaram a definição de uma estratégia de poda para aplicação da poda mecânica na oliveira durante um longo período de tempo. Tal estratégia baseia-se na redução das intervenções de poda, aumentando o número de anos entre duas intervenções consecutivas, de modo a explorar a capacidade produtiva das árvores e a repartir os custos de poda e de eliminação dos ramos podados durante esse período de tempo.

INTRODUÇÃO

A oliveira é uma espécie tipicamente mediterrânica que se encontra implantada em Portugal desde a época pré-fenícia (Saramago, 2001).

O cultivo da oliveira encontra-se difundido por todo o país, particularmente nas regiões do interior, onde encontra condições edafoclimáticas que permitem a sua exploração (Feio,1991).

Em Portugal a cultura atingiu o seu expoente máximo na década de 50 do século XX. A partir dessa época a cultura entrou em regressão, com uma diminuição da área cultivada e também da produção de azeite, a qual se situa actualmente em cerca de 40 000 toneladas por ano.

A cultura ocupa uma área de cerca de 340 000 ha, estando cerca de 147 000 ha instalados no Alentejo.

A área média de olival por exploração é de cerca de 2 ha, atingindo no Alentejo os 6 ha.

Actualmente verifica-se um aumento do interesse no olival, estando em execução um Plano para a instalação de 30 000 ha de novos olivais, a maioria de regadio, que deverá estar concluído em 2006.

No entanto, a maior parte do olival é explorado em sequeiro, com densidades de plantação de cerca de 100 árvores por hectare, existindo zonas onde o número de árvores por hectare é inferior, nomeadamente na margem esquerda do Guadiana, que abrange os concelhos de Moura e de Serpa.

Este tipo de olival, vulgarmente designado por "tradicional", caracteriza-se por ter uma baixa produção média de azeitona e por depender consideravelmente da utilização de mão-de-obra.

A tarefa que requer maior utilização de mão-de-obra é a colheita, pelo que se está a assistir a uma crescente difusão da colheita mecânica com vibrador, nomeadamente em explorações de maior dimensão. A adopção de tal solução, particularmente do conjunto vibrador com apara-frutos, permite reduzir consideravelmente a dependência da mão-de-obra, conforme verificou Almeida, A. (2002).

Semelhante caminho e pelos mesmos motivos, deverá seguir a operação cultural da poda.

Entre nós, a poda varia de região para região, embora a difusão da moto-serra tenha contribuído para a generalização de intervenções extremamente severas, vulgarmente designadas por "arreias", nomeadamente no Alentejo.

Esta situação deve-se ao facto da mão-de-obra para realizar a poda escassear e também por ter um custo cada vez mais elevado. Deste modo os olivicultores tendem a reduzir as intervenções de poda com o consequente aumento do período de tempo entre cada intervenção. Quando finalmente decidem podar, optam por podar com severidade de modo a eliminar todo o material lenhoso existente em excesso na copa das árvores. Muitas vezes esta situação é agravada devido a um deficiente controlo sanitário dos olivais, nomeadamente da "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*, doença que atinge com maior incidência a cultivar Galega, a qual representa cerca de 80% do olival tradicional.

Perante este cenário torna-se extremamente importante encontrar soluções alternativas que permitam reduzir a dependência da mão-de-obra para a execução da poda da oliveira, de modo a reduzir os encargos com a cultura sem comprometer a produção de azeitona.

Tendo por base esta preocupação, iniciou-se em 1997 o projecto PAMAF 6037, intitulado "Estudo da aplicação da poda mecânica na olivicultura moderna", que decorreu de 1997 a 1999.

A execução deste projecto foi possível devido ao facto da empresa Reynolds & Oliveira Lda, fabricante de equipamentos para a olivicultura, possuir uma máquina de podar de discos. Deste modo, nos ensaios do projecto foi utilizada a 1ª versão comercial do referido equipamento, a qual será descrita no âmbito deste tese.

De modo a poder avaliar o efeito da aplicação da poda mecânica durante o maior período de tempo possível, foi dada continuidade ao projecto PAMAF 6037, inicialmente através do projecto PIDDAC 310, "Influência da poda mecânica na produção e na eficiência dos equipamentos de colheita de azeitona", que decorreu de 1999 a 2001 e posteriormente com o projecto AGRO 94, intitulado "A mecanização da poda e da eliminação dos seus resíduos, na olivicultura", que decorreu de 2002 a 2005.

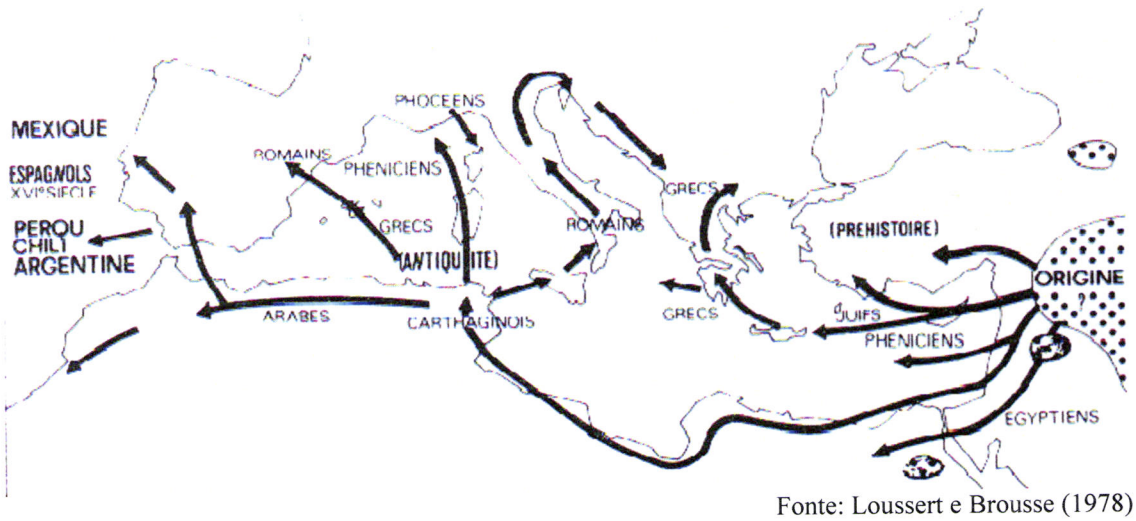
Esta tese resulta dos trabalhos efectuados no âmbito dos projectos anteriormente referidos, sendo apresentados resultados até 2003, devido às necessidades de cumprimento de prazos para entrega da tese.

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

I.1. – Evolução do cultivo da oliveira

A oliveira (*Olea europeae L.)* é uma espécie cuja existência se perde no tempo. Existem referências ao seu cultivo desde a antiguidade, não se podendo determinar com exactidão a sua origem (Loussert e Brousse, 1978), embora com base em estudos recentes se possa afirmar que o seu cultivo remontará a cerca de 3000 anos antes de Cristo (Saramago,2001).

A sua origem não é conhecida com exactidão, indicando-se toda uma vasta área que corresponde à Arménia, Turquia e Irão (Cifferri,1950 *cit.in* Feio,1991), e também à Síria (Loussert e Brousse,1978).



Fonte: Loussert e Brousse (1978)

Figura I-1 – A expansão da oliveira pelo Mediterrâneo.

A partir desta região a cultura ter-se-á disseminado por todo o Mediterrâneo, ao ritmo das civilizações que se foram desenvolvendo nesta área do globo. Posteriormente foi levada para outros continentes pelos conquistadores europeus, nomeadamente espanhóis, como se pode verificar na figura I-1.



Fonte:Loussert e Brousse (1978)

Figura I-2 – Distribuição da cultura da oliveira no Mediterrâneo.

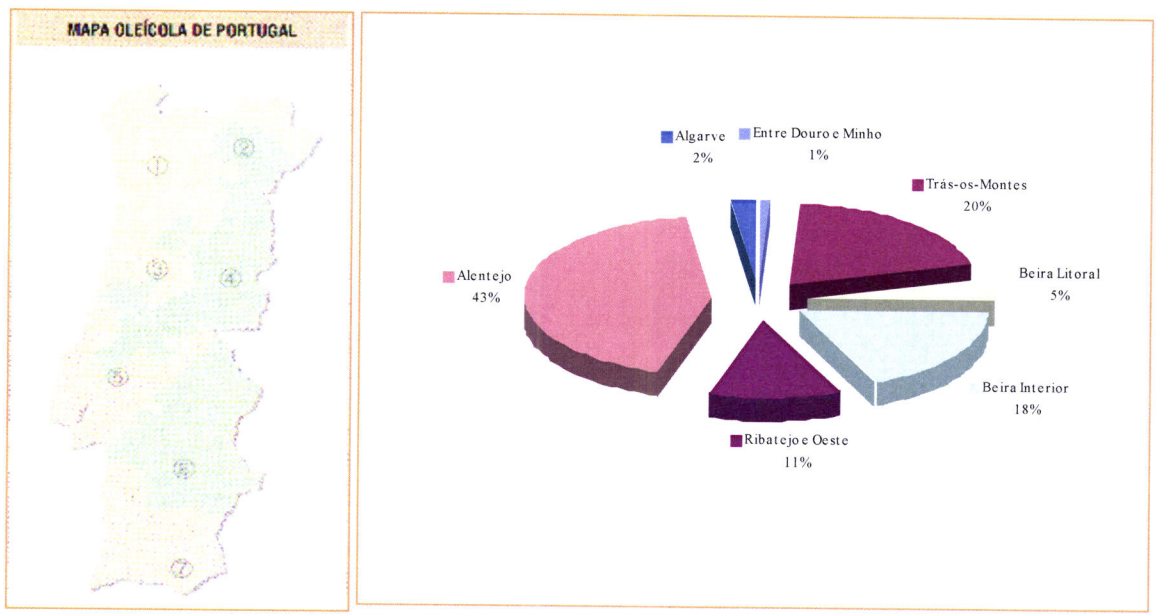
Sendo uma espécie difundida por toda a bacia do mar Mediterrâneo, a sua implantação não é igual em toda a região, existindo áreas de maior concentração de olival (figura I-2), enquanto que a distribuição pelo resto do globo se limita praticamente às regiões com clima semelhante ao mediterrânico (quadro I-1).

Quadro I-1 – As áreas de olival no Mundo

País	Área de olival (ha)[1]	Produção de azeite (t)[2]
Espanha	2 239 000	1043 000
Itália	1 147 000	618 000
Grécia	729 000	398 000
Portugal	340 000	35 000
França	20 000	4 000
União Europeia	**4 475 000**	
Tunísia	1 624 000	125 000
Turquia	897 000	104 000
Marrocos	480 000	52 000
Síria	453 600	123 000
Argélia	206 300	28 000
Líbia	197 200	6 000
Jordânia	90 900	17 000
Palestina	85 000	13 000

Fonte: 1 - Conselho Oleícola Internacional (COI), 2001, segundo Catálogo Mundial de Variedades de Oliveira; 2 - COI, média das campanhas de 1999/2000 a 2003/2004.

Existem vestígios relacionados com a actividade olivícola anteriores à época da civilização fenícia. Este povo e mais tarde os romanos, contribuíram para a exploração racional da oliveira, introduzindo regras para a plantação do olival e para a moagem da azeitona (Saramago, 2001).



Fonte: INE (1999)

Legenda: 1- Entre Douro e Minho; 2 - Trás-os-Montes; 3 - Beira Litoral; 4 - Beira Interior; 5 - Ribatejo e Oeste; 6 - Alentejo; 7 - Algarve.

Figura I-3 – A distribuição de olival em Portugal, por região agrária.

Actualmente a oliveira tem uma menor implantação em Portugal do que tinha nos meados do século XX.

O cultivo desta espécie em Portugal entrou em recessão a partir da década de 1950, como se pode verificar pelas estatísticas da produção de azeite. Segundo Castro *et al.* (1997), "das 78000 toneladas produzidas em média na década de 50, passou-se a 48000 toneladas no anos 70", tendo-se verificado uma estabilização das produções nas décadas de 80 e de 90 em cerca de 40000 toneladas.

A cultura distribui-se por todo o território nacional, ocupando actualmente cerca de 335 000 ha (INE, 1999), mas com maior implantação nas regiões do interior (figura I-3).

Existe um elevado número de explorações (quadro I-2), pelo que a área média por exploração é apenas de 2,1 ha, sendo o Alentejo a região onde essa área (6,1 ha) é claramente superior à média nacional (INE, 1999).

Quadro I-2 – Superfície de olival português por regiões

Região	Explorações		Superfície		Superfície média por exploração (ha)
	Número	(%)	ha	(%)	
Entre Douro e Minho	6695	4,2	1115	0,3	0,17
Trás-os-Montes	37344	23,5	72295	21,6	1,94
Beira Litoral	26339	16,6	17590	5,3	0,67
Beira Interior	35176	22,1	60327	18,0	1,72
Ribatejo e Oeste	19878	12,5	36831	11,0	1,85
Alentejo	22513	14,2	138083	41,2	6,13
Algarve	11084	6,9	8788	2,6	0,79
Total	159029	100,0	335029	100,0	2,1

Fonte: INE (1999)

A expansão da cultura por tantas regiões deve-se à grande capacidade de adaptação da espécie, tolerando condições extremas do meio ambiente, quer em termos de solos quer em termos de clima.

Admite amplitudes térmicas consideráveis, tendo, em média, a temperatura de 7 graus negativos como limite mínimo (Elías y Ruiz,1977 *cit. in* Navarro e Parra, 1996), (Galvão,1952) e suportando temperaturas máximas de 38-40º, embora durante pouco tempo (Feio,1991).

Se a temperatura é um factor limitante para o desenvolvimento da árvore, outro factor que condiciona o seu desenvolvimento é a disponibilidade hídrica, sendo referido como situação limite a de Sfax, na Tunísia, onde as oliveiras são produtivas apenas com 200 mm de precipitação média anual, embora com compassos de plantação de cerca de 20 metros.

Embora se adapte a várias condições de solo, requer uma boa drenagem (Feio, 1991), aspecto que lhe permite desenvolver-se e produzir bastante bem nos solos calcários (Lavee, 1996).

Este tipo de exigências edafo-climáticas contribuem para referenciar a oliveira como a espécie característica do clima mediterrânico, sendo inclusivamente indicada por alguns autores como a espécie indicadora do limite deste clima (Feio, 1991).

I.2. – Conceitos da biologia da oliveira

I.2.1. – Apontamentos sobre as características morfológicas da oliveira

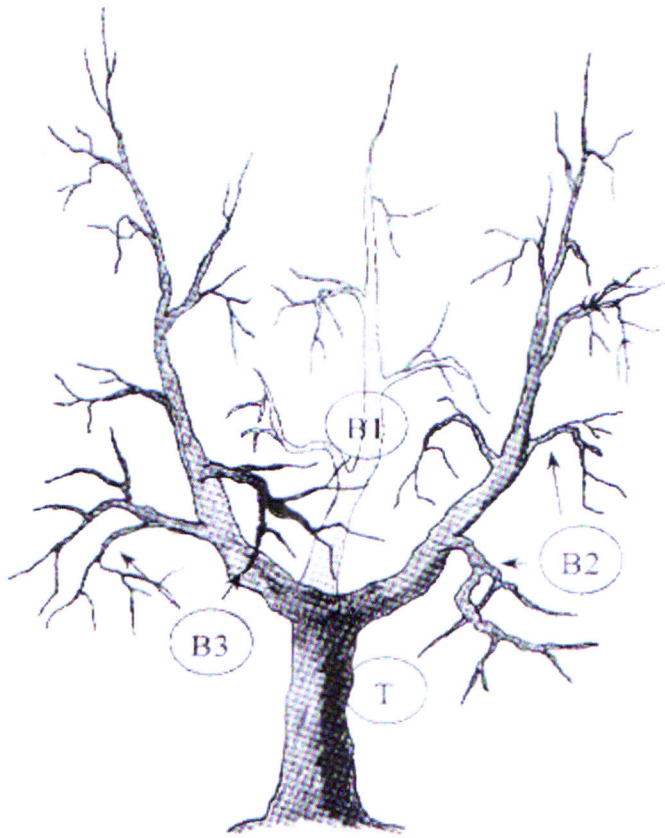
A oliveira (*Olea europea L.*) é uma árvore que pode atingir 4 a 8 metros de altura segundo a variedade (Rapoport,1997), podendo em casos extremos atingir os 10 metros de altura (Lavee,1996).

As dimensões da planta estão dependentes das condições ambientais e das práticas culturais utilizadas pelo olivicultor.

De forma análoga ao que se verifica com qualquer espécie vegetal, na oliveira é possível identificar uma parte aérea e uma parte subterrânea. A parte subterrânea é constituída pelo sistema radicular e a parte aérea engloba o tronco, as pernadas e a copa.

O sistema radicular que está inserido no solo, garante a sustentação da árvore, a absorção de água e nutrientes e também a síntese e o armazenamento de compostos químicos, estando o seu desenvolvimento dependente das características físico-químicas do solo mas também das características da cultivar.

O tronco é a parte que liga o sistema radicular às pernadas da árvore. O tronco pode tomar vários aspectos consoante o tipo de condução a que a árvore é submetida.



Fonte: Gucci e Cantini (2001)
Legenda: T – tronco; B1 – pernada principal; B2 – pernada secundária; B3 – pernada terciária;
Figura I-4 – Representação esquemática dos constituintes estruturais de uma oliveira.

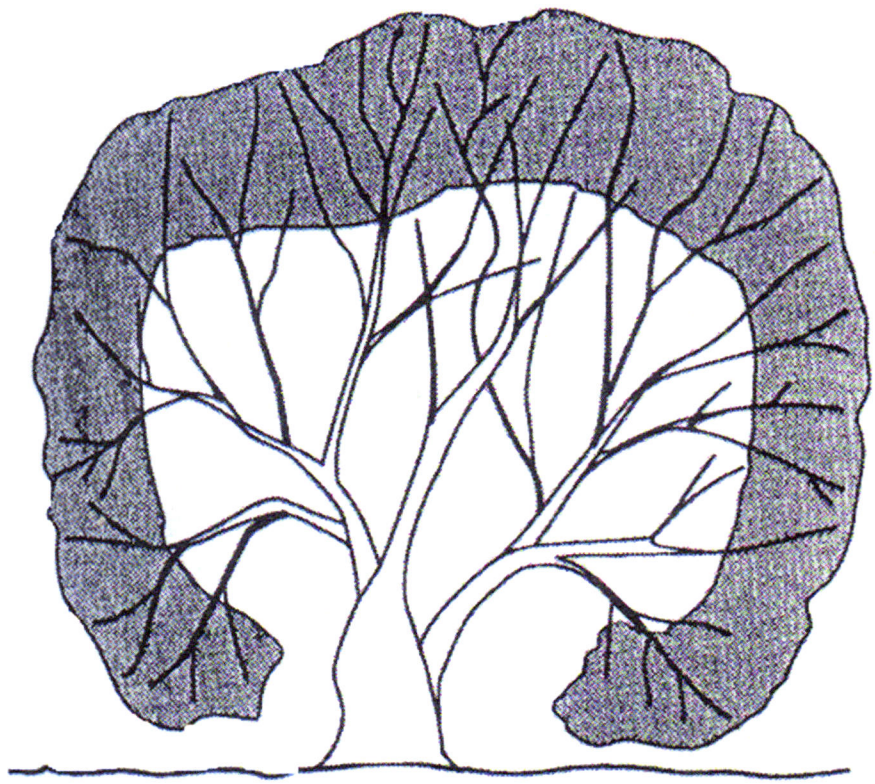
Existe uma grande variedade de formas de condução, desde árvores com troncos de 2 a 3 metros de altura, como na Argélia para a variedade Chemlal (Loussert e Brousse, 1978), até ao extremo oposto dos olivais tradicionais da Andaluzia em que não

existe um único tronco, mas cerca de três troncos inseridos no solo, que em conjunto constituem a árvore.

As pernadas formam a estrutura da árvore, existindo pernadas principais e pernadas secundárias. As pernadas principais inserem-se directamente no tronco, sendo em número variável consoante a formação a que a árvore foi submetida.

As pernadas secundárias desenvolvem-se a partir das pernadas principais e as suas numerosas ramificações originam a copa da árvore. Segundo Gucci e Cantini (2001) é também possível encontrar pernadas de terceira ordem e até de ordem superior, consoante a estrutura que a árvore apresenta (figura I-4).

A periferia da copa define uma coroa (figura I-5) a qual corresponde à zona de frutificação. Esta zona é constituída essencialmente pela folhagem, cujas folhas são persistentes tendo uma período de vida de cerca de 2 a 3 anos.



Fonte: Sibbett (1994)

Figura I-5 – Coroa produtiva da copa da oliveira.

A folha é o orgão fundamental para a nutrição vegetal, visto que a captação da radiação solar lhe permite sintetizar as substâncias orgânicas que hão-de nutrir todas as partes da árvore. Além disso servem de indicador de qualquer anomalia que afecte a árvore, quer seja um problema nutricional, quer seja um problema sanitário.

Em termos sanitários, uma grande diversidade de agentes, quer fungos, quer pragas, pode afectar as folhas da oliveira. São particularmente importantes devido às intensas desfoliações que causam, o "olho de pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes,* e a "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz,*.

Tendo em consideração as funções que a folha desempenha na vida da árvore, é fundamental garantir a sua manutenção, visto que (Pastor e Humanes, 1998):

- existe uma relação entre a quantidade de folhas e de raízes absorventes, denominada **relação folha/raíz**;

- existe uma relação entre a superfície total de folhas e a quantidade de madeira existente na árvore, denominada **relação folha/madeira**.

De modo a reunir as condições elementares para a obtenção de bons níveis de produção, é fundamental que estas relações estejam sempre próximas do óptimo, aspecto a ter em consideração na altura de execução da poda.

As folhas encontram-se colocadas, de forma oposta, nos ramos que se localizam na parte terminal das pernadas, podendo encontrar-se os seguintes tipos de ramos (figura I-6) numa oliveira (Gucci e Cantini, 2001):

- ramos foliares ou de madeira – são ramos com longos entrenós, sem gomos de flor, que crescem na vertical e que se encontram inseridos em madeira com pelo menos um ano; são deste tipo os ramos que surgem na base do tronco junto ao solo, vulgarmente designados por "pés-de-burro", bem como os longos ramos erectos localizados na parte interior da copa, vulgarmente designados por "chupões" ou "mamões";

- ramos frutíferos – são ramos com entrenós curtos, situados na extremidade das pernadas que irão produzir fruto;

- ramos mistos – são ramos que apresentam gomos de flor nas axilas das folhas e gomos de madeira na extremidade do ramo;

- ramos esgotados – são ramos que produziram abundantemente pelo menos durante dois anos consecutivos, estão localizados na parte inferior da copa, são ramos pendentes, com escassa vegetação, por estarem localizados na zona da copa onde incide menos luz.



Fonte:Gucci e Cantini (2001)

Legenda: a - ramo de madeira; b - ramo misto, c - ramo frutífero; d - ramo esgotado.

Figura I-6 – Representação esquemática de uma pernada frutífera de uma oliveira adulta.

Nos ramos frutíferos e nos mistos aparecem, nas axilas das folhas desenvolvidas durante o ano anterior, as inflorescências, a partir das quais hão-de surgir as respectivas flores.

As inflorescências são constituídas por longos cachos flexíveis, podendo apresentar 4 a 6 ramificações, enquanto que as flores são em número bastante variável, de 10 a 40 por cacho, segundo a cultivar (Loussert e Brousse, 1978).

Finalmente a partir das flores desenvolver-se-ão as azeitonas, que botanicamente são classificadas como drupas, podendo ser de contorno oval ou elipsoidal e de dimensão bastante variável também consoante a cultivar (Rapoport, 1997).

As dimensões das azeitonas são obviamente influenciadas por factores externos dos quais se salientam a nutrição da planta e a disponibilidade hídrica. Uma deficiência de água ou de nutrientes pode originar queda prematura dos frutos, tal como as condições climáticas adversas (vento, chuva, frio) (Loussert e Brousse, 1978), (Rallo,1997).

I.2.2. – Características da oliveira que influenciam a sua capacidade produtiva

A capacidade produtiva da oliveira não se mantém constante ao longo da vida da árvore, existindo várias fases que têm associadas diferentes capacidades de produção. Existem basicamente três grandes períodos na vida da oliveira (Loussert e Brousse,1978), (Gucci e Cantini, 2001):

- período juvenil, durante o qual a árvore privilegia o crescimento em detrimento da frutificação, graças ao elevado vigor vegetativo;
- período adulto, no qual a frutificação e o crescimento vegetativo se encontram equilibrados, o que permite a obtenção de produções regulares ao longo do tempo;
- período de velhice, caracterizado por as árvores apresentarem uma escassa capacidade vegetativa, o que origina uma diminuição progressiva das produções.

Visto que a capacidade produtiva da oliveira varia com a idade da árvore, existem aspectos que definem a colheita em cada ano. Para Rallo (1997) devem ter-se em consideração os seguintes aspectos:

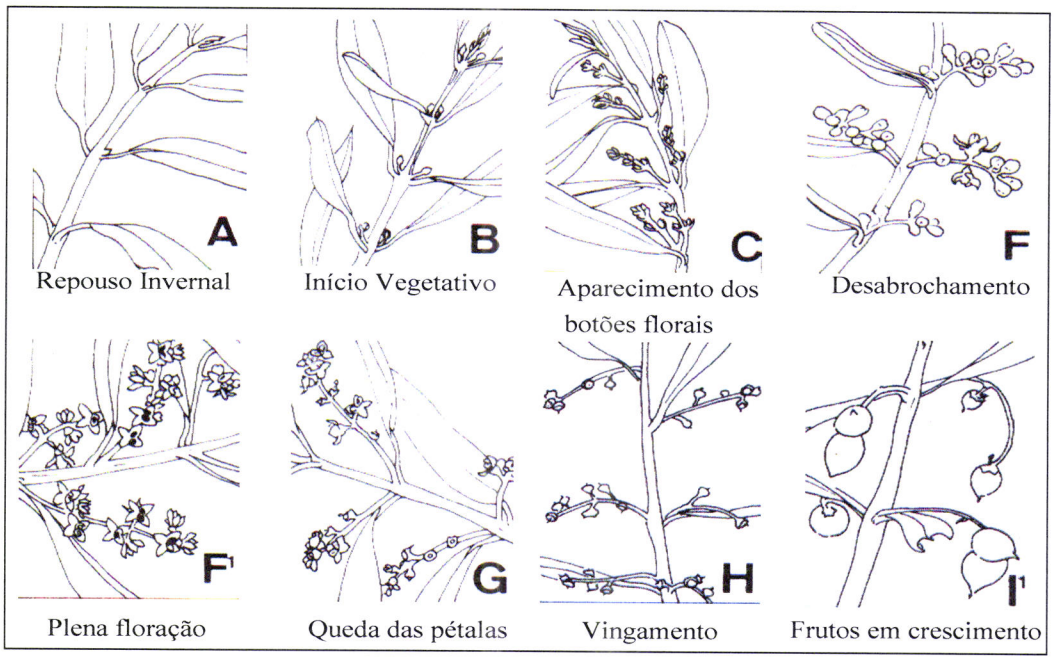
- número de ramos frutíferos por árvore, que depende do tamanho da árvore e do hábito de crescimento da cultivar;
- número de frutos por ramo que é função do balanço entre processos vegetativos e reprodutivos que decorrem na árvore ao longo de um ciclo bienal. Existem duas características da oliveira que influenciam o número de frutos por ramo: a alternância produtiva entre anos e a queda acentuada de flores e de frutos nas primeiras 6-8 semanas após a floração;
- tamanho do fruto, que é uma característica varietal, mas que, para uma dada cultivar pode variar consideravelmente devido à carga da árvore e à disponibilidade hídrica durante o crescimento da azeitona;
- rendimento em azeite, que é uma característica determinada pela proporção de polpa na azeitona e pela capacidade das células dessa polpa para produzirem azeite.

I.2.3. – O ciclo vegetativo anual da oliveira

Embora a capacidade de frutificar varie ao longo da vida da oliveira, a partir do momento em que esta entra em produção, há uma série de acontecimentos relacionados com as condições ambientais, que se repetem ciclicamente de modo a assegurar a frutificação. Estes acontecimentos constituem as várias fases do ciclo vegetativo anual da oliveira (figura I-7).

Após o repouso invernal, que decorre entre Novembro e Fevereiro, a árvore retoma a sua actividade vegetativa, que se caracteriza pelo aparecimento de novos rebentos terminais e pela eclosão dos gomos existentes nas axilas das folhas. Estes irão dar origem quer a madeira quer a flores, consoante a diferenciação a que foram submetidos.

À medida que a Primavera decorre, verifica-se um desenvolvimento das inflorescências, que terminará com a floração, que nas condições do centro e do sul de Portugal decorre durante o mês de Maio (Cordeiro *et al.*, 2001)



Adaptado de Loussert e Brousse (1978)

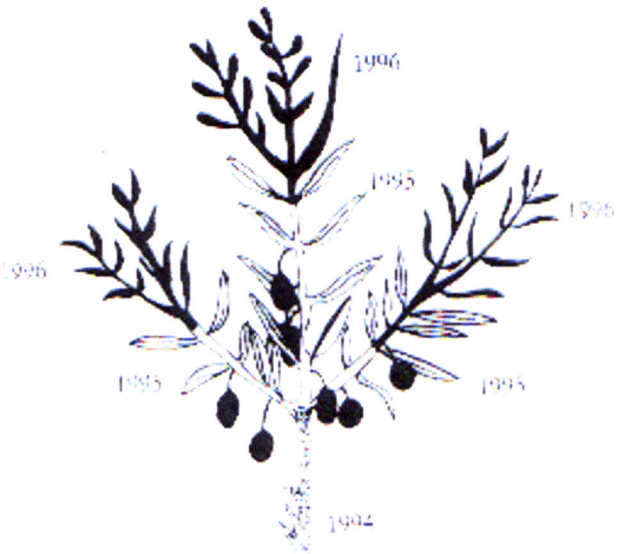
Figura I-7 – Algumas fases do ciclo vegetativo da oliveira.

I.2.4. – O ciclo bienal da oliveira

Embora a oliveira tenha o ciclo vegetativo anual, ao frutificar nos ramos desenvolvidos durante a época de crescimento anterior (figura I-8), origina a existência de um ciclo bienal para determinar a produção de azeitona de um dado ano.

Assim, o grau de crescimento dos ramos num dado ano condiciona a frutificação do ano seguinte, visto que existe, segundo Lavee (1996) uma correlação negativa entre a produção de azeitona e o crescimento vegetativo, ou seja, se uma árvore se encontra

com uma grande carga de frutos, o seu crescimento vegetativo será limitado, reduzindo o nível potencial de frutificação do ano seguinte. Ainda segundo este autor, o potencial de frutificação de um ano será tanto maior quanto maior for o comprimento dos lançamentos do ano anterior.



Fonte: Cecolini y Bruni (1979, *cit. in* Pastor e Humanes,1998)

Figura I-8 – O modo de frutificação da oliveira.

Embora o potencial produtivo oliveira seja condicionado pelo desenvolvimento vegetativo do ano anterior, é necessário que os gomos formados nos lançamentos desse ano sejam submetidos ao processo da diferenciação floral.

Actualmente, identificam-se duas fases neste processo: uma de indução, durante a qual ocorre uma alteração química nas células que inicia o processo que conduz ao desenvolvimento floral e outra de diferenciação propriamente dita, em que inicia a formação visível do orgão floral.

Conforme se pode verificar na figura I-9, a indução ocorre durante o Verão, simultaneamente com o desenvolvimento vegetativo da árvore, enquanto que a diferenciação ocorre durante o Inverno seguinte.

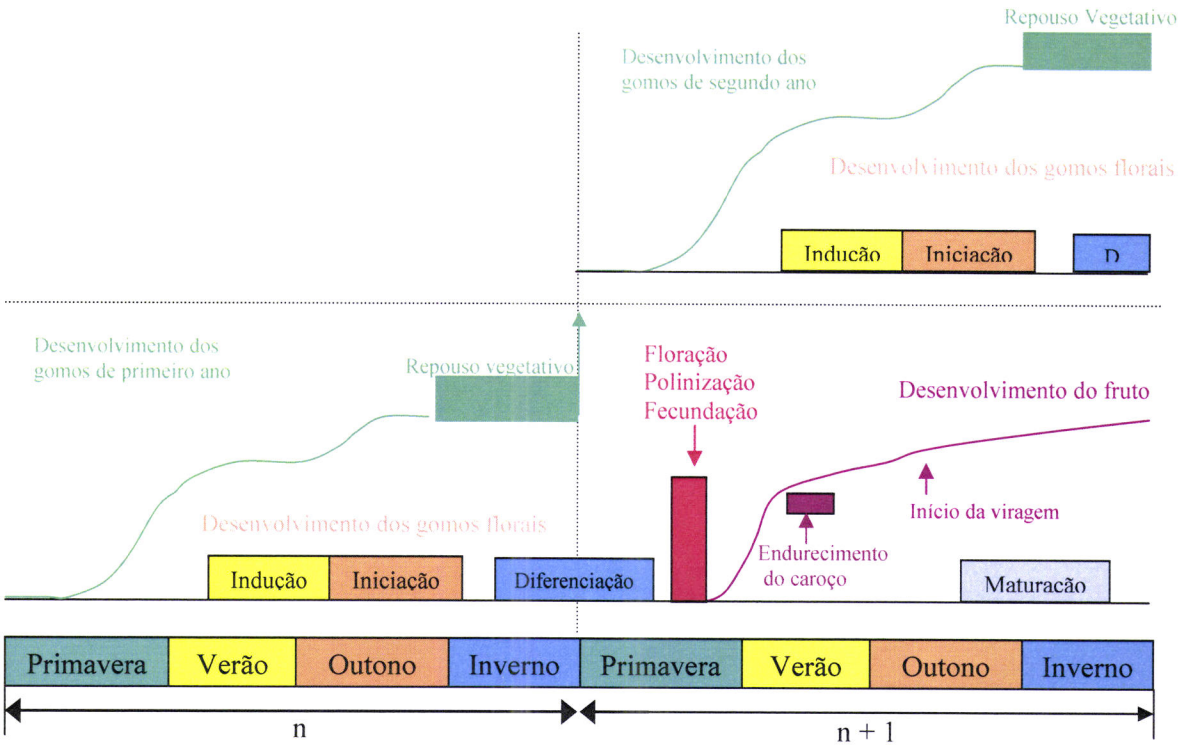
O processo da diferenciação floral só estará cumprido se as duas fases decorrerem com sucesso.

Existem factores que afectam a diferenciação floral, considerando-se que a indução depende das condições de desenvolvimento da árvore e da forma como tem sido a sua frutificação ao longo dos anos, enquanto que a diferenciação propriamente dita depende de factores ambientais, dos quais se salienta o frio.

A conjugação de bastante frio no Inverno, que origine uma grande diferenciação floral, com um elevado potencial de frutificação, desencadeia a obtenção de uma elevada produção, acima da esperada, o que se traduzirá num menor crescimento vegetativo, ou seja, numa maior alternância produtiva (Lavee,1996).

Ainda segundo Lavee (1996), o nível de produção de um dado ano afecta duplamente a capacidade produtiva, visto que "controla os mecanismos de fruto em

desenvolvimento ao nível da indução e da capacidade de diferenciação dos gomos e controla indirectamente a intensidade do crescimento vegetativo dos ramos que frutificam no ano seguinte".



Fonte: Gucci e Cantini (2001)

Figura I-9 – O ciclo bienal da oliveira.

Por outro lado, as árvores com crescimento vegetativo vigoroso devido a uma baixa produção no ano corrente desenvolvem ramos vegetativos longos e um grande número de gomos para diferenciação potencial das inflorescências, desde que as condições ambientais o permitam.

I.2.5. – A influência dos condicionalismos climáticos na capacidade produtiva da oliveira

A capacidade produtiva da oliveira é, como se pode verificar, determinada pelo ciclo bienal da espécie. No entanto, tendo as árvores recebido uma boa diferenciação floral, o sucesso da frutificação ainda está influenciado por vários factores, dos quais se salientam, pelo seu carácter decisivo, os condicionalismos climatéricos durante o período floração - vingamento da azeitona. Assim:

- chuva coincidente com a floração é prejudicial em virtude de reduzir a viabilidade do polén e dificultar a sua disseminação;
- ventos secos e quentes também afectam negativamente a produção;
- ventos frios e húmidos também são prejudiciais;
- o "stress" hídrico na fase do vingamento e do crescimento dos frutos também penaliza a produção de azeitona.

I.3. – A poda manual da oliveira

"Em épocas remotas, a poda era acima de tudo e mais do que qualquer outra, uma prática cultural destinada a curar a planta, eliminando ramos secos e depauperados por ataques parasitários, enquanto que em algumas zonas servia, no entanto, para o abastecimento periódico de lenha e de folhagem, utilizada como forragem para o gado nos períodos de escassez (Fontanazza,1996)".

I.3.1. – Objectivos da poda da oliveira

Actualmente a poda da oliveira é uma prática cultural que se insere no conjunto de tarefas que o olivicultor deve efectuar para garantir a produção de azeitona.

Os objectivos específicos da poda são:

- manter a árvore com um nível de crescimento vegetativo que permita a obtenção da maior produção de azeitona possível;
- contribuir para uma maior uniformização da produção ao longo dos anos, de modo a minimizar a sua alternância;
- contribuir para um eficiente desempenho dos equipamentos de colheita mecânica da azeitona;
- manter a árvore com um nível produtivo elevado durante bastante tempo.

Além destes objectivos principais, a poda permite ainda:

- controlar as dimensões da árvore de modo a manter um volume de copa adequado ao meio onde se encontram instaladas, principalmente devido às limitações hídricas da maioria dos olivais;
- reparar danos sofridos pelas árvores, eliminando ramos secos e depauperados por acidentes climatéricos ou por problemas sanitários;
- facilitar o controlo das pragas e doenças, mantendo um adequado arejamento da copa.

Estes objectivos aplicam-se a árvores em produção, embora a poda também seja efectuada em árvores jovens que ainda não entraram produção, nomeadamente para:

- formar a estrutura da árvore;
- contribuir para a redução do período improdutivo.

I.3.2. – Tipos de poda da oliveira

Consoante a fase da vida em que as árvores se encontram, assim se executará um dos seguintes tipos de poda (Pastor e Humanes,1998) e (Gucci e Cantini,2001):

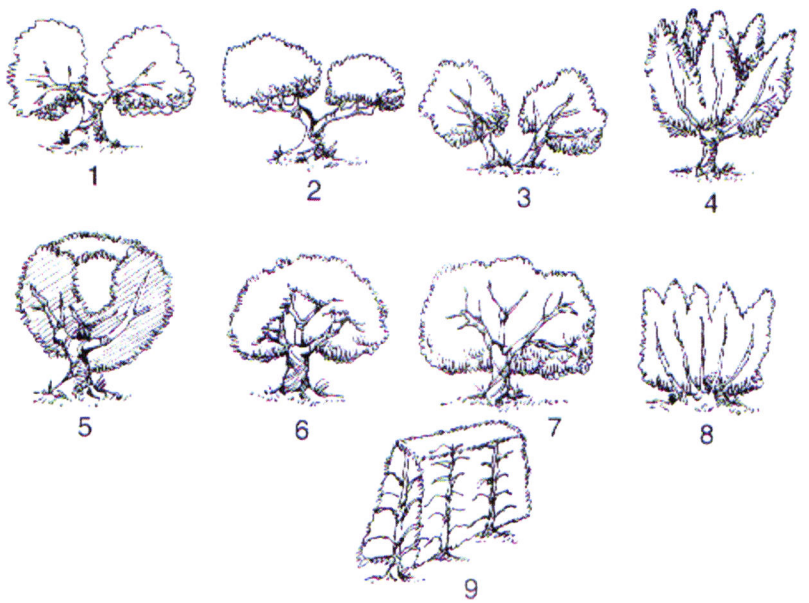
- **poda de formação**: aplica-se em oliveiras jovens, através da qual se deve garantir a formação da estrutura da árvore, de modo a poder suportar as futuras produções de azeitona, facilitar a fixação ao tronco do equipamento de colheita por vibração e permitir uma eficiente transmissão da vibração até às azeitonas. Durante esta fase as intervenções devem ser ligeiras e limitarem-se a corrigir a formação da estrutura da copa, de modo a minimizar o período improdutivo;
- **poda de produção ou de frutificação**: a aplicar em árvores adultas em plena produção, tentando garantir a obtenção de uma forma sistemática de elevadas

produções, evitando o envelhecimento prematuro das árvores, que tem associado um decréscimo de produção. As intervenções devem garantir o equilíbrio entre a frutificação e o crescimento vegetativo, tendo em consideração que a circulação de ar no interior da copa é um aspecto benéfico para evitar a difusão de pragas e doenças;

- **poda de renovação ou rejuvenescimento**: a aplicar em árvores onde se verifique uma diminuição do vigor vegetativo e um progressivo decréscimo das produções obtidas, associado a uma crescente alternância de produção. Nesta fase as podas devem ser mais intensas de modo a provocar uma renovação da copa.

I.3.3. – Sistemas tradicionais de poda da oliveira

Sendo a poda uma prática cultural que deve contribuir principalmente para a obtenção da maior produção de azeitona possível, verifica-se que a sua aplicação prática se traduz numa diversidade de sistemas de poda que originam árvores de aspecto tão diverso como o indicado na figura I-10.



Fonte: Pansiot e Rebour (1961, *cit. in* Garcia-Ortiz *et al.*,1997)

Legenda: 1 - com um tronco e duas pernadas principais (região de Sevilha); 2 - de candelabro (Norte da Tunisía); 3 - com dois troncos (típico da Andaluzia); 4 - vaso policónico (muito difundido em Itália); 5 - Vaso (região da Provença-França); 6- Armação; 7 - Cilindro baixo (região de Sfax-Tunisia); 8 - Sem tronco; 9 -Em palmeta – Itália, sistema proposto por Breviglieri.

Figura I-10 – Sistemas tradicionais de poda da oliveira.

Esta diversidade na forma das árvores é consequência do elevado tradicionalismo associado ao cultivo da oliveira, no qual os hábitos ancestrais vão passando de geração em geração.

Este tradicionalismo associado à cultura é bem visível na execução da poda, considerada como "uma das operações que tem mantido uma maior continuidade no costume de execução. Os podadores constituem grupos de trabalhadores especializados portadores de costumes ou sistemas definidos (Ferreira e De la Puerta,1975)".

Esta situação, descrita para Espanha, também se aplica a Portugal já que, ao contactar com grupos de podadores, foi possível constatar a escassa receptividade destes

trabalhadores a modificações nos seus hábitos de poda, o que se traduz, para a maioria dos olivicultores, numa dificuldade em introduzir novos conceitos.

I.3.3.1. – Sistemas de poda da oliveira no Alentejo

Em Portugal, nomeadamente no Alentejo, principal região olivícola, embora não exista uma diversidade de sistemas de condução como a indicada na figura I-10, podem identificar-se algumas tendências regionais.

Existem basicamente dois sistemas tradicionais de poda, um associado ao Baixo Alentejo e outro ao Alto Alentejo.

No Baixo Alentejo ainda se praticam podas que seguem a forma em "vaso alto" (figura I-11), definida por Galvão (1939 *cit. in* Santos e Dias,2001). Esta forma de condução consiste em manter as pernadas principais intactas e em eliminar toda a vegetação existente no interior da copa, de modo a facilitar a entrada de ar e de luz. Simultaneamente devem eliminar-se todos os raminhos secos, bem como os mal situados e "empastados[1]" existentes na parte exterior da copa, eliminando também os mais fracos e aqueles que saírem da simetria da copa.



Figura I-11 – Poda em vaso alto (Pias-Baixo Alentejo).



Figura I-12 - Poda em taça baixa (Estremoz).

Esta intervenção deverá ser complementada anualmente com correcções, visando a eliminação de ramos mal inseridos, desbastando os lançamentos do ano anterior, eliminando os ramos excessivamente vigorosos e privilegiando a manutenção dos ramos curtos e pendentes que devem revestir as pernadas principais e secundárias.

Este tipo de intervenção é extremamente minucioso, o que nos parece apenas possível de executar quando existe mão-de-obra barata e disponível, o que não sucede actualmente.

No Alto Alentejo não se encontram árvores podadas em "vaso alto", praticando-se o sistema de "taça baixa" (figura I-12), que Galvão (1952) considera ser um sistema condenável em virtude de consistir na redução considerável da copa, limitando a dimensão das pernadas principais, ficando a árvore apenas com alguns raminhos nas suas extremidades. A poda em "taça baixa" origina uma resposta da árvore extremamente vigorosa, com uma grande quantidade de raminhos, mas que naturalmente não permite a frutificação no ano de execução da poda, visto que as

[1] "empastados" – termo vulgarmente utilizado para designar os ramos situados na coroa produtiva da copa de uma árvore que estão mal situados, cruzados e emaranhados.

árvores após a poda ficaram desprovidas de ramos frutíferos. No ano seguinte a frutificação será reduzida, visto que os lançamentos do ano anterior são fundamentalmente ramos de madeira. Tradicionalmente procedia-se a um desbaste destes ramos de modo a reduzir a competição entre eles e contribuir para uma melhor frutificação no ano seguinte. Este sistema, com intervenções de poda intercalares entre duas podas em "taça baixa", tinha custos elevados, motivo pelo qual, actualmente as intervenções intercalares caíram em desuso.

A poda em "taça baixa", vulgarmente designada por "arreia", é bastante praticada, deixando as árvores completamente desprovidas de folhas como na figura I-12. Pastor e Humanes (1998) classificam este sistema de poda como irracional visto desequilibrar a relação folha/madeira apesar de promover uma renovação completa da copa das árvores.

I.3.3.2. – A poda – solução de recurso para reabilitação de olivais no Alentejo

Em muitos casos a poda em "taça baixa" é utilizada como solução de recurso para reabilitar olivais envelhecidos em grande parte devido aos problemas sanitários que afectam a oliveira, nomeadamente a "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*, que reduz consideravelmente a capacidade produtiva das árvores ao provocar intensa desfoliação (figura I-13). Para ultrapassar estas situações efectua-se, na maioria dos casos, a vulgar "arreia" (figura I-12), encontrando-se também casos de rejuvenescimento severo tendo por base a eliminação de toda a estrutura da copa ficando as árvores apenas com as pernadas principais (figura I-14).

Podas como as indicadas nas figuras I-12 e I-14 traduzem-se num aumento do número de anos sem produção de azeitona, afectando o resultado económico da exploração.



Figura I-13 – Aspecto de oliveira depauperada pela "gafa".



Figura I-14 – Árvore submetida a renovação da copa.

A aplicação de podas severas insere-se num ciclo vicioso condicionado pelos baixos preços de venda da azeitona. O olivicultor, na tentativa de reduzir os custos de produção, evita realizar práticas culturais que necessitem de muita de mão-de-obra, nomeadamente a poda. Esta deixa de ser aplicada com a regularidade desejável, as árvores ficam carregadas de madeira, os lançamentos anuais reduzem-se e o ciclo safra – contra-safra acentua-se.

Paralelamente a susceptibilidade das árvores aos agentes causadores de doenças e pragas aumenta, como reflexo do pouco cuidado a que os olivais estão sujeitos, pelo que um ataque de "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*, no ano de safra liquida todas as expectativas do olivicultor, originando inclusivamente o abandono do olival durante algum tempo, até que este é submetido a uma nova "arreia" e o ciclo reinicia-se. Esta é a realidade do olival tradicional.

I.3.4. – Pressupostos a considerar na decisão de podar a oliveira

Para melhorar este cenário é necessário que o olival passe a ser encarado como uma actividade económica e ser submetido aos trabalhos culturais necessários para melhorar a sua produtividade.

A aplicação de podas de produção que satisfaçam os objectivos gerais da poda, será uma das formas de garantir a manutenção da referida capacidade produtiva, devendo tomar-se sempre em consideração antes de efectuar qualquer intervenção de poda os seguintes pressupostos (Garcia-Ortiz *et al.*,1997):

- precipitação outono-invernal no período que antecede a época de poda;
- colheita do ano anterior;
- estado vegetativo das árvores na época de poda;
- densidade de plantação e tamanho das árvores;
- finalidade da produção: azeite ou azeitona de mesa.

Em anos com um período outono-invernal seco é aconselhável efectuar uma poda como forma de reduzir as necessidades hídricas da planta e deste modo adaptar-se melhor a um ano de fraca disponibilidade hídrica.

Nos anos seguintes a uma grande colheita, a executar-se uma poda, esta deverá ser ligeira visto que o potencial produtivo é pequeno e uma poda vai contribuir ainda mais para a redução da produção potencial.

Árvores que se apresentem no final do Inverno com uma elevada quantidade de raminhos emitidos durante a época de crescimento anterior, apresentam um elevado potencial produtivo para o ano seguinte, existindo duas alternativas:

- podar, como forma de reduzir esse potencial produtivo e minimizar a alternância produtiva, visto que após uma boa colheita se seguirá um ano de fraca produção, ou então;
- não podar, explorando ao máximo as capacidades produtivas do olival, sem atentar a possíveis alternâncias de produção.

O fenómeno da alternância da oliveira é inevitável, embora essa alternância nem sempre se traduza numa irregularidade de produção de azeitona do olival, em virtude das árvores não se encontrarem todas no mesmo estado fisiológico.

Para minimizar o efeito da alternância podem desenvolver-se as seguintes estratégias:

- a monda de frutos em ano de safra, que irá deste modo reduzir a quantidade de frutos, permitindo à árvore emitir um maior números de lançamentos para assegurar a produção do ano seguinte, (Lavee e Spiegel,1958,1976, *cit. in* Martin *et al.*,1990, *cit in* Lavee,1996) a qual é aplicada em Espanha e na Califórnia, na azeitona de conserva, já

que desta forma o calibre dos frutos aumenta, permitindo ao olivicultor obter melhores cotações na venda da azeitona;

- efectuar uma poda severa antes da safra, já que desta forma se reduziria o número de potenciais ramos frutíferos, permitindo que a árvore emita um razoável número de lançamentos para assegurar a produção do ano seguinte, promovendo-se assim, uma maior uniformização da produção ao longo dos anos.

No caso do estado vegetativo estar debilitado devido a problemas sanitários é aconselhável proceder a uma intervenção de poda para remover esses ramos e promover a emissão de novos lançamentos.

Relativamente à densidade do olival e ao tamanho das árvores, segundo Pastor e Humanes (1998), existe um potencial máximo para cada tipo de olival, pelo que o tamanho das árvores se deve adequar às condições do terreno. Nas condições da Andaluzia, para olivais explorados em sequeiro, esse potencial é indicado pelo volume óptimo de copa dado pela fórmula:

$$V = N \times \frac{\pi}{6} \times d^2 \times h$$

Fonte: Pastor e Humanes (1998)

em que : V – volume óptimo de copa (m^3/ha);

N – número de árvores por hectare;

$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$, em que d_1 e d_2 são diâmetros da copa das árvores (m), seleccionados

ao acaso e medidos perpendicularmente entre si;

h – altura da copa das árvores (m).

Em olivais de sequeiro, o volume óptimo de copa situa-se entre os 8000 e 10000 m^3/ha, podendo atingir valores de 15000m^3/ha em plantações de regadio.

Sempre que este valor for ultrapassado verificar-se-ão perdas de produção, pelo que a poda servirá para adequar o volume de copa às condições do meio.

Relativamente ao destino da azeitona produzida é aconselhável evitar que as árvores atinjam dimensões exageradas para o meio onde vegetam o que iria fazer-se sentir no calibre da azeitona, aspecto de primordial importância na azeitona de conserva, pelo que as intervenções de poda em olivais cuja azeitona se destine a este fim devem ser executadas com maior regularidade.

Sendo a poda da oliveira uma prática cultural que não é executada anualmente, a decisão do momento oportuno para a sua realização deve ter em consideração os pressupostos anteriormente referidos, de modo a decidir sobre aspectos tão importantes como:

- periodicidade das intervenções;
- intensidade das intervenções.

Além dos aspectos anteriormente referidos, quando se aborda a questão da poda devem-se equacionar também outros aspectos, dos quais se salientam:

- época de poda;
- influência da poda no derrube da azeitona por vibração.

O acompanhamento de trabalhos de poda em vários locais do Alentejo, permitiu constatar que na maioria dos casos, a poda da oliveira é executada com base na experiência prática adquirida pelos podadores ao longo dos anos, quer no que se refere ao modo de podar, quer à intensidade de poda aplicada.

I.3.5. - Periodicidade das intervenções de poda

A periodicidade das intervenções varia de exploração para exploração, sendo as intervenções realizadas quando o proprietário do olival entende, decisão que é tomada, na maior parte dos casos, sem obedecer a critérios de carácter técnico, nomeadamente a existência de um plano para as intervenções de poda a efectuar na exploração ao longo dos anos.

No Alentejo, a periodicidade das intervenções de poda em olivais adultos situa-se entre os 4 e os 6 anos, nas explorações olivícolas devidamente cuidadas, existindo no entanto olivais que há mais de dez que não são podados e se mantêm a produzir com um nível produtivo médio de 2000 kg/ha/ano.

Devido à falta de mão-de-obra a tendência actual é a de aumentar o período entre intervenções de poda. Os olivicultores tentam explorar o máximo da capacidade produtiva das árvores, limitando-se a efectuar as intervenções de poda, quando as árvores se encontram de tal forma depauperadas que já não produzem.

De salientar que a periodicidade e a intensidade de poda estão relacionadas, visto que uma poda mais intensa, ao reduzir consideravelmente o volume da copa das árvores, obriga à necessidade de esperar que a árvore retome todo o seu potencial produtivo, pelo que, necessariamente são intervenções de poda mais espaçadas.

Durante muito tempo foi preconizada a realização de poda anual, como refere Galvão (1952) para a sua forma em "vaso alto". Estas intervenções que permitiam controlar o desenvolvimento vegetativo da árvore, seleccionar os melhores ramos e garantir uma contínua renovação, apenas se podiam executar quando existia disponibilidade de mão-de-obra e o seu custo era reduzido, pelo que uma aplicação continuada de poda tinha pouca influência no custo de produção de azeitona, até porque existiam mecanismos de salvaguarda do preço do azeite.

A diminuição da disponibilidade de mão-de-obra e o aumento do seu preço, implicou a necessidade de reduzir os custos de poda, para o qual terá contribuído a introdução da moto-serra que permite podar um maior número de árvores, comparativamente com o tradicional uso da tesoura, do serrote manual e do machado.

Relativamente às "arreias", era frequente, como nos foi referido por podadores, executar intervenções intercalares entre podas severas. Estas intervenções intercalares serviam para reduzir o número de "chupões" que apareceram na árvore devido à severa intervenção a que a árvore tinha sido submetida.

Actualmente, na maioria das zonas, as intervenções intercalares caíram em desuso, sendo ainda praticadas por alguns olivicultores que produzem azeitona para conserva.

O anteriormente exposto enquadra-se no contexto em que se encontra a maioria da olivicultura alentejana, que sobrevive graças às ajudas recebidas dos fundos comunitários, não existindo uma programação das actividades a desenvolver ao longo

dos anos no olival, limitando-se o olivicultor a gerir no curto prazo a existência de produção.

Relativamente à periodicidade entre intervenções de poda de produção, em Espanha, verifica-se existir uma tendência para a execução da poda com uma frequência bianual, procurando executá-la nos anos em que se prevê uma grande produção, para tentar regularizar as produções.

No entanto, Pastor e Humanes (1998), em ensaios executados durante vários anos em olivais cujo destino da azeitona era a produção de azeite, verificaram que a execução da poda com uma periodicidade de quatro anos se revelava mais produtiva. Segundo estes autores esta periodicidade para a produção de azeitona de conserva não é uma boa solução, visto penalizar o calibre das azeitonas. A periodicidade de 4 anos entre podas dever-se-á utilizar em zonas onde não exista grande disponibilidade de podadores e onde estes tendam a efectuar podas severas, as quais têm de ser executadas com uma menor frequência de modo a permitir que as árvores recuperem todo o seu potencial produtivo.

Estes autores verificaram ainda que uma periodicidade de 5 anos entre podas revelava uma produção média inferior à das periodicidades de 3 ou de 4 anos, reflectindo a menor produção obtida no quinto ano após a poda.

Pastor e Humanes (1998) referem ainda que, em ensaios efectuados na Andaluzia nas cultivares Gordal e Maçanilha durante 13 e 10 anos respectivamente, foi possível obter uma maior produção por árvore submetendo-as a ligeiras intervenções de poda que se limitaram à eliminação de "chupões", com a periodicidade de 4 a 5 anos, do que no caso da aplicação de podas anuais e bianuais.

Em Itália, a poda é efectuada anualmente na maior parte dos casos, sendo considerada indispensável nos olivais destinados à produção de azeitona de conserva.

Tendo efectuado um ensaio onde avaliaram a periodicidade de poda, Gucci e Cantini (2001) verificaram que a poda executada com uma periodicidade trienal permite, num ciclo de 6 anos, uma redução de 50% no tempo de poda, relativamente à poda efectuada anualmente, embora o tempo por árvore seja superior.

Estes autores indicam que a selecção de uma dada periodicidade de poda deve ter em consideração todos os aspectos referidos anteriormente por Garcia-Ortiz *et al.* (1997) sobre a tomada de decisão para efectuar uma intervenção de poda, considerando como factor crítico o alongamento dos ramos do ano. Para Gucci e Cantini (2001), se as árvores tiverem um crescimento suficiente, sem originar demasiado ensombramento da copa, a poda deve ser adiada para o ano seguinte. Sem definirem crescimento suficiente, nem demasiado ensombramento, referem que se o crescimento dos ramos variar entre 0,2 m e 0,6 m, existem condições para a manutenção de uma elevada produção no ano seguinte.

O intervalo máximo de tempo entre duas intervenções sucessivas de poda deve ser estabelecido avaliando a produção e o crescimento vegetativo das árvores nos anos que decorrem depois da poda inicial (Gucci e Cantini, 2001).

Ainda para estes autores a poda trienal ou quadrienal pode ser aplicada desde que não existam limitações de água, de fertilidade e as condições climáticas sejam favoráveis. No caso das condições referidas anteriormente não se verificarem, a produção diminuirá consideravelmente e a poda que se executará no final desse ciclo terá de ser severa, afectando negativamente a produtividade do olival. De salientar ainda que para Gucci e Cantini (2001), a adopção de uma periodicidade de poda de três a

quatro anos não é aconselhável em cultivares sensíveis ao "olho de pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes,* ou com hábito de crescimento dos ramos de tipo ascendente. Estas características para os autores referidos, pode implicar problemas na colheita da azeitona e no controlo sanitário do olival devido à excessiva densidade da copa.

Em face do exposto verifica-se que intervalos mais longos entre podas, com periodicidades de 4 a 5 anos, permitem a obtenção de melhores resultados, visto que associado à natural redução dos custos de poda se verifica uma manutenção da capacidade produtiva das árvores.

A maior limitação que existe na implementação desta estratégia de poda está no impacto negativo que, como consequência do maior tamanho da copa das árvores, a falta de humidade do solo venha a causar na produção.

Um intervalo longo entre podas não é recomendado na azeitona destinada à conserva visto que, para esta utilização é fundamental o calibre dos frutos. A existência de muitos frutos na árvore penaliza a sua dimensão, situação que ocorre normalmente quando a copa das árvores é de grande dimensão.

Um intervalo longo entre podas poderá originar um aumento da susceptibilidade das árvores a doenças como por exemplo o "olho de pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes.*

Em face do anteriormente referido, desde que não ocorram situações de excessiva limitação hídrica, nem de deterioração sanitária, é aconselhável explorar o aumento do intervalo entre podas para 4 a 5 anos, visto que tal permitirá uma redução de custos sem afectar a produção de azeitona.

I.3.6 - Intensidade das intervenções de poda

A intensidade de poda encontra-se, conforme foi referido anteriormente, relacionada com a periodicidade, visto que, por exemplo, se a poda é executada anualmente, não é possível efectuá-la com uma grande severidade, sob pena de afectar consideravelmente a capacidade produtiva do olival.

Ao abordar a questão da intensidade de poda a aplicar num olival, é de salientar que esta está condicionada por todos os factores que possam afectar o vigor das árvores, o qual pode ser influenciado por aspectos como a idade das árvores, a cultivar, a fertilidade do solo, a disponibilidade hídrica e a produção esperada ou potencial.

Atendendo à multiplicidade de factores que podem afectar o vigor vegetativo das árvores, seria interessante dispor de um bom indicador da intensidade de poda a aplicar.

Tradicionalmente, a poda em termos de intensidade era classificada segundo a quantidade de madeira removida, existindo três classes (Loussert e Brousse, 1978):

- poda ligeira;
- poda moderada;
- poda severa.

Trata-se de uma classificação subjectiva, visto não ser possível determinar a quantidade de madeira existente na árvore antes da poda.

Embora existam indicadores da intensidade da poda a aplicar, estes baseiam-se na observação da resposta das árvores após a execução da poda, pelo que só após alguns anos de trabalho se adquire a experiência suficiente para avaliar a intensidade de poda.

Esta noção é igualmente referida por Gucci e Cantini (2001), ao indicarem que o olivicultor apenas dispõe de alguns métodos empíricos para avaliar a intensidade de poda a aplicar, salientando que os critérios que podem ser utilizados são os seguintes:

- avaliação do crescimento vegetativo após a poda anterior;
- determinação da quantidade de "chupões" existentes na árvore;
- "relação madeira velha-madeira nova[2]".

A avaliação do crescimento de um ramo após a poda, baseia-se em medições efectuadas em raminhos após a última estação de crescimento, os quais, se tiverem crescido entre 0,2 e 0,6 m, indicam uma adequada intensidade de poda. Se a maior parte dos lançamentos após a poda tiver um comprimento inferior a 0,15 m, tal indica que a poda foi ligeira e que a intensidade deverá ser aumentada em futuras intervenções (Gucci e Cantini, 2001),

Se uma árvore apresenta uma elevada quantidade de "chupões" emitidos dos ramos com mais de dois anos de idade, ou uma elevada quantidade de "pés de burro" na base do tronco, tal indica que a árvore se encontra com um bom vigor vegetativo, revelando uma boa resposta à poda aplicada, razão pela qual, caso se decida efectuar a poda, esta se deve apenas limitar a reduzir o número de "chupões" e a eliminar os "pés--de-burro".

A determinação da "relação madeira velha-madeira nova" é uma avaliação qualitativa, estimando se a árvore apresenta uma relação baixa ou alta, sendo aconselhável podar com maior severidade se a árvore estiver carregada de madeira velha (Gucci e Cantini, 2001).

Estes critérios como se pode verificar são baseados na observação das árvores, sendo obviamente subjectivos.

No entanto existem regras que se devem ter em consideração na intensidade de poda a aplicar, as quais se enquadram nos pressupostos referenciados por Garcia-Ortiz *et al.* (1997) – ponto I.3.4.. Essas regras baseiam-se nos seguintes aspectos:

- idade do olival;
- cultivar;
- tipo de olival: sequeiro ou regadio;
- produção do ano anterior;
- destino da azeitona.

Em termos de idade do olival, segundo Hartmann *et al.* (1960), deve ter-se presente que num olival envelhecido é conveniente executar uma poda com maior severidade de modo a estimular o rejuvenescimento da copa. Ainda segundo o mesmo autor, no caso de um olival jovem, a poda deve ser ligeira para permitir uma rápida entrada em produção.

Existem também diferenças de vigor entre as cultivares, motivo para adequar a poda às características de cada uma, devendo-se podar com menos intensidade nas cultivares mais vigorosas.

[2] "relação madeira velha – madeira nova" – relação na qual se considera madeira velha o tronco e as pernadas e se designa por madeira nova os ramos de um e dois anos de idade. Esta relação é qualitativa, visto apenas poder ser determinada por métodos destrutivos.

Sabendo que a maioria do olival é explorado em sequeiro, é fundamental existir uma reserva hídrica no solo para fazer face às necessidades das árvores no período Primavera-Verão, durante o qual não ocorre precipitação e as necessidades de água são elevadas.

Se a disponibilidade de água no solo for escassa é recomendável aumentar a intensidade de poda de modo a reduzir a quantidade de folhas existentes nas árvores, como forma de reduzir a transpiração, aspecto que aumenta de incidência se se tratar de um olival com uma densidade de plantação elevada e com árvores de grande volume de copa. A capacidade produtiva de árvores de grande dimensão, em anos de seca é normalmente afectada, pelo que se deve aumentar a intensidade de poda nestes anos, independentemente da cultivar.

Se a colheita do ano anterior tiver sido reduzida e as árvores apresentarem grande quantidade de novos raminhos, a aplicação da poda deve ser adiada excepto se estiver associado uma fraca disponibilidade hídrica, devendo então efectuar-se uma poda ligeira como forma de reduzir a transpiração e garantir um fluxo de água que permita aos frutos existentes desenvolverem-se.

No entanto se existir uma preocupação com a redução da alternância de produção, nos anos em que se espera uma elevada produção é aconselhável podar com mais intensidade, para reduzir o potencial de frutificação e contribuir para uma maior regularidade de produção.

Verifica-se ainda que o destino da azeitona produzida também exerce alguma influência na poda a realizar. Se o olival for de sequeiro e a azeitona se destinar à conserva aplicam-se podas de maior intensidade como forma de aumentar o calibre dos frutos visto que deste modo a competição entre azeitonas pela água, principal factor limitante, será menor devido à menor quantidade de frutos existente na árvore.

Embora existam os conhecimentos técnicos anteriormente referidos, verifica-se que, na maior parte dos casos, estes não são considerados. A tendência actual é praticar podas de grande severidade, as designadas "arreias", que originam uma elevada irregularidade de produção. Apesar de terem sido efectuados trabalhos de experimentação para avaliar o efeito da poda na produção de azeitona, a realidade mostra uma grande tendência a praticar este tipo de intervenção. Esta tendência poderá estar associada à reduzida disponibilidade de podadores e à sua insuficiente qualificação.

I.3.7 – Ensaios de avaliação da periodicidade e da intensidade de poda

Segundo Ramos *et al.* (1995), em 1976, o Departamento de Olivicultura da Estação de Fruticultura Vieira Natividade estabeleceu ensaios de poda executados por podadores da região espanhola de Jaen. Nestes ensaios foram comparados:

- a tradicional "arreia";
- a "poda Jaen".

A "poda Jaen" era uma poda caracterizada por ser uma intervenção ligeira, que visava desadensar o interior da copa da árvore e melhorar a distribuição das suas pernadas.

Estes ensaios foram efectuados em Monforte durante 4 anos e em Elvas durante 3 anos.

Nos quadros I-3 e I-4 apresentam-se os resultados obtidos nos referidos ensaios.

Quadro I-3 – Resultados de um ensaio de poda manual efectuado em Monforte (1976)

Tipo de poda	**Tempo de poda por árvore** (minutos)	**Produção azeitona por árvore no ano da poda** (kg)	**Produção média azeitona por árvore** (kg/ano)
"Jaen normal"	10	8,3	17,9
"Jaen severa"	10	7,6	17,4
Tradicional	45	1,8	16,5

Fonte: Ramos *et al.* (1995)

No ensaio de Monforte, no ano de execução, a poda tradicional produziu cerca de 24% da azeitona obtida com a "poda Jaen" e após 4 anos de avaliação, a produção média por árvore foi similar (quadro I-3).

De salientar no entanto que na poda tradicional foram necessários 45 minutos por árvore enquanto que na "poda Jaen" bastaram apenas 10 minutos.

Quadro I-4 – Resultados de um ensaio de poda manual efectuado em Elvas (1976)

Tipo de poda	**Custo médio de poda por árvore** (escudos)	**Produção azeitona por árvore no ano da poda** (kg)	**Produção média azeitona por árvore** (kg/ano)
"Jaen "	5	13,9	19,6
Tradicional	25	8,0	15,6

Fonte: Ramos *et al.* (1995)

No ensaio de Elvas, os resultados foram semelhantes, tendo no ano de execução, a poda tradicional obtido 58% da produção obtida pela "poda Jaen".

Após 3 anos, a produção média por árvore na poda tradicional foi cerca de 80% da obtida pela "poda Jaen".

Em 1993 foram iniciados ensaios com o objectivo de comparar a poda tradicional – "arreia", com uma poda designada por "poda racional" semelhante à "poda Jaen" anteriormente referida.

Estes ensaios foram estabelecidos em Elvas e em Castelo Branco. O ensaio de Castelo Branco foi efectuado em árvores da cultivar Galega enquanto que em Elvas foi estabelecido em três cultivares: Galega, Bical de Castelo Branco e Cordovil de Castelo Branco.

Em qualquer dos ensaios o número de árvores era igual, embora em Elvas estivesse repartido de forma equitativa pelas 3 cultivares.

Quadro I-5 – Tempo de poda por árvore, nas modalidades "poda tradicional" e "poda racional", nos ensaios efectuados em 1993 (s)

Modalidade de poda	Ensaio de Castelo Branco	Ensaio de Elvas
"Tradicional"	259,0 a	303,9 a
"Racional"	39,8 b	164,5 b

Fonte: Ramos *et al.* (1995)

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$).

Os resultados obtidos no ano de execução da poda confirmam os dos ensaios realizados em 1976, visto que a poda tradicional necessitou de um tempo de execução significativamente ($P \leq 0,05$) superior (quadro I-5) e obteve nesse ano, quer no ensaio de Elvas, quer no ensaio de Castelo Branco, uma produção significativamente ($P \leq 0,05$) inferior (Ramos *et al.*, 1995).

Quadro I-6 – Produção média de azeitona por árvore (kg)**, no ensaio de poda manual efectuado em Castelo Branco de 1993 a 1998**

Modalidade de poda	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Acumulada
"Tradicional"	0,12	0,94	29,55	2,3	8,3	1,9	43,0
"Racional"	11,95	1,95	17,84	4,1	4,8	3,45	43,4

Fonte: Adaptado de Silva (2001)

Legenda: - símbolo de intervenção de poda com moto - serra.

O ensaio de Castelo Branco foi mantido durante seis anos (Silva, 2001), tendo sido efectuada uma intervenção de poda em 1995 na modalidade "poda racional", pelo que o ensaio não pode ser encarado apenas como um ensaio de intensidade de poda, devendo ser um ensaio de avaliação de intensidade e de periodicidade de poda (quadro I-6).

Após os seis anos de avaliação das produções de azeitona, os resultados apresentados no quadro I-6, mostram que não houve diferenças significativas ($P \leq 0,05$) na produção acumulada de azeitona entre as duas modalidades de poda (Silva, 2001).

Segundo Ramos (comunicação pessoal), em 1996, 1997 e 1998 existiram problemas sanitários devido à gafa, o que afectou a capacidade produtiva das árvores nesses anos.

Em face dos resultados obtidos e considerando que o tempo de poda por árvore nas intervenções de poda efectuadas em 1995 e em 1998 foi semelhante ao de 1993, verifica-se que no período de seis anos, a modalidade "poda tradicional" necessita de mais tempo de poda do que a "poda racional".

Perante estes resultados, o balanço entre o custo de poda e os proveitos obtidos estará fortemente condicionado pela forma de remunerar a mão-de-obra para realizar as intervenções de poda, sem esquecer o custo da remoção dos ramos podados do olival.

Os resultados deste ensaio reforçam a necessidade de controlar os factores que interferem na produção de azeitona, particularmente o estado sanitário das árvores.

Santos (1998) apresenta resultados de um ensaio de poda mantido durante quatro anos, em Elvas, o qual corresponde ao ensaio anteriormente apresentado por Ramos *et al.*(1995).

Os resultados obtidos (quadro I-7) indicaram que:

- nas cultivares Conserva de Elvas e Cordovil de Castelo Branco, a produção acumulada da "poda racional" praticamente duplicou a da "poda tradicional";

- na cultivar Galega, não se verificaram diferenças assinaláveis em termos de produção acumulada durante o período de execução do ensaio, tendo a "poda racional" superado ligeiramente a "poda tradicional".

Quadro I-7 – Produção acumulada por árvore (kg)**, num ensaio de poda manual efectuado em Elvas, de 1993 a 1996**

Cultivar / Tipo de poda	Conserva de Elvas	Cordovil de Castelo Branco	Galega
"Racional"	49,7	42,9	47,2
Tradicional	29,9	24,5	49,9

Fonte: Adaptado de Santos (1998)

Verificou-se também a normal irregularidade de produção entre anos (Santos, 1998), tendo a "poda racional" obtido sempre produções superiores a 50% das obtidas pela "poda tradicional" no ano de execução da poda, aspecto importante para o fluxo financeiro da exploração,

De salientar no entanto que a "poda racional", sendo menos intensa, era executada com uma periodicidade bianual, ou seja, no terceiro ano de ensaio, as árvores submetidas a "poda racional" foram novamente podadas, enquanto que as da "poda tradicional" apenas foram podadas no início do ensaio (Santos, 1998).

Os resultados destes ensaios mostram que a "poda tradicional", que consiste numa intervenção de poda severa, se traduz numa maior irregularidade na produção de azeitona, praticamente sem obtenção de receitas no ano da sua execução.

Naturalmente que a produção de azeitona acumulada por árvore durante vários anos é condicionada pela intensidade de poda aplicada e pela periodicidade das intervenções. Estes ensaios não permitiram evidenciar claramente uma supremacia de uma modalidade de poda relativamente à outra. Reforçam o princípio de que ao executar podas mais severas é necessário diminuir a frequência das intervenções.

Assim teria sido extremamente interessante ter mantido estes ensaios durante um maior período de tempo, para avaliar o efeito destas modalidades de poda na produção de azeitona durante esse período de tempo.

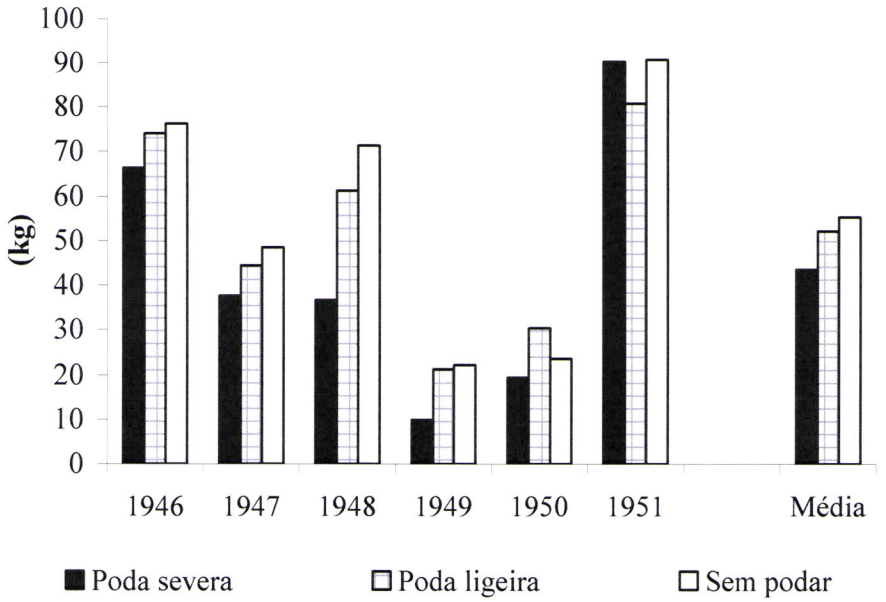
A gestão das intervenções de poda num olival está condicionada pela adopção de uma solução que adeqúe a intensidade com a periodicidade das intervenções de poda.

A avaliação da intensidade da poda a aplicar nas árvores é uma questão que desde sempre preocupou os investigadores. Na década de 40 do século XX (Hartmann *et al*, 1960), na Califórnia efectuaram-se ensaios de avaliação da intensidade de poda. Os ensaios foram mantidos durante seis anos e consistiam em três modalidades de poda: poda ligeira, poda severa e sem podar. As intervenções de poda eram efectuadas anualmente para qualquer das modalidades, embora na modalidade poda severa se tenha deixado de fazer intervenções de poda no quinto e no sexto ano de ensaio, devido à redução de produção que estava a originar.

Na figura I-15 mostram-se as produções médias por árvore obtidas num dos ensaios anteriormente referidos.

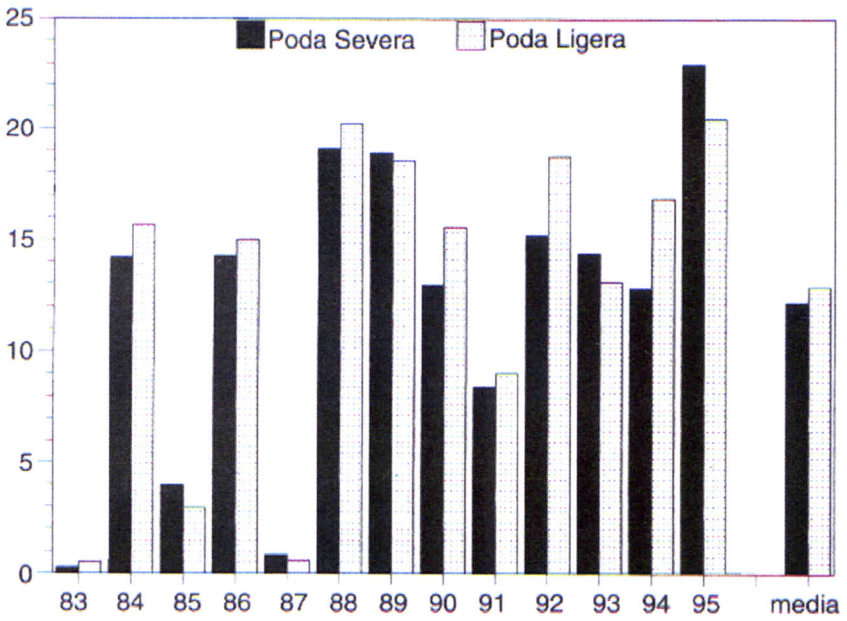
Os resultados apresentados na figura I-15 indicam que, para o período de seis anos, as árvores que estiveram sem ser podadas, obtiveram uma produção de azeitona

superior à obtida nas árvores submetidas a poda, mostrando que a realização da poda afectou a produção de azeitona. A figura I-15 mostra ainda que o aumento da intensidade de poda originou uma penalização da produção de azeitona.



Fonte:Hartmann *et al.*(1960)

Figura I-15 – Influência da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore (kg), num olival de regadio da cultivar Sevillano, na Califórnia.



Fonte: Garcia-Ortiz, *et al.* (1997)

Figura I-16 – Influência da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore (kg), num olival de regadio da cultivar Maçanilha, na Andaluzia.

Na Andaluzia, durante 13 anos foi avaliada a intensidade de poda (Garcia-Ortiz *et al.*,1997) num olival jovem da cultivar Maçanilha, instalado a 6 x 5 m com rega gota a gota. As intervenções de poda eram executadas de modo a diminuir a densidade da copa das árvores, com uma periodicidade bianual. O ensaio contemplava duas intensidades de poda: poda ligeira e poda severa, sendo esta a típica intervenção de poda

praticada na zona de Córdova, a qual é completamente diferente das "arreias" que se executam em Portugal.

Este ensaio permitiu verificar (figura I-16) que a poda ligeira permitiu, em média, produzir mais azeitona do que a poda severa.

Em Itália, num olival com 10 anos, da cultivar Frantoio, instalado a 5 x 5 m, foi efectuado um ensaio de avaliação da periodicidade e de intensidade de poda (Tombesi *et al.*,2000).

Este ensaio contemplava a combinação de três periodicidades de poda com três intensidades de poda. Em termos de periodicidade de poda avaliaram a poda trienal, a poda bienal e a poda anual, executadas com as seguintes intensidades: ligeira, média e severa.

O ensaio iniciou-se em 1996, tendo sido estabelecida a modalidade de poda trienal com as três intensidades de poda. No ano seguinte, 1997, estabeleceram a parcela com a modalidade de poda bienal e as mesmas três intensidades de poda, tendo finalmente em 1998 estabelecido a parcela com poda anual e com as mesmas intensidades de poda.

Em 1998 procederam à avaliação da produção de azeitona para cada uma das combinações de periodicidade e intensidade de poda definidas, apresentando-se no quadro I-8 as produções de azeitona obtidas em cada uma das combinações.

Quadro I-8 - Influência da periodicidade e da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore, num ensaio efectuado em Perugia

Periodicidade de poda	Anual	Bienal	Trienal
Intensidade de poda	Produção (kg)	Produção (kg)	Produção (kg)
Ligeira	20,8 cd	20,4 cd	25,2 e
Média	11,5 b	24,5 de	27,9 e
Severa	6,9 a	17,3 c	17,3 c

Fonte: Adaptado de Tombesi *et al.* (2000)

Valores acompanhados por letras diferentes diferem significativamente entre si para P=0,05.

Os resultados obtidos (quadro I-8) permitiram verificar que a execução da poda com a periodicidade trienal se traduz na obtenção de produções significativamente (P=0,05) superiores às outras periodicidades de poda, com excepção da poda de média intensidade realizada com uma frequência bianual.

Além desse aspecto ressalta claramente que as podas de maior severidade originaram uma produção de azeitona significativamente (P=0,05) inferior às outras intensidades de poda (quadro I-8), para qualquer das frequências de poda utilizadas.

Seria extremamente interessante que um ensaio deste tipo tivesse um maior período de execução de modo a consolidar o efeito conjugado da periodicidade de poda e da intensidade de poda durante um maior período de tempo.

Em face dos resultados obtidos nos ensaios referidos anteriormente, pode constatar-se que o número de anos entre as intervenções de poda deve aumentar, visto que periodicidades de 4 a 6 anos não afectam a capacidade produtiva das árvores nesse período de tempo, tendo naturalmente associado uma redução de custos, devido à redução do número de intervenções.

Relativamente à intensidade de poda, podem distinguir-se as seguintes situações:

- os ensaios efectuados em Portugal, com baixas produções por árvore, indicam que as "arreias" não afectaram a produção por árvore na cultivar Galega, enquanto que noutras cultivares, a poda racional permitiu a produção de mais azeitona, apesar dos ensaios terem um curto período de execução;

- os ensaios efectuados na Andaluzia e em Itália foram realizados em olivais jovens, pelo que a execução de podas severas penaliza a produção de azeitona;

- o ensaio da Califórnia mostra que a aplicação de podas mais severas afecta a capacidade produtiva das árvores, indicando inclusivamente que o olival sendo cultivado sem limitações, deverá ser deixado alguns anos sem podar de modo a explorar toda a capacidade produtiva das árvores.

I.3.8 - Época de poda

Segundo vários autores a poda da oliveira deve efectuar-se entre o final da colheita da azeitona e o aparecimento dos botões florais no ano seguinte.

Segundo Gucci e Cantini (2001), deve evitar podar-se quando ainda existem riscos de ocorrerem geadas, em virtude de poderem danificar os tecidos e dificultar a cicatrização dos cortes.

Também não é aconselhável podar depois da plena floração, visto que deste modo se estariam a eliminar ramos para os quais já tinham sido canalizados elementos nutritivos. Além dessa limitação, uma poda executada tardiamente origina uma menor resposta vegetativa, afectando o tamanho dos lançamentos, principalmente se o olival for de sequeiro

No Alentejo, a época de poda inicia-se em Janeiro e decorre até Abril. Os olivicultores que possuem explorações de maior dimensão e com outras actividades, iniciam a poda mais cedo. Os olivicultores com explorações de menor dimensão e unicamente com olival, efectuam as intervenções de poda no mês de Março.

Olivicultores que efectuam podas mais severas também realizam podas de Verão para eliminar a rebentação junto ao colo da árvore, os designados "pés de burro" ou "pés de burrico".

Em Espanha, segundo Pastor e Humanes (1998), a poda decorre entre Fevereiro e Abril, devendo evitar-se as podas no Inverno em zonas com grande risco de geada, embora na região de Sevilha, zona de produção de azeitona de conserva, se efectue a poda nos meses de Novembro e Dezembro, visto que esse risco é pequeno.

De salientar ainda que nesta mesma região se pratica a designada poda em verde, durante o Verão, também na azeitona de conserva, para melhorar o calibre da azeitona, ainda que os olivicultores reconheçam que tal prática prejudica o vigor das árvores (Pastor e Humanes,1998).

I.3.9. - Influência da poda na colheita da azeitona por vibração

A colheita da azeitona é uma operação que requer maior utilização de mão-de-obra, no caso de colheita manual (quadro I-9), maior volume de meios, no caso da colheita mecânica. É desejável que as outras operações não afectem e se possível até contribuam para melhorar a execução da colheita da azeitona.

Quadro I-9 – Necessidades em mão-de-obra (horas homem/ha) **em olival tradicional**

	Meses												
Operação	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Total**
Mobilizações	2				3,2	3,0	3,0	2	2	2			17,2
Adubações					2,0								2,0
Poda					4,0	6,5							10,5
Mobilizações superficiais complementares	3	3,5											6,5
Tratamentos					1,0	1,3	2,3	1,0				1,3	6,9
Colheita			70,0	90,0									160,0
Transporte			1,3	1,6	0,5								3,4
Total	**5**	**3,5**	**71,3**	**91,6**	**10,7**	**10,8**	**5,3**	**3**	**2**	**2**	**-**	**1,3**	**206,5**

Fonte: Humanes (1975)

A introdução do vibrador de tronco como solução para melhorar a produtividade da colheita da azeitona, permitindo uma redução dos custos de produção, originou a necessidade de avaliar o desempenho deste tipo de equipamento.

O desempenho dos vibradores pode avaliar-se em termos de eficiência na colheita da azeitona (percentagem de azeitona colhida) e capacidade de trabalho do vibrador (número de árvores vibradas por hora).

A questão muito comum quando um agricultor decide adquirir um vibrador é a da facilidade em colher a azeitona, ou seja, o agricultor preocupa-se com a colheita de todas as azeitonas existentes na árvore. Existem outros factores que influenciam a capacidade de colheita para além do vibrador:

- estado de maturação da azeitona;
- dimensão da azeitona;
- estrutura da árvore (condicionada pela poda).

A poda está directamente relacionada com a forma de condução das árvores e sendo este um dos parâmetros que influencia o desempenho do vibrador, é importante avaliar de que modo, a poda influencia a capacidade de colheita do vibrador.

I.3.9.1 – A influência dos factores relacionados com a estrutura da árvore na eficiência de colheita da azeitona por vibração

O aparecimento do vibrador de tronco na olivicultura originou a necessidade de conhecer a influência dos factores relacionados com a estrutura da oliveira na eficiência de colheita.

Ensaios efectuados em Itália desde o aparecimento dos vibradores de tronco revelaram os seguintes condicionalismos associados à estrutura da árvore (Giametta, 1975):

- afastamento do ramo com azeitona do ponto de inserção do vibrador;
- número de mudanças de direcção das várias ramificações até ao ramo com azeitona;
- número de ramificações até ao ramo com azeitona;
- orientação do ramo (ascendente, horizontal ou pendente).

Um maior valor em qualquer dos três primeiros factores indicados, traduz-se numa diminuição da percentagem de azeitona colhida, a qual também ocorre quando se passa de um ramo ascendente para um ramo pendente.

A influência negativa de ramos pendentes (quadro I-10) também foi verificada por Fiorino, Meneghini e Vitagliano (1971 *cit.in* Giametta, 1975).

Quadro I-10 – Percentagem de derrube de azeitona em função do tipo de ramo

	Tipo de ramo		
Cultivar	Ascendente	Horizontal	Pendente
Frantoio	90,6	62,2	50,7
Moraiolo	77,6	72,3	66,4

Fonte: Fiorino, Meneghini e Vitagliano (1971 *cit. in* Giametta, 1975)

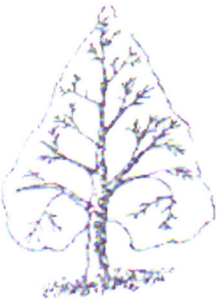
Herruzo *et al.* (1975 cit. in Pastor e Humanes,1998), trabalhando na cultivar Hojiblanca obtiveram 84% de derrube de azeitona em ramos verticais, 82% em ramos horizontais e apenas 66% em ramos pendentes.

De referir ainda que Tombesi e Jacoboni (1974 cit. in Pastor e Humanes,1998), trabalhando na cultivar Moraiolo, também obtiveram resultados do mesmo tipo como se pode verificar:

- ramos verticais – 81% de azeitona colhida;
- ramos inclinados a 27° com a vertical - 67 % de azeitona colhida;
- ramos inclinados a 48° com a vertical - 65% de azeitona colhida;
- ramos inclinados a 82° com a vertical - 50% de azeitona colhida.

Segundo Giametta (1975), para a obtenção de melhores eficiências de vibração é necessário que as árvores não tenham muitas ramificações, que estas não sejam excessivamente longas e que os ramos ascendentes prevaleçam em relação aos

pendentes, pelo que considera a condução das oliveiras em "monocono"[3] - (figura I-17), como a melhor solução para aumentar a eficiência da colheita por vibração.



Fonte: Pastor e Humanes (1998)

Figura I-17 - Esquema da forma de condução em "monocono".

A reduzida flexibilidade dos ramos é outro factor importante para a melhoria da eficiência do derrube da azeitona, como referem Tombesi e Jacoboni (1974 *cit. in* Pastor e Humanes,1998) visto terem obtido as seguintes percentagens de colheita em função da rigidez dos ramos:

- ramos rígidos – 82%;
- ramos semi-rígidos- 60%;
- ramos oscilantes – 20%.

Quadro I-11 – Influência da variedade, da época de colheita e da forma de condução, na percentagem de azeitona colhida

		Percentagem de azeitona colhida	
		Forma de condução	
Variedade	**Época de colheita**	**Monocono**	**Vaso**
Frantoio	1	91,7 a	94,4 a
	2	98,4 a	97,0 a
	3	92,0 a	96,2 a
Leccino	1	87,8 a	91,0 a
	2	94,7 a	96,4 b
	3	94,0 a	95,1 a
Maurino	1	80,2 a	93,4 b
	2	84,6 a	95,3 a
	3	93,3 a	93,9 a

Fonte: Tombesi (1996)

Linhas acompanhadas por letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05).

[3] "monocono" – forma de condução da oliveira proposta em Itália, por Roventini (1936), a qual foi fomentada por Fontanazza a partir de 1984 para as novas plantações. Trata-se de uma forma de condução que privilegia a manutenção de um eixo central rígido, com curtas e pouco flexíveis ramificações laterais, distribuídas em todas as direcções em torno do referido eixo. Esta forma de condução, segundo os seus defensores, permitirá a obtenção de uma maior eficiência de colheita com vibrador bem como uma maior superfície de frutificação.

Tombesi (1996) ao avaliar o efeito das formas de condução em vaso (figura I-10) e em "monocono", para três variedades italianas (quadro I-11), verificou que nalguns casos o vaso permitiu a obtenção de uma maior percentagem de azeitona colhida.

Todos estes trabalhos revelaram que seria possível melhorar a eficiência de colheita da azeitona se fossem realizadas intervenções de poda nas árvores através das quais se eliminassem os ramos pendentes.

No entanto deve salientar-se que a aplicação de um tipo de poda tendo em vista apenas a obtenção de uma elevada percentagem de azeitona colhida, pode ser uma solução incorrecta se tal acarretar uma diminuição da produção por árvore. Por este motivo é recomendado apenas a redução do comprimento dos ramos pendentes para metade, visto tal permitir a obtenção de percentagens de colheita de pelo menos 80% (Ministério da Agricultura, 1976).

Além da influência do tipo de ramo na eficácia da vibração, os trabalhos efectuados em Córdova permitiram verificar que o tamanho das árvores penaliza a eficiência de colheita da azeitona, sendo até aconselhável vibrar as pernadas principais em vez de vibrar o tronco em árvores de grandes dimensões.

Tendo em conta os aspectos anteriormente referidos, não é possível dissociá-los das cultivares existentes, em virtude da prevalência de um dado tipo de ramos variar de cultivar para cultivar.

Deste modo, tendo em vista a maximização da percentagem de azeitona colhida é aconselhável utilizar cultivares que apresentem as seguintes características (Ministério da Agricultura, 1976):

- estrutura natural rígida;
- escassa tendência a ter ramos pendentes;
- frutos grossos;
- pedúnculos curtos e pouco flexíveis;
- folhagem pouco espessa para não amortecer a vibração;
- força de aderência do pedúnculo reduzida;
- pequena queda natural dos frutos.

Tendo em consideração que as características das cultivares condicionam a eficiência de colheita, segundo Leitão *et al.* (1986), baseando-se apenas na força de desprendimento e na queda natural dos frutos, as cultivares portuguesas que se adaptam à colheita mecânica por vibração são:

- muito apropriada: Cobrançosa;
- apropriadas com limitações: Madural, Conserva de Elvas, Redondil, Cordovil de Castelo Branco, Bical de Castelo Branco;
- apropriadas com limitações (realizar colheita cedo devido a queda prematura): Azeiteira ou Negrinha, Blanqueta, Maçanilha Algarvia;
- apropriadas apenas na fase de maturação completa: Carrasquenha, Redondal, Verdeal Transmontana, Cordovil de Serpa.

Relativamente à cultivar Galega, é considerada como inadequada para a colheita por vibração devido à elevada força de desprendimento dos seus frutos, à sua reduzida dimensão e ao facto de ter o pedúnculo comprido.

Embora cada cultivar tenha as suas características naturais, é possível através da poda condicionar a forma das árvores. Deste modo, a poda é indicada como a ferramenta adequada para corrigir as árvores de modo a obter uma maior eficiência na colheita da azeitona (Ministério da Agricultura, 1979).

Esta deve ser executada tendo em vista a obtenção de árvores de porte erguido, com as pernadas principais formando ângulos de cerca de 45° com o tronco. Os ramos secundários não devem ter muitas mudanças de direcção, os ramos pendentes deverão ser reduzidos e os horizontais encurtados, o que além de facilitar a colheita, melhora a visibilidade para a fixação do vibrador no tronco da árvore. Em cultivares de grande densidade de copa, esta deve reduzir-se, o que contribui duplamente para a melhoria da eficiência de colheita, visto reduzir a massa a vibrar e contribuir para o aumento do tamanho da azeitona (Ministério da Agricultura, 1979).

Tendo em consideração que os resultados dos trabalhos anteriormente referidos indicavam a poda como o meio para obter árvores adequadas à colheita mecânica por vibração, foram efectuados ensaios de avaliação do efeito da poda na eficiência do vibrador.

I.3.9.2 - Ensaios sobre a aplicação de podas de adaptação à colheita mecânica

O Departamento de Olivicultura de Elvas efectuou um ensaio de avaliação de poda de adaptação à colheita mecânica em Campo Maior, num olival com cerca de 20 anos no início do ensaio, da cultivar Galega, instalado a 10x10 m (Ramalho *et al.*, 1982).

As modalidades de poda foram as seguintes:
- A – poda tradicional;
- B – poda moderada (tipo Jaén);
- C – poda rígida;
- D – poda de adaptação à colheita mecânica;
- E – sem poda.

No quadro I-12, indicam-se os resultados obtidos no 1° ano de ensaio, onde se verifica que as árvores sem poda obtiveram a maior produção, sendo esta praticamente nula nas árvores podadas tradicionalmente, confirmando os resultados obtidos nos ensaios sobre periodicidade e intensidade de poda indicados em I-3.7..

Quadro I-12 – Ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado em Campo Maior (resultados do primeiro ano de ensaio)

	Poda "A"	Poda "B"	Poda "C"	Poda "D"	Poda "E"
Produção por árvore (kg)	2,43	14,7	11,8	19,2	39,0
Eficiência do vibrador (%)	80	87,7	82,0	86,0	67,0

Fonte: Adaptado de Ramalho *et al.* (1982)

Os resultados da execução deste ensaio encontram-se resumidos no quadro I-13, onde se indicam as médias dos parâmetros avaliados durante os cinco anos de execução do ensaio.

Quadro I-13 – Resultados do ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado em Campo Maior (média de 5 anos)

	Poda "A"	Poda "B"	Poda "C"	Poda "D"	Poda "E"
Produção por árvore (kg)	28,5	31,9	27,5	31,7	31,6
Eficiência do vibrador (%)	79,4	83,6	82,5	85,7	74,8

Fonte: Santos e Dias (2000)

Estes resultados evidenciam o interesse da poda de adaptação à colheita mecânica visto esta ter simultaneamente permitido melhorar a produção de azeitona e aumentar a eficiência do vibrador na colheita da azeitona, nomeadamente em relação à poda tradicional e ao sistema sem poda.

Em Itália, Loreti e Vitagliano (1986) efectuaram um ensaio semelhante num olival adulto da cultivar Frantoio, com as árvores formadas em vaso policónico (figura I-10), com três pernadas principais e numerosos ramos secundários inclinados que tinham uma considerável quantidade de rebentos horizontais e/ou inclinados.

O ensaio constava de três tratamentos, executados anualmente, tendo sido controlado durante cinco anos. Os tratamentos foram os seguintes:

- A - poda anual tradicionalmente utilizada na Toscânia, para árvores em vaso policónico;
- B - poda anual ligeira de adaptação à colheita mecânica com vibrador, reduzindo o número de rebentos pendentes em 40 por cento;
- C - poda anual severa de adaptação à colheita mecânica com vibrador, reduzindo o número de rebentos pendentes em 80 por cento, encurtando a maioria das pernadas de segunda e terceira ordem.

Quadro I-14 – Resultados do ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado na Toscânia (média de 5 anos)

	Tempo de poda por árvore (minutos)	Produção por árvore (kg)	Azeitona colhida por árvore (%)	Capacidade de trabalho (kg de azeitona/homem/hora)
Poda "A"	25	35	68	317
Poda "B"	20	30	78	382
Poda "C"	27	40	76	363

Fonte: Adaptado de Loreti e Vitagliano (1986)

Após cinco anos de ensaio (quadro I-14), a poda severa de adaptação à colheita mecânica (poda "C") revelou uma superioridade em termos de produção de azeitona, enquanto que nos outros parâmetros, a poda ligeira (poda "B") obteve os melhores resultados.

Deste modo, considerando o tempo necessário para a poda e para a colheita mecânica, os autores referem que o melhor resultado foi obtido pela poda ligeira de

adaptação à colheita mecânica, que requer, em média, respectivamente, menos 10 e 14 horas por hectare do que a poda tradicional e do que a poda severa de adaptação à colheita mecânica (Loreti e Vitagliano, 1986).

Em Espanha, durante cinco anos foi efectuado um ensaio de avaliação da poda de adaptação à colheita mecânica num olival da cultivar Arbequina, com 4 anos de idade, com rega de apoio (<1500m^3/ha), instalado a 8x5 m, na região de Sevilha.

Estabeleceram as seguintes modalidades de poda:

- poda normal; realizada anualmente tendo por objectivo a formação escalonada de árvores com 3 pernadas, redução do número de ramos finos, supressão de "chupões" vigorosos e manutenção de um número moderado de ramos pendentes;
- poda pouco intensa; realizada anualmente sem supressão de pernadas, com uma redução mais ligeira da quantidade de ramos finos, eliminando-se os "chupões" e mantendo os ramos pendentes;
- poda de adaptação à colheita com vibrador; limitação das pernadas a três, deixando somente os ramos mais verticais e vigorosos, eliminando sistematicamente ramos pendentes para que o tronco ficasse visível. Efectuou-se uma redução do número de ramos finos e as intervenções foram efectuadas com uma periodicidade de dois anos.

Verificaram (quadro I-15) que a poda de adaptação à colheita com vibrador foi, durante o período de execução do ensaio, a que obteve a menor produção, com as duas outras modalidades a não diferirem significativamente.

Quadro I-15 – Resultados do ensaio de poda de adaptação à colheita mecânica efectuado em Sevilha (média de 5 anos)

	Poda normal	Poda pouco intensa	Poda de adaptação
Produção por árvore (kg)	28,0	29,2	24,8
Eficiência de colheita (%)	77,3	78,7	80,5
Produção colhida por árvore (kg)	21,66	22,96	20,00

Fonte: Adaptado de Pastor e Humanes (1998)

Relativamente à percentagem de azeitona colhida, a modalidade de poda de adaptação à colheita mecânica superou ligeiramente as outras duas modalidades.

No entanto, se considerarmos a quantidade de azeitona colhida verifica-se que a poda pouco intensa permite colher maior quantidade de azeitona, enquanto que a poda de adaptação à colheita mecânica regista o menor valor.

Estes resultados contrariam os obtidos por Loreti e Vitagliano (1986) e pelo Departamento de Olivicultura de Elvas (1982), nos quais as podas de adaptação à colheita mecânica permitiram melhorar a eficiência de colheita mas também a produção total.

Tal situação deve-se (Pastor e Humanes,1998):

"- quando as oliveiras têm um volume de copa que o vibrador pode mover eficazmente, o que ocorre no nosso ensaio, a estrutura da árvore tem uma importância relativa na eficácia de colheita;

- nos ensaios de Loreti e Santos trabalhou-se com oliveiras de um tronco, adultas e carregadas de madeira, pelo que a poda que realizaram, que eliminou madeira (peso) e

volume de copa não somente melhorou a eficácia de colheita, como também provocou um rejuvenescimento das árvores, pelo que melhorou a produção do olival".

Recentemente, em Itália, Tombesi *et al.* (2000) efectuaram um ensaio onde avaliaram a influência da periodicidade e da intensidade de poda na colheita mecânica com vibrador de tronco.

Este ensaio corresponde ao ensaio apresentado no ponto I.3.7., o qual foi efectuado num olival com 10 anos, da cultivar Frantoio, instalado a 5x5 m, com as árvores conduzidas em vaso.

Em 1998 procederam, quer à avaliação da produção de azeitona, quer à eficiência de colheita para cada uma das combinações de periodicidade e intensidade de poda definidas, apresentando-se no quadro I-16 os resultados obtidos em cada uma das combinações.

Embora os resultados apresentados se refiram apenas a um ano, mostram claramente a influência da poda na eficácia de colheita do vibrador.

Os resultados do quadro I-16 mostram que a execução de podas severas penaliza a produção de azeitona, evidenciando um efeito mais acentuado quando as intervenções de poda são efectuadas anualmente. Naturalmente que nestas circunstâncias se obtêm eficiências de colheita significativamente superiores, mas que não interessam para o olivicultor, visto que a massa de azeitona colhida por árvore será inferior à que se obterá com podas menos intensas.

Quadro I-16 - Resultados do ensaio de avaliação da influência da periodicidade e da intensidade de poda na produção de azeitona por árvore e na eficiência de colheita com vibrador de tronco

Periodicidade de poda	Anual		Bienal		Trienal	
Intensidade de poda	Produção por árvore (kg)	Eficiência de colheita (%)	Produção por árvore (kg)	Eficiência de colheita (%)	Produção por árvore (kg)	Eficiência de colheita (%)
Ligeira	20,8 cd	82,8 c	20,4 cd	83,6 c	25,2 e	83,5 c
Média	11,5 b	88,5 ab	24,5 de	85,7 bc	27,9 e	81,7 c
Severa	6,9 a	93,7 a	17,3 c	85,3 bc	17,3 c	92,9 a

Fonte: Adaptado de Tombesi *et al.* (2000)

Para cada parâmetro, valores acompanhados por letras diferentes diferem significativamente entre si, para P=0,05.

Em termos de periodicidade, verifica-se toda a pertinência de reduzir a frequência das intervenções de poda. A poda trienal efectuada, quer com pequena intensidade, quer com média intensidade, permitiu a obtenção de uma produção significativamente superior a todas as outras combinações com excepção da poda bienal com média intensidade.

Naturalmente que nestas condições a eficiência de colheita foi significativamente inferior às que se obtiveram na poda anual executada com severidade e com média intensidade, bem como na poda trienal executada de forma severa.

Esta situação deve-se, segundo Tombesi *et al.* (2000), ao afastamento das várias ramificações das pernadas principais, associado a uma sobreposição parcial das ramificações.

Tal tornará menos eficiente a transmissão da vibração até aos ramos com azeitona, bem como originará uma maior resistência da copa à vibração devido ao aumento da sua densidade.

Para Tombesi *et al.* (2000), a melhor eficiência do vibrador obter-se-á com poda ligeira a média efectuada anualmente, a qual permite uma boa produção. Consideram também que a poda severa ao melhorar a dimensão dos frutos melhora a eficiência de colheita mas penaliza a produção.

Finalmente referem que a poda de média intensidade aplicada em ciclos bienais dá uma combinação positiva entre produção elevada e boa eficiência de colheita, a qual deve ser tida em consideração na definição de uma estratégia de poda que contemple as técnicas culturais com a avaliação económica.

No entanto, para uma avaliação completa destas combinações de poda teria sido interessante dar continuidade a este ensaio durante um maior período de tempo. Lamentavelmente não foi possível obter mais informação sobre este ensaio.

Os resultados obtidos nestes ensaios indicam que a influência da poda na eficiência do vibrador na colheita da azeitona varia com o tipo de olival, sendo mais importante efectuar uma poda que maximize o nível de produção do que optar por uma poda que aumente a percentagem de azeitona colhida mas que comprometa a capacidade produtiva.

A realização de podas severas ao penalizar a capacidade produtiva das árvores, nomeadamente no ano da sua execução, não é recomendável, devendo-se privilegiar as intervenções de média a ligeira intensidade, associadas a um aumento da periodicidade de poda. A realização de podas minuciosas, tendo em vista a selecção dos ramos mais adequados para obter uma boa eficácia de colheita por ramo é desaconselhável, visto que tal requereria um tempo de execução de poda por árvore bastante grande, incompatível com a desejável redução dos custos de produção.

Em face do exposto, deve podar-se pouco, com pouca frequência, tendo em vista a redução dos custos de poda, visto que o mais importante é a massa de azeitona colhida por árvore, para a qual é fundamental a obtenção de elevadas produções por árvore. A principal questão a salvaguardar é a de tentar obter uma boa relação custos de produção de azeitona/quantidade de azeitona colhida.

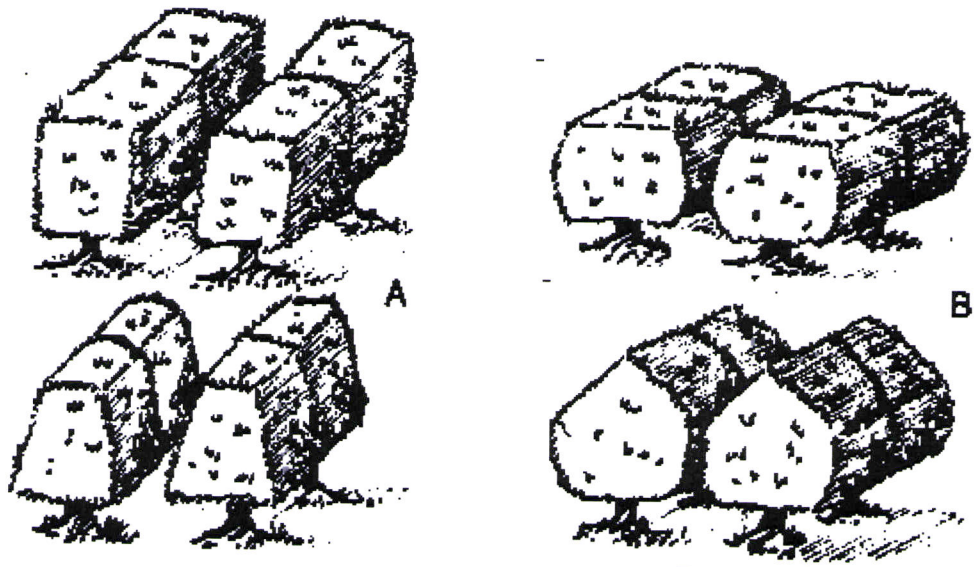
I.4. Poda mecânica na oliveira

I.4.1. - Perspectiva histórica

A poda mecânica é um sistema de poda definido por Pastor (1997) como "um método de poda em que os cortes se realizam com a ajuda de uma máquina podadora montada num tractor de média potência e que se desloca a velocidade constante na entrelinha do olival".

Para realizar o tipo de intervenção anteriormente definido, as máquinas de podar são constituídas por um braço que se articula numa estrutura de suporte montada no tractor. Este braço, que tem montado os orgãos de corte da máquina, pode ser colocado

em várias posições, mediante accionamento hidráulico, permitindo a realização de cortes como os apresentados na figura I-18.



Fonte: Garcia-Ortiz *et al.* (1997)

Legenda: A- cortes laterais da copa; B – cortes do topo da copa

Figura I-18 – Representação esquemática dos tipos de corte possíveis com a poda mecânica.

O aparecimento deste tipo de poda deveu-se à necessidade de "reduzir os custos de poda", como referem Hartmann *et al.* (1960), ao indicar que olivicultores californianos, com o objectivo anteriormente referido, experimentaram máquinas de podar que lhes permitiam fazer cortes horizontais e verticais da copa das árvores. Segundo estes autores, sem ter realizado uma avaliação completa, mas após dois anos de observação, a utilização deste tipo de equipamento apresenta as seguintes vantagens:

- elevada velocidade, visto permitir o corte de vários acres num dia de trabalho;
- custo reduzido. Consoante o tipo de olival obtiveram custos de poda a variarem entre 30 cêntimos e 80 cêntimos por árvore, enquanto que na poda manual os valores se situavam entre 1 dólar e 3 dólares por árvore;
- uniformidade das árvores. As árvores podem ser cortadas de acordo com uma forma e tamanho pré - determinados.

Apesar destas vantagens, Hartmann *et al.*(1960), consideram existir algumas desvantagens na aplicação deste tipo de poda. Salientam as seguintes:

- necessidade de remover manualmente os ramos quebrados, para segurança dos trabalhadores na colheita da azeitona e para impedir a instalação, quer de doenças provocadas por fungos, quer de tuberculose;
- as máquinas não são selectivas, cortando por vezes ramos produtivos, deixando madeira morta localizada na parte interior da copa e ramos improdutivos que necessitam de uma posterior remoção manual selectiva;
- após o corte, desenvolvem-se nas árvores um grande número de "chupões" que, provavelmente requereriam algum desadensamento manual, apesar de muitos deles enfraquecerem e morrerem devido à grande densidade em que se encontram e ao ensombramento a que estão sujeitos.

Esta referência de Hartmann *et al.* (1960), apenas menciona uma tentativa de aplicação da poda mecânica, sem ter havido qualquer preocupação em delinear um ensaio para avaliação do efeito da aplicação da poda mecânica na olivicultura.

Posteriormente, em Sassari – Itália, em 1969, Milella estabeleceu um ensaio, visto que: "mesmo para a oliveira, a necessidade de mecanizar as diversas operações agronómicas determinaram a oportunidade de começar as investigações sobre a poda com meios mecânicos já utilizados para os citrinos" (Milella,1966 *cit. in* Milella,1971).

Este ensaio foi estabelecido em condições particulares, visto tratar-se de um olival com sete anos, com as cultivares "Ascolana" e "Sivigliana", instalado a 4x2 m, numa parcela regada e conduzido em sebe (figura I-10).

Neste trabalho pretendiam avaliar o efeito da realização de cortes mecânicos na parte superior da copa, que visavam a redução da altura das árvores.

Após a realização deste ensaio preliminar, verificaram que independentemente da cultivar, não houve nenhuma dificuldade em trabalhar com a máquina podadora, tendo os cortes sido efectuados de uma forma regular e sem terem ocorrido problemas na cicatrização dos pontos de corte. O comportamento vegetativo das árvores podadas mecanicamente não diferiu do das árvores podadas tradicionalmente, conforme refere o autor ao afirmar que: "após a intervenção de poda foram suficientes dois anos para dar à árvore o seu aspecto inicial, permitindo renovar completamente uma grande parte da superfície elaborante"(Milella,1971).

Após a realização deste ensaio preliminar, Milella questiona: "em que medida estas intervenções influenciarão a capacidade produtiva?".

A referência de Hartmann *et al.* (1960) e o ensaio preliminar de Milella (1971) não fazem nenhuma indicação sobre o efeito da aplicação da poda mecânica na produção de azeitona, embora Milella ao concluir coloque essa questão.

I.4.2. – Avaliação da aplicação da poda mecânica na produção de azeitona

I.4.2.1. – Ensaios preliminares

Em 1979, o Departamento de Olivicultura e Elayotecnia do CRIDA de Córdova, (Pastor,1982) inicia a avaliação da aplicação da poda mecânica da oliveira na produção de azeitona.

Foram estabelecidos dois ensaios num olival do Departamento, na "Alameda del Obispo", de sequeiro, com árvores de tronco único, com nove anos e instalado a 5x5 m e sem mobilização do solo.

No ensaio 1 foram estabelecidos os seguintes tratamentos:

- poda manual tradicional;
- poda mecânica com corte em duas faces paralelas da copa;
- poda mecânica com corte em duas faces contíguas perpendiculares entre si;
- poda mecânica com corte em duas faces paralelas e redução da altura da copa;
- poda mecânica com corte de duas faces contíguas e perpendiculares entre si e redução da altura da copa;
- poda mecânica com redução da altura da copa.

No ensaio 2 foram estabelecidas as seguintes tratamentos:

- poda manual tradicional;
- poda mecânica com corte das quatro faces da copa e redução da altura da mesma.

Em cada um dos ensaios estabeleceram duas repetições ao acaso, sendo a parcela elementar constituída por uma fila de árvores de comprimento variável, consoante a disponibilidade de árvores da propriedade. Procederam ao controlo da produção, árvore a árvore, nas duas colheitas após a poda. De salientar que todas as operações culturais foram idênticas com excepção da poda.

Quadro I-17 – Produção de azeitona por árvore (kg), **no ensaio 1 de "Alameda del Obispo"**

Tipo de poda	1979/80	1980/81	Acumulada	Média anual
1- redução da altura da copa	14,36	15,10	29,46	14,73
2- dois cortes em faces paralelas da copa	10,13	15,20	25,33	12,66
3- dois cortes em faces contíguas da copa	13,59	13,07	26,66	13,33
4- dois cortes em faces paralelas e redução da altura da copa	7,14	16,75	23,89	11,95
5- dois cortes em faces contíguas e redução da altura da copa	4,96	16,12	21,08	10,54
6- corte manual	17,33	10,67	28,00	14,00

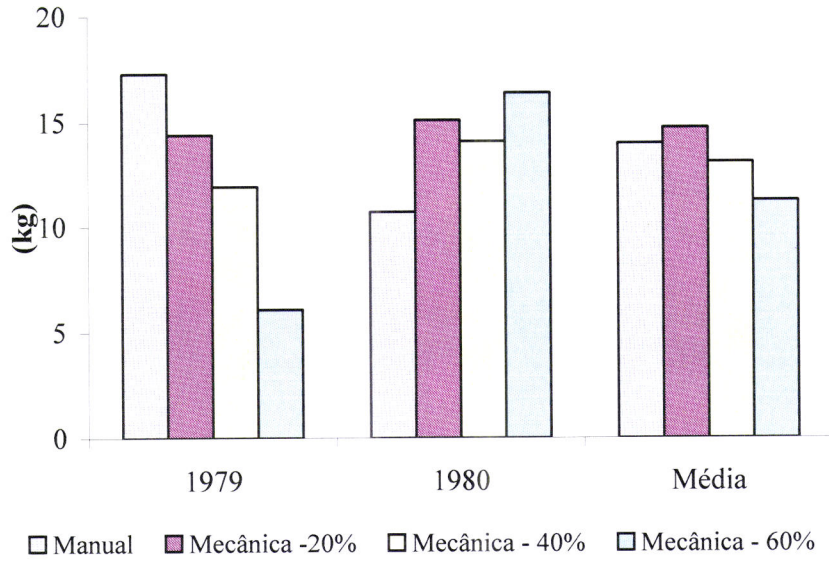
Fonte: Pastor (1982)

Os resultados obtidos (quadro I-17) indicaram que a poda manual produziu maior quantidade de azeitona no ano de execução da poda do que qualquer das modalidades de poda mecânica.

Segundo Pastor (1982), "na colheita de 1979/80, a produção decresce ao aumentar a superfície produtiva eliminada". De salientar que os 20% de copa eliminada indicados na figura I-19 corresponde ao tratamento 1 do quadro I, que 40% de copa eliminada resulta da média dos tratamentos 2 e 3 e que 60% de copa eliminada corresponde à média dos tratamentos 4 e 5.

Como se pode verificar no quadro I-17, foram as modalidades de poda 4 e 5 que produziram a menor quantidade de azeitona, ou seja as modalidades em que a severidade da poda foi maior.

No entanto, no ano seguinte (1980/81) verifica-se precisamente o oposto, ou seja, as modalidades de poda mecânica em que se eliminou 60% da copa (figura I-19), obtiveram a maior quantidade de azeitona, enquanto que na poda manual se verificou um decréscimo, obtendo inclusivamente a menor produção. Para Pastor (1982): "a reacção das árvores à poda mecânica após um ano, foi espectacular, ultrapassando os crescimentos das podadas manualmente, já que a superfície de produção é muito mais eficaz", ou seja, a menor quantidade de azeitona existente nas árvores podadas mecanicamente em 1979/80, possibilitou que as árvores submetidas a estas modalidades de poda emitissem maior quantidade de lançamentos de modo a garantir a produção do ano seguinte. Na modalidade poda manual verificou-se precisamente o oposto: a maior quantidade de azeitona produzida em 1979 competiu com a emissão de lançamentos, pelo que a produção no ano seguinte sofreu uma redução de cerca de 38%.



Fonte: Adaptado de Pastor (1991)

Figura I-19 – Produções obtidas por árvore (kg) no ensaio preliminar 1 em "Alameda del Obispo", em função da severidade de poda.

Contudo, em termos de produção acumulada nos dois anos, verificou-se uma superioridade "na poda manual tradicional, excepto para o tratamento com poda mecânica menos severa - redução da altura da copa, que a supera ligeiramente (Pastor,1982)".

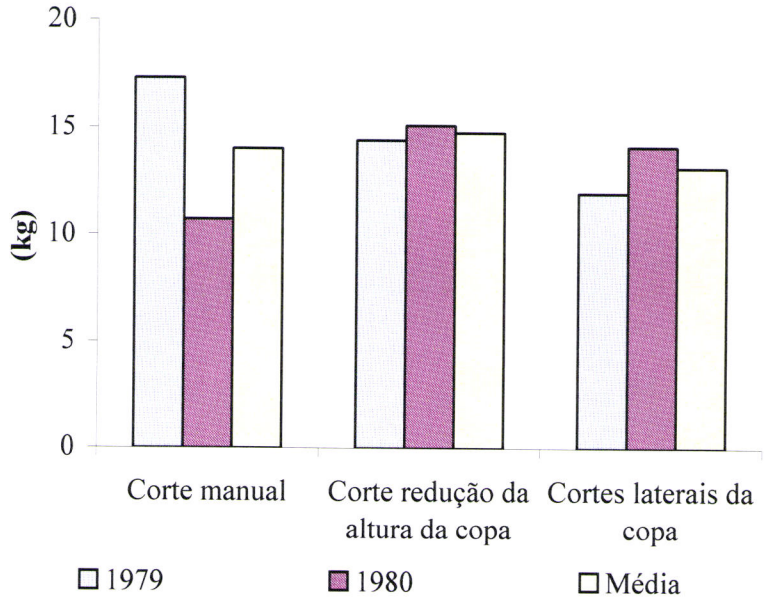
Nas modalidades de poda mecânica com maior severidade, apesar das maiores produções obtidas em 1980/81, a produção acumulada nestes dois anos foi claramente inferior à da poda manual, reflectindo as baixas produções obtidas no ano de execução da poda.

Para Pastor (1991), nestes dois anos de ensaio: "o corte de redução da altura da copa, paralelo ou com certa inclinação relativamente à superfície do solo, mostrou ser o mais eficaz, tendo-se observado que mediante esta técnica se melhorou a produção de azeitonas comparativamente ao sistema de poda manual convencional e ao sistema de poda mecânica com cortes laterais da copa (figura I-20).

De referir que os cortes laterais indicados na figura I-20, corresponde à média dos tratamentos 2 e 3 do quadro I-17 enquanto que o corte de redução em altura diz respeito ao tratamento 1 do mesmo quadro.

Embora se trate apenas de um ensaio de dois anos, os cortes de redução da altura da copa foram menos alternantes do que as outras modalidades, particularmente da poda manual, em que se obteve a mesma produção média por árvore e por ano.

Em face do anteriormente exposto parece-nos que teria sido interessante avaliar o comportamento produtivo destas árvores durante um maior período de tempo.



Fonte: Pastor *et al.* (1991)

Figura I-20 – Produções obtidas por árvore (kg) no ensaio preliminar 1 de "Alameda del Obispo", em função do tipo de corte.

No ensaio 2 (quadro I-18), efectuado também em "Alameda del Obispo", verificou-se que a poda mecânica ao ser aplicada com grande intensidade, com cortes efectuados em cada uma das quatro faces da copa da árvore e também na parte superior da mesma, provoca uma redução da superfície foliar que se traduz numa produção bastante baixa no ano de execução da poda, cerca de 48% da obtida com a poda manual.

No entanto, no ano seguinte: "a produção das oliveiras com poda mecânica foi muito superior. Após o corte efectuado nos ramos de pequeno diâmetro, com a máquina de podar, produziram-se uma grande quantidade de lançamentos de escasso vigor, cujos gomos evoluíram para flor no ano seguinte. Esta é a razão da importante colheita obtida em 1980" (Pastor,1982).

Quadro I-18 –Produção de azeitona por árvore (kg), **no ensaio 2 de "Alameda del Obispo"**

Tipo de poda	1979/80	1980/81	Acumulada	Média anual
- corte de cada uma das quatro faces e redução da altura da copa	5,46	14,55	20,01	10,01
- corte manual	11,37	8,50	19,87	9,94

Fonte: Pastor (1982)

Para Pastor (1982) é possível a realização de poda mecânica em olivais intensivos com elevada densidade de plantação, onde a médio e a longo prazo pode ser necessário o controle do volume das árvores. Ainda segundo este autor, nos olivais adultos e tradicionais da Andaluzia, em que se realizam periodicamente podas de renovação, a aplicação da poda mecânica de produção pode ter a sua aplicação sempre que vá sendo acompanhada de podas periódicas manuais que eliminem madeira.

Pastor (1982) refere ainda alguns comentários à máquina utilizada:

- ter somente 1,80 metros de largura de trabalho, obrigando à realização de várias passagens de máquina por linha de árvores;

- devido ao facto das oliveiras terem uma grande quantidade de ramos flexíveis tornou-se necessário modificar o sistema de corte da máquina, que era constituído por três discos dispostos em bateria e accionados individualmente por motores hidráulicos;
- ser necessário utilizar máquinas de maior estabilidade em virtude dos olivais estarem preferencialmente implantados em encosta.

I.4.2.2. – Ensaios de poda mecânica no olival em plena produção

Depois dos ensaios preliminares apresentados no sub-ponto anterior, foram efectuados ensaios de longa duração para avaliar a aplicação da poda mecânica. Estes ensaios foram estabelecidos em olivais particulares, com as características indicadas no quadro I-19.

Quadro I-19 – Ensaios de avaliação da poda mecânica instalados em Espanha em 1981

	Idade (anos)	Modo de instalação (metros)	Densidade (árvores/hectare)	Cultivar	Tipo de olival
Olival 1 (Fuenreal)	10	8 x 4	312	Maçanilha	Em sebe
Olival 2 (La Fuencubierta)	18	8 x 4	312	Picual	Um tronco
Olival 3 (Venta del Llano)	25	12 x 12	70	Picual	3 troncos
Olival 4 (Los Robledos)	80	12 em triângulo	80	Picual	"Poda de renovação em cabeça"[4]

Fonte: Adaptado de Pastor (1982)

Os ensaios referentes aos olivais 2 e 3 indicados no quadro I-19, foram realizados em olivais em plena produção e são alvo de análise nos sub-pontos I-4.2.2.1 e I-4.2.2.2 .

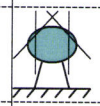
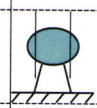
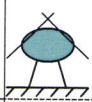
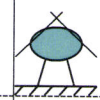
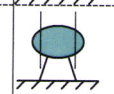
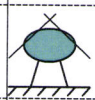
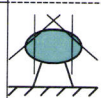
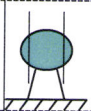
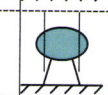
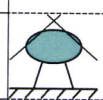
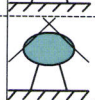
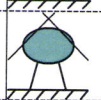
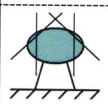
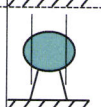
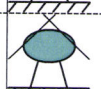
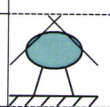
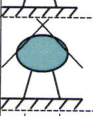
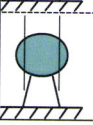
I.4.2.2.1 – Ensaio de "Venta del Llano"

Neste ensaio avaliaram a aplicação de cortes da copa das árvores com a máquina de podar comparativamente com a poda manual. Os cortes mecânicos variaram em intensidade e em frequência, nas combinações apresentadas no quadro I-20, tendo efectuado cortes verticais nas faces laterais da copa e cortes ligeiramente oblíquos na parte superior para reduzir a altura das árvores.

Pastor e Humanes (1998) verificaram que a produção média por árvore (figura I-21) e por ano (quadro I-20) "foram bastante similares, nos três tipos de poda, o que em princípio revela a viabilidade da prática da poda mecânica".

[4] Poda de renovação em cabeça – poda de renovação tradicionalmente utilizada na Andaluzia que consiste na supressão de forma escalonada de uma pernada da árvore.

Quadro I-20 – Sequência de intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), no ensaio de "Venta del Llano"

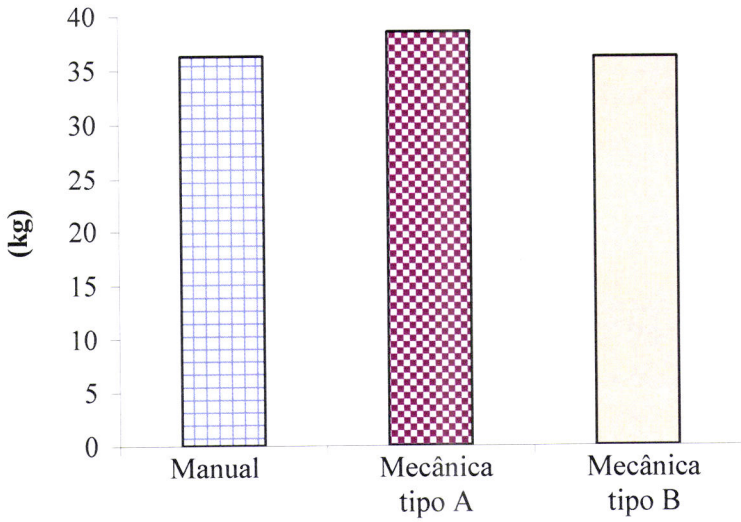
Anos	Poda manual		Poda mecânica – tipo A		Poda mecânica – tipo B	
	Intervenção	Produção	Intervenção	Produção	Intervenção	Produção
1981	Manual	30,7	 R1, L1,L2	30,4	 R1,L1	33,0
1982		62,2		73,1		67,9
1983	Manual	8,1		6,7	 L2	4,6
1984		37,3	 R2	49,2	 R2	41,3
1985	Manual	2,0		1,8	 L1	2,9
1986		54,2		64,6	 R1	66,2
1987	Manual	51,6	 R1 L1,L2	48,6	 L2	56,4
1988		21,6		23,0	 R2	23,7
1989	Manual	33,8	**CORTE MANUAL**	9,0	 **CORTE MANUAL** L1	10,9
1990		6,6	 R2	81,5	 R1	41,8
1991	Manual	64,1		42,7	 L2	47,8
1992		56,8		78,1	 R2	73,2
1993	Manual	16,3	 R1, L1, L2	7,5	 L1	6,8
1994		58,9		21,2	 R1	32,3
1995	Manual	43,8	**CORTE MANUAL**	35,1	 **CORTE MANUAL** L2	45,2
1996		51,6	 R2	59,2	 R2	45,2
1997	Manual	17,4		23,5	 L1	16,8

Fonte:Adaptado de Pastor e Humanes(1998)

Legenda: R – redução da altura das árvores; L – corte lateral da copa das árvores; 1,2 – duas direcções perpendiculares entre si para realização dos cortes.

No entanto, em termos de produção acumulada ao longo do tempo verificou-se o seguinte:

- entre 1981 e 1988 as produções obtidas na poda mecânica foram superiores às da poda manual;
- em 1989 verificou-se uma drástica redução de produção nos tratamentos de poda mecânica comparativamente à poda manual.



Fonte: Adaptado de Pastor e Humanes (1998)

Figura I-21 – Produção média de azeitona por árvore (kg), no ensaio de "Venta del Llano".

"Este facto poderia explicar-se pela baixa pluviosidade registada nesse ano, o qual foi agravado pelo grande volume de copa das árvores com poda mecânica, de acordo com as disponibilidades de água no solo e também pela presença de "chupões" muito vigorosos e de grande desenvolvimento no interior da árvore, que anularam ou reduziram o crescimento dos rebentos frutíferos nas zonas onde a máquina tinha actuado, ao reduzir o fluxo de seiva elaborada, pelo que se reduziu a superfície externa de frutificação, assim como a iluminação no interior da árvore, o que sem dúvida afectou a capacidade produtiva das oliveiras" (Pastor *et al.*,1991).

Atendendo a esta situação procederam, em 1989, a uma intervenção manual para eliminação do excesso de madeira e "chupões" existentes nas árvores e consequente redução do volume da copa.

- em 1990, reflectindo esta intervenção, a produção no tratamento de poda mecânica "A" (quadro I-20) foi nove vezes superior à obtida em 1989, enquanto que no tratamento "B" (menos severa) a produção quadruplicou relativamente à obtida em 1989.

Após esta intervenção, mantendo-se a sequência indicada no quadro I-20, verificaram que as árvores submetidas a poda mecânica mantiveram níveis de produção semelhantes aos da poda manual até 1994. Nesse ano ocorreu novamente uma redução de produção, que segundo Pastor e Humanes (1998), foi causada pelos mesmos motivos que provocaram a redução de produção ocorrida em 1989, ou seja, excesso de madeira e de "chupões". Deste modo em 1995 efectuaram uma poda manual de eliminação do excesso de madeira e "chupões" que permitiu restabelecer nos anos seguintes, níveis de produção similares aos da poda manual.

Pode verificar-se que, em termos de produção acumulada nos três períodos intercalares, não se verificaram grandes diferenças entre os tratamentos de poda mecânica e de poda manual, o que se repercutiu na produção acumulada ao longo de todo o ensaio.

Estes resultados evidenciam a necessidade de "complementar a poda mecânica com intervenções manuais periódicas com o objectivo de suprimir os pedaços de madeira que a máquina não elimina, madeira morta e "chupões" de grande desenvolvimento que se produzem no interior da copa da árvore" (Pastor e Humanes, 1998).

Estes resultados mostram também que o período de tempo que decorreu até à primeira intervenção manual nos tratamentos de poda mecânica foi bastante maior do que entre a primeira e a segunda intervenção manual, indicando que as árvores mantêm a capacidade produtiva durante um período de tempo relativamente grande, mas que à medida que aumenta esse período de tempo aumenta também a susceptibilidade a perturbações externas, como os anos secos que ocorreram em 1989 e no período 1993-1995, influenciando negativamente a capacidade produtiva.

As intervenções manuais que permitiram às árvores recuperar a sua capacidade produtiva, deverão ser executadas, segundo Pastor e Humanes (1998), com uma periodicidade de 2 a 3 anos.

Para Pastor e Humanes (1998) estes resultados também não permitem decidir entre efectuar uma poda mecânica severa, mais espaçada ou uma poda mecânica menos severa realizada com maior frequência.

I.4.2.2.2. – Ensaio de "La Fuencubierta"

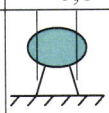
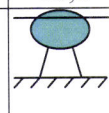
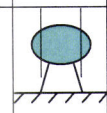
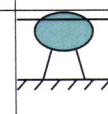
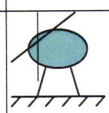
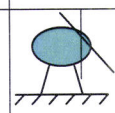
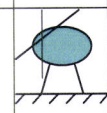
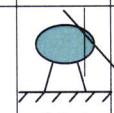
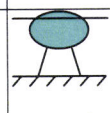
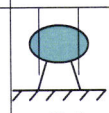
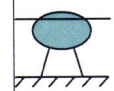
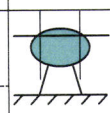
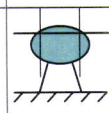
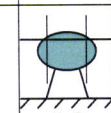
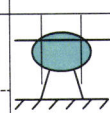
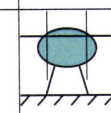
Em 1981 o Departamento de Olivicultura do CIDA de Córdova, estabeleceu vários ensaios de poda mecânica (quadro I-19), tendo o ensaio efectuado na exploração "La Fuencubierta" decorrido durante oito anos. No quadro I-21 apresenta-se a sequência das intervenções de poda e as produções obtidas durante esse período.

As produções obtidas (quadro I-21), variaram de ano para ano (figura I-22), mas em termos de produção média durante o período de execução do ensaio, as pequenas diferenças observadas não foram estatisticamente significativas (Pastor *et al.*,1991).

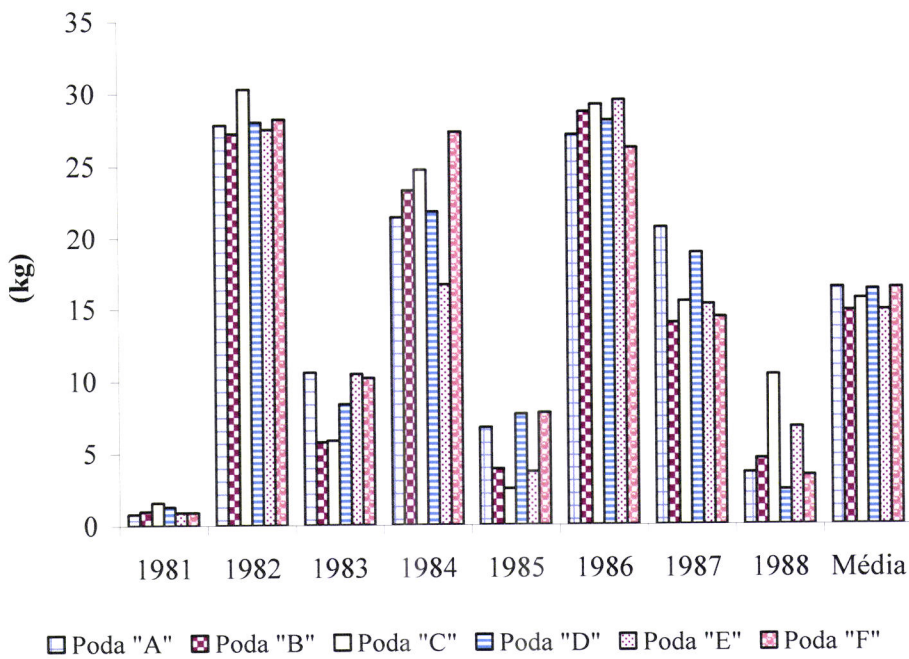
Deste modo: "parece ser preferível, a médio longo prazo, realizar uma poda mecânica severa depois de uma colheita abundante, atrás da qual se prevê uma colheita escassa, deixando as árvores vários anos sem podar, sistemas "E" e "F", e no final deste período reiniciar-se-á de novo o ciclo com uma nova poda severa" (Pastor *et* al.,1991).

A solução preconizada será extremamente interessante atendendo à relação **custos de execução da poda/produção de azeitona obtida**, visto que num período de oito anos apenas foi necessário efectuar duas intervenções de poda mecânica enquanto que na poda manual se realizaram quatro intervenções.

Quadro I-21 – Sequência de intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), no ensaio de "La Fuencubierta"

Tipo de poda		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Média
A	Intervenção	Manual	27,8	Manual	Manual	6,8	27,1	Manual	3,6	14,85
	Produção	0,8		10,6	21,4			20,7		
B	Intervenção		27,2		23,3		28,7	14,0		13,56
	Produção	1,0		5,8		3,9			4,6	
C	Intervenção		30,3		24,7		29,2	15,5		15,01
	Produção	1,6		5,9		2,5			10,4	
D	Intervenção		28,0		21,8	7,7	28,1		2,4	14,58
	Produção	1.3		8,4				18,9		
E	Intervenção		27,5	10,5		3,7	29,5	15,3		13,86
	Produção	0.9			16,7				6,8	
F	Intervenção		28,2	10,2	27,3	7,8	26,2		3,4	14,80
	Produção	0.9						14,4		

Fonte: Adaptado de Pastor *et al.* (1991)



Fonte: Adaptado de Pastor *et al.* (1991)

Figura I-22 – A variabilidade da produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de "La Fuencubierta".

O comportamento produtivo deste ensaio foi semelhante ao de "Venta del Llano", ou seja, existe correspondência entre os anos de maior e de menor produção em cada um dos olivais exceptuando o primeiro ano do ensaio de "La Fuencubierta" em que as produções foram escassas, devido ao facto de o olivicultor "ter executado prematuramente neste olival, antes da instalação do ensaio, em 1980, uma poda de rejuvenescimento" (Pastor *et al.*,1998).

Depois destes anos de ensaio "observa-se no interior das oliveiras com poda mecânica imensos ramos secos de terceira e quarta ordem, assim como "chupões" vigorosos, o qual não agrada aos agricultores, embora este facto na realidade não pareça ter afectado a produção" (Pastor *et al.*,1991).

Lamentavelmente não se dispõe de mais informação sobre este ensaio. Teria sido interessante saber o que iria ocorrer nos anos seguintes, nomeadamente nos anos de seca que se verificaram em 1989 e no período 1993-1995, de modo a poder estabelecer uma analogia com o ensaio de "Venta del Llano" (ponto I-4.2.2.1).

I.4.2.3. – A renovação/rejuvenescimento da oliveira com a poda mecânica

Dos ensaios estabelecidos em Espanha em 1981 (quadro I-19), constava a avaliação da poda mecânica como poda de renovação de um olival com cerca de 80 anos (olival 4 – quadro I-19).

Para esse ensaio definiram os seguintes tratamentos:

- poda mecânica "A" - poda bianual pouco severa;
- poda mecânica "B" - poda bianual severa;
- poda manual bianual.

Verificaram, de 1981 a 1983, que os tratamentos de poda mecânica "A" e "B" obtiveram 75% e 79% da produção obtida na poda manual, respectivamente.

Para Pastor e Humanes (1998): "tal deveu-se ao escasso poder de rebentação do olival adulto nos cortes efectuados pela podadora em ramos excessivamente grossos e em alguns casos esgotados, que pediam a sua substituição".

Face a estes resultados o ensaio foi mantido durante um menor período de tempo, visto que para Pastor e Humanes (1998): "a aplicação da poda mecânica, não é viável neste tipo de olivais devido ao escasso poder de rebentação destas árvores tendo em conta a sua idade".

Apesar de ter ocorrido uma redução de produção, parece-nos que o ensaio poderia ter sido mantido durante mais algum tempo para avaliar a resposta produtiva das árvores, bem como avaliar a relação entre a redução de produção e a redução dos custos de poda que este tipo de intervenções origina.

Além deste ensaio, Pastor *et al.* (1991), estabeleceram em 1984, um ensaio de poda mecânica onde pretendiam avaliar a aplicação deste tipo de poda no rejuvenescimento de um olival prematuramente envelhecido devido à seca, à competição entre as árvores pela luz e a cuidados inadequados.

Tratava-se de um olival de Picual, com 13 anos, instalado a 5x5m, de sequeiro e com um único tronco.

O ensaio constava das seguintes tratamentos:

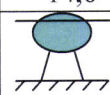
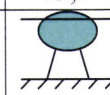
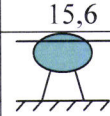
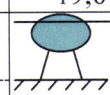
- A - poda manual;
- B - poda mecânica – corte de redução da altura da copa para 3 metros;

- C - poda mecânica – corte de redução da altura da copa para 2,5 metros;
- D - poda mecânica – corte de redução da altura da copa para 2 metros.

No quadro I-22 mostra-se a sequência das intervenções de poda e as produções obtidas neste ensaio de poda de rejuvenescimento.

O rejuvenescimento de árvores prematuramente envelhecidas utilizando a máquina de podar permite, num período de quatro anos, obter produções superiores às da poda manual, tendo o corte a 2,5 metros do solo sido o mais produtivo (tratamento C).

Quadro I-22 - Sequência de intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg)**, no ensaio de poda mecânica de rejuvenescimento**

Tipo de poda		1984	1985	1986	1987	Média
A	Intervenção	Manual			Manual	
	Produção	14,6	1,3	24,3	13,9	13,4
B	Intervenção					
	Produção	15,6	1,9	27,9	21,4	15,1
C	Intervenção					
	Produção	19,6	1,0	32,8	30,6	17,8
D	Intervenção					
	Produção	10,4	2,7	30,0	11,7	14,4

Fonte:Adaptado de Pastor e Humanes (1998)

"A eliminação de madeira, a redução da altura e a melhor iluminação dentro da plantação tornou possível uma reacção forte dos ramos baixos, nos quais houve um maior crescimento vegetativo, observando-se uma frutificação abundante, razão pela qual aumentou a produção relativamente à das árvores podadas manualmente" (Pastor *et al.*,1991).

A maior severidade da poda mecânica (tratamento D), traduziu-se na obtenção de uma menor produção no ano de execução da poda, vindo a atingir o máximo apenas no terceiro ano após o inicio do ensaio, o que "é contraproducente a curto prazo, embora a médio e longo prazo possa ser vantajoso, pois a renovação é maior" (Pastor *et al.*, 1991).

A execução da poda mecânica com menor severidade (tratamento B) permitiu obter melhores produções no 1º ano do que no caso da intervenção de poda de maior severidade (tratamento D). A realização de uma intervenção de poda, em 1987, no tratamento B (quadro I-22), não penalizou a produção de azeitona relativamente ao tratamento D. No entanto teria sido mais interessante manter o tratamento B sem a intervenção de 1987, de modo a manter os tratamentos na mesma situação.

I.4.2.4. – A poda mecânica com complemento manual

Em face dos resultados obtidos nos ensaios de "Venta del Llano" e "La Fuencubierta, Pastor e Humanes (1998), estabeleceram em 1989, na localidade de Gilena um novo ensaio.

Neste ensaio preocuparam-se em avaliar o efeito da aplicação da poda mecânica comparativamente com a poda manual, mas com a introdução do complemento manual na intervenção mecânica, cuja necessidade tinha sido sentida no ensaio de "Venta del Llano (ponto I-4.2.2.1).

O olival onde foi estabelecido o ensaio, tinha cerca de 15 anos, era da variedade Maçanilha, tinha rega de apoio e estava instalado a 9x3,5 m.

A sequência das intervenções de poda e as respectivas produções encontram-se no quadro I-23.

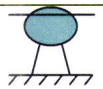
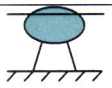
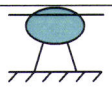
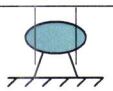
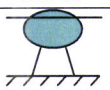
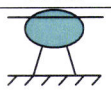
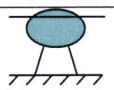
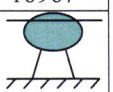
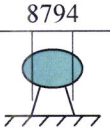
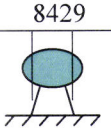
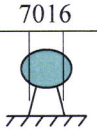
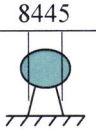
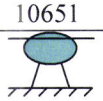
Estabeleceram cinco tratamentos:

- poda manual: poda característica de região de Sevilha nos olivais para produção de azeitona de mesa, em que procedem ao desbaste de ramos finos com uma periodicidade bienal;
- poda mecânica "A-S": corte horizontal da copa com eliminação de um casquete esférico com 1,5 metros de altura e cortes verticais paralelos da copa com 0,75 m de profundidade, executados com a sequência apresentada no quadro I-23;
- poda mecânica "A-C": corte horizontal da copa com eliminação de um casquete esférico com 1,5 metros de altura e cortes verticais paralelos da copa com 0,75 m de profundidade, executados com a sequência apresentada no quadro I-23, seguidos de intervenção manual complementar para eliminação de madeiras grossas e "chupões";
- poda mecânica "B-S": corte horizontal da copa com eliminação de um casquete esférico com 1,0 metro de altura e cortes verticais paralelos da copa com 0,75 m de profundidade, executados com a sequência apresentada no quadro I-23;
- poda mecânica "B-C": corte horizontal da copa com eliminação de um casquete esférico com 1,0 metro de altura e cortes verticais paralelos da copa com 0,75 m de profundidade, executados com a sequência apresentada no quadro I-23, seguidos de intervenção manual complementar para eliminação de madeiras grossas e "chupões".

Os resultados obtidos mostram: "um apreciável aumento de produção dos quatro tratamentos de poda mecânica relativamente à poda manual tradicional. No entanto as diferenças entre os distintos tratamentos de poda mecânica não foram significativas" (Pastor e Humanes,1998).

As diferenças de produção entre a "poda mecânica mais severa (poda "**A**") e a pouco severa (poda "**B**") são muito pequenas, tendo-se igualmente observado uma pequena incidência negativa na produção pelo facto de eliminar manualmente os "chupões" que se desenvolveram no interior da copa, ainda que se tenha melhorado o rendimento de trabalho da mão-de-obra na colheita da azeitona (Pastor e Humanes, 1998)".

Quadro I-23 - Sequência de intervenções de poda e produções obtidas (kg/hectare), **no ensaio de poda mecânica com complemento manual efectuado em Gilena**

Anos		Poda manual	Poda mecânica **A-C**	Poda mecânica **A-S**	Poda mecânica **B-C**	Poda mecânica **B-S**
1988	**Tipo de intervenção**	Manual				
1989	**Produção**	8147	7354	7160	9669	10065
1990	**Tipo de intervenção**	Manual				
	Produção	10025	13029	15620	13148	14891
1991	**Tipo de intervenção**					
	Produção	4327	1086	333	367	444
1992		Manual				
	Produção	10572	13869	16167	15525	16967
1993	**Tipo de intervenção**					
	Produção	4613	4874	2879	2245	2906
1994	**Tipo de intervenção**	Manual				
	Produção	8333	8794	8429	7016	8445
1995	**Tipo de intervenção**					
	Produção	5246	5135	5136	3789	5231
1996	**Tipo de intervenção**	Manual				
	Produção	5643	10651	9209	9938	9938
1997	**Tipo de intervenção**					
	Produção	13869	8069	17435	19654	17752
Média	**Produção**	7864	9207	9152	9039	9627

Fonte: Adaptado de Pastor e Humanes (1998)

Legenda: **poda " – C"** – poda mecânica com complemento manual do interior da copa efectuado periodicamente; **poda " - S"** – poda mecânica sem complemento manual.

De referir ainda que o calibre das azeitonas das árvores submetidas a poda mecânica foi mais reduzido do que na poda manual, especialmente nos tratamentos onde não foi praticado o complemento manual.

Destes ensaios não transparece a necessidade de efectuar intervenções manuais complementares às intervenções mecânicas, de modo a garantir a manutenção da capacidade produtiva do olival.

Em face do conjunto de ensaios efectuados, Pastor e Humanes (1998) preconizam o seguinte:

- após uma produção abundante efectuar uma poda mecânica severa que inclua cortes verticais e corte horizontal da copa;
- deixar as árvores vários anos sem podar, para explorar produtivamente a rebentação da árvore;
- efectuar novo corte horizontal da copa, realizando o corte abaixo do nível em que foi realizada a primeira intervenção horizontal;
- dois anos após este corte efectuar uma intervenção manual para eliminar "chupões".

I.4.2.5. – A poda mecânica em olivais conduzidos em "monocono"

Mais recentemente, em Itália, Fontanazza e Baldoni (1991) efectuaram um ensaio onde avaliaram a aplicação da poda mecânica num olival conduzido em "monocono", instalado a 6x3m, da variedade Frantoio, tendo iniciado os ensaios ao sexto ano após a plantação do olival. O ensaio contemplava intervenções mecânicas alternadas com intervenções manuais (quadro I-24).

Quadro I-24 – Sequência das intervenções de poda no ensaio efectuado por Fontanazza e Baldoni em 1991

	1º ano	2º ano	3º ano
T 1	Poda mecânica	Poda manual	Sem podar
T 2	Poda mecânica	Sem podar	Poda manual
T 3	Poda manual	Sem podar	Poda manual
T 4	Poda manual	Poda manual	Poda manual

As intervenções mecânicas foram efectuadas em ambos os lados da copa das árvores.

Os resultados obtidos evidenciaram uma drástica redução do tempo de poda nas intervenções mecânicas comparativamente com a poda manual.

Em termos de produção acumulada após três anos de ensaio, verificaram que as árvores podadas mecanicamente produziram mais 56% que a poda manual em anos alternados e mais 76% que a poda manual realizada todos os anos. Segundo estes autores o incremento de produção das árvores podadas mecanicamente deve-se à menor quantidade de madeira removida (cerca de 25% da manual) e à maior densidade da copa devido aos cortes mecânicos.

Após este trabalho, Fontanazza (1996) considera necessário o aumento da intensidade de exploração do olival, com maior densidade de árvores, com uma condução das árvores em forma de cone e na qual a integração da poda mecânica com a poda manual num ciclo de três anos (Quadro I-25) é a melhor solução em termos de poda.

Quadro I-25 – Ciclo de poda proposto por Fontanazza

1º ano	2º ano	3º ano
Poda mecânica	Sem podar	Poda manual

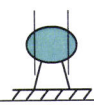
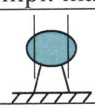
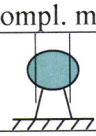
Fonte: Adaptado de Fontanazza (1996)

Este sistema permite passar das cerca de 70 horas/ha/ano de mão-de-obra na poda manual para cerca de 2-3 horas/ha/ano na poda mecânica e para 40-45 horas/hectare/ano na poda manual praticada no terceiro ano do ciclo (Fontanazza, 1996).

Esta forma de olival é validada pelos resultados obtidos por Camerini *et al.* (1999), onde o ciclo de poda proposto por Fontanazza foi avaliado durante 9 anos.

O ensaio foi instalado na região de Perugia – Itália, num olival a 6x3 m, conduzido em "monocono", das variedades Frantoio e Leccino, com oito anos de idade no início do ensaio (quadro I-26). As intervenções mecânicas consistiram em cortes laterais da copa das árvores com a barra de corte inclinada 15-20º em relação ao plano vertical. A poda manual aplicada consistia em desadensar a copa e eliminar "chupões".

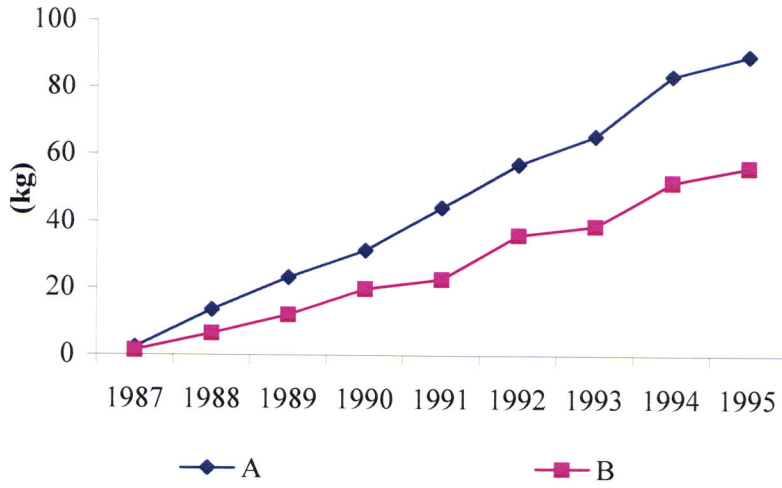
QuadroI-26 – Sequência das intervenções de poda e produções obtidas por árvore (kg), **no ensaio efectuado por Camerini *et al.*(1999)**

Anos	Modalidade "A"		Modalidade "B"	
	Intervenção	**Produção**	**Intervenção**	**Produção**
1987		2,39 a	P. manual	1,53 a
1988	Sem podar	11,27 a	Sem podar	5,1 a
1989	Compl. manual	9,70 a	P. manual	5,64 a
1990		8,12 a	Sem podar	7,75 a
1991	Sem podar	12,95 a	P. manual	2,86 b
1992	Compl. manual	12,56 a	Sem podar	13,28 a
1993		8,42 a	P. manual	2,78 b
1994	Sem podar	18,00 a	Sem podar	13,04 b
1995	Compl. manual	6,15 a	P. manual	4,30 a
Média		9,95		6,25

Legenda:  - poda mecânica (corte vertical); P. manual – poda manual; Compl. manual – complemento manual.

Valores na mesma linha com a mesma letra não diferem significativamente entre si (P=0,05).

Após nove anos, verificaram que em termos de produção acumulada, a modalidade "A" produziu 89,5 kg/árvore e a modalidade "B" apenas 56,28 kg/árvore, tendo esta superioridade sido bem evidenciada durante todo o período de execução do ensaio como se pode verificar na figura I-23.



Fonte: Adaptado de Camerini *et al.* (1999)

Figura I-23 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio efectuado em árvores conduzidas em "monocono", realizado em Perugia.

Estes resultados devem-se a vários factores (Camerini *et al.*,1999):

- "no 1° ano, a poda mecânica remove os raminhos de um ano e expõe uma grande quantidade de botões à luz, induzindo a sua entrada em floração;
- no 2° ano, a ausência de poda preserva todos os botões e até os ramos verticais ("chupões") são produtivos. Este é o ano no ciclo de três anos em que as plantas obtêm os melhores resultados;
- no 3° ano, alguns ramos do interior da copa devem ser removidos e a forma de "monocono" deve ser restaurada para permitir a penetração da luz".

Sugerem ainda que após três ciclos de poda é necessário reestruturar toda a árvore visto que a sua forma se encontra distorcida. Desta poda severa, a realizar ao 10° ano, apenas devem ficar alguns raminhos em torno da copa, de modo a promoverem um grande e rápido rebentamento.

Paralelamente ao ensaio que se descreveu, em 1993, noutro conjunto de árvores, efectuaram uma poda severa para restabelecimento das árvores. Em 1994, obtiveram uma produção média de cerca de 15 kg por árvore, o que evidencia que a poda severa não afectou a sua capacidade produtiva.

Em face destes resultados, consideram que num período de 10 anos, utilizando o tratamento "A", é possível aumentar a capacidade produtiva do olival, em cerca de 43 %, reduzindo os encargos com a mão-de-obra e não interferindo na capacidade de derrube da azeitona.

I.4.2.6. – Avaliação do desempenho da máquina de podar

Dos trabalhos de investigação anteriormente referidos, verifica-se que em nenhum se avalia o desempenho da máquina de podar.

Essa necessidade foi sentida por Giametta e Zimbalatti (1994) na Púglia - Itália, ao efectuarem ensaios para avaliar a aplicação da poda mecânica em olivais com árvores adultas.

Estabeleceram 3 tratamentos:

- A - cortes verticais em ambos os lados e corte no topo da copa;
- B -cortes verticais em ambos os lados e corte no topo da copa, seguido de intervenção manual para abrir internamente a copa da árvore de modo a permitir a penetração da luz;
- C - poda manual com moto-serras e tesouras.

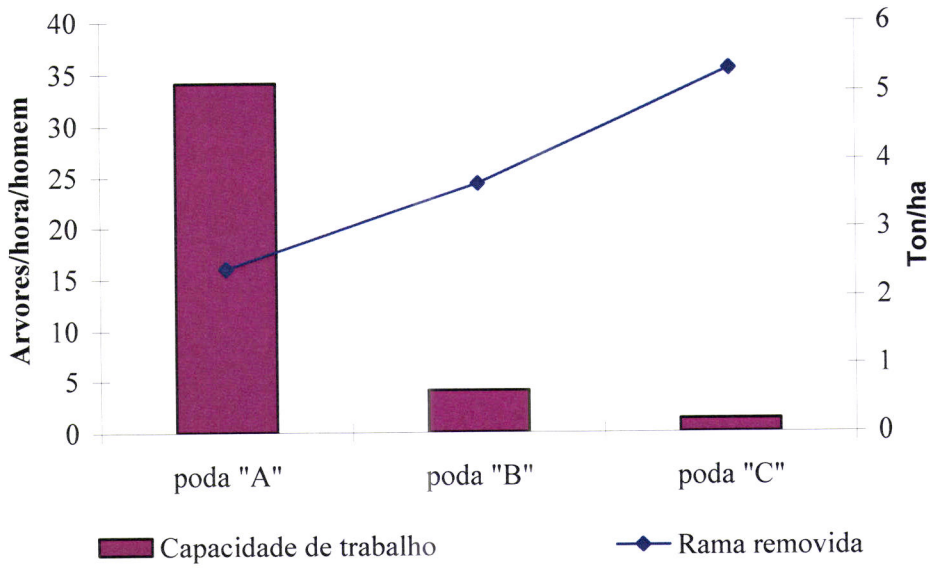
Nos cortes verticais eliminaram cerca de 0,75 m de cada lado da copa das árvores segundo as linhas de plantação e o corte no topo da copa foi efectuado com a barra de corte a fazer um ângulo de 15-20 ° com a horizontal. Este corte pretendia restringir a altura da árvore a 6 metros.

Neste ensaio, além do desempenho da máquina de podar foi também avaliada a quantidade de rama da oliveira eliminada.

A máquina de podar "trabalhou rapidamente, a uma velocidade média de cerca de 1,6 km/h e 1,4 km/h nos cortes verticais e no corte superior da copa, respectivamente (Giametta e Zimbalatti,1994)".

Em face desta velocidade de trabalho obtiveram uma capacidade de trabalho média para a máquina de podar de 34 árvores/hora/homem, o que é consideravelmente superior às 1,28 árvores/hora/homem obtidas na poda manual (figura I-24).

Esta diferença entre as capacidades de trabalho é consideravelmente reduzida quando a poda mecânica é integrada com uma intervenção manual de afinação (4,06 árvores/hora /homem) (Giametta e Zimbalatti,1994).



Fonte: Adaptado de Giametta e Zimbalatti (1994)

Figura I-24 – Resultados obtidos no ensaio realizado na Púglia.

Relativamente à quantidade de rama eliminada as diferenças não foram tão grandes como na capacidade de trabalho, embora a poda mecânica tivesse eliminado menos massa do que os outros tratamentos. Enquanto que a máquina de podar eliminou as parcelas situadas nas partes exteriores da copa da árvore, maioritariamente constituída por rama, nas intervenções manuais os cortes foram efectuados pela inserção dos ramos, donde resultou uma maior quantidade de madeira.

Das conclusões deste ensaio destaca-se a facilidade de trabalho da máquina de podar, inclusivamente em ramos de diâmetro considerável, o que em olivais tradicionais permite a redução da mão-de-obra.

Posteriormente, Pochi *et al.*(1996), procederam à avaliação do desempenho de uma máquina de podar Pellenc num olival intensivo de 800 árvores/ha, conduzido em "monocono", com sete anos de idade.

O olival é conduzido segundo o ciclo de três anos, em que a sequência das intervenções é a seguinte:

- 1° ano – poda mecânica;
- 2° ano – sem podar;
- 3° ano – poda manual.

A poda mecânica consiste em efectuar cortes oblíquos, com a barra de corte a fazer um ângulo de 30° com a vertical, segundo as linhas de plantação.

Estabeleceram duas modalidades de trabalho:

- A - 2000 rpm no motor e 1ª velocidade lenta na caixa de velocidades do tractor;
- B - 1700 rpm no motor e 2ª velocidade lenta na caixa de velocidades do tractor.

Verificaram que a modalidade "B" permite obter um melhor desempenho, visto que o tractor se desloca a uma maior velocidade, (cerca de 7%), estando o motor a trabalhar a uma menor rotação, o que se traduz num menor consumo horário (inferior em cerca de 9%). Verificou-se no entanto que a qualidade dos cortes na modalidade "B" foi inferior à da modalidade "A" devido "à menor velocidade da lâmina de corte que acabava por rasgar os ramos, principalmente os de maior diâmetro (Pochi *et al.*,1996)".

Deste trabalho resultaram ainda pormenores interessantes relacionados com a adequação do tractor à máquina de podar. A utilização de um tractor de grandes dimensões originou dificuldades nas manobras nas cabeceiras e tornou-se mais difícil cortar as partes inferiores da copa das árvores.

Este trabalho revela a necessidade de existir uma adequação entre a máquina de podar e o tractor a utilizar, de modo a melhorar a qualidade do trabalho efectuado.

I.4.2.7. – A influência da poda mecânica na eficiência de colheita com vibrador

Enquanto que no ensaio efectuado na Púglia apenas se preocuparam com os aspectos relaccionados com o desempenho da máquina de podar, num ensaio estabelecido na Calábria-Itália, em 1992, num olival de 10 anos, instalado a 8x7 m, da variedade Leccino, Giametta e Zimbalatti (1997), avaliaram o efeito da aplicação da poda mecânica na capacidade de trabalho, na produção e na eficiência do vibrador no derrube da azeitona.

Estabeleceram os seguintes tratamentos:

- A – poda mecânica: efectuaram cortes laterais com a barra de corte a fazer um ângulo de 10-15° com a vertical;
- B - poda mecânica seguida de complemento manual; a intervenção mecânica foi similar à descrita para a modalidade "A" e no complemento manual privilegiaram o desadensamento da copa das árvores através de cortes selectivos;
- C – poda manual tradicional.

Tal como no ensaio de avaliação do desempenho da máquina de podar efectuado na Púglia (ponto I-4.2.6), a máquina de podar permitiu podar uma quantidade de árvores

bastante superior à dos podadores (quadro I-27), pese embora o facto da poda manual ter sido efectuada com serrote e machado. Em contrapartida, foi necessário efectuar duas passagens de cada lado da linha de plantação, devido à dimensão reduzida da barra de corte.

Quadro I-27 – Capacidade de trabalho obtida no ensaio na Calábria

Tipo de poda	"A"	"B"	"C"
Capacidade de trabalho (árvores/hora)	25,0	14,28	1,56
Capacidade de trabalho (árvores/homem/hora)	25,0	4,76	0,78

Fonte: Adaptado de Giametta e Zimbalatti (1997)

Estas ferramentas possibilitam no entanto o corte selectivo de raminhos, como mostram os resultados, onde evidenciam que na poda manual 45% dos ramos cortados têm um diâmetro inferior a 10 mm e "na poda mecânica cerca de 50% dos ramos cortados têm diâmetro superior a 15 mm e apenas um quarto tem diâmetro inferior a 10mm (Giametta e Zimbalatti,1997).

De referir ainda que a poda manual foi o método em que houve remoção de maior quantidade de rama, triplicando a quantidade removida na poda mecânica.

No ano de execução da poda as produções foram baixas, aumentaram bastante no segundo ano e voltaram a descer no terceiro ano sem se verificarem diferenças significativas entre os tratamentos em qualquer um dos anos.

Em termos de produção e durante três anos não se verificaram diferenças significativas entre as três modalidades de poda, sendo "as produções independentes do método de poda (Giametta e Zimbalatti,1997)".

No que concerne à eficácia do vibrador também não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos, variando entre os 88% de azeitona derrubada na poda mecânica e os 86% no tratamento com complemento manual.

Estes trabalhos introduziram uma linha nova, a influência da poda mecânica na eficiência do derrube de azeitona, mas os resultados disponibilizados são muito sucintos. Relativamente à influência da poda mecânica na produção teria sido interessante dar continuidade ao ensaio por um maior período de tempo.

I.4.2.8. – A influência da poda mecânica na colheita mecanizada de azeitona de mesa

Na Califórnia, os elevados custos de colheita de azeitona de mesa obrigaram ao desenvolvimento de uma sistema de colheita mecanizado sem utilização de vibradores de tronco que se mostravam pouco eficientes.

Em face desta realidade tentaram ultrapassar o problema, concebendo um protótipo de colhedor de azeitona em contínuo (Ferguson, 1999).

Para uma melhor utilização do colhedor é conveniente que a azeitona esteja localizada na parte exterior da copa ficando mais acessível para os orgãos activos do colhedor de azeitona.

Visto que a execução de cortes verticais da copa das árvores torna a azeitona mais acessível e que o corte na parte superior da copa limita a altura das árvores, foi necessário avaliar o efeito deste tipo de intervenções na produção de azeitona. Deste modo iniciaram em 1996 um ensaio de poda mecânica.

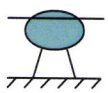
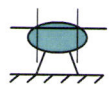
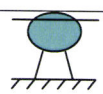
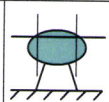
O ensaio foi estabelecido num olival da variedade Maçanilha, com 17 anos, de regadio, instalado a 6,5x5,2 m e em que os tratamentos foram os seguintes:

- A - poda manual habitual;
- B - cortes verticais efectuados a 2,2m da linha de plantação;
- C - corte horizontal do topo da copa efectuado a 3,8 m do solo;
- D - cortes verticais e corte horizontal efectuados simultaneamente em cada linha de árvores.

A poda da oliveira na Califórnia é efectuada após a monda química dos frutos, enquanto que nos países mediterrânicos a poda é efectuada no final do Inverno - início da Primavera, ou seja antes da floração.

Procederam à manutenção deste ensaio durante quatro anos, segundo o esquema indicado no quadro I-28.

Quadro I-28 – Sequência das intervenções de poda e produções obtidas (percentagem da poda manual), **no ensaio na Califórnia**

Ano	Poda "A"		Poda "B"		Poda "C"		Poda "D"	
	Intervenção	**Produção**	**Intervenção**	**Produção**	**Intervenção**	**Produção**	**Intervenção**	**Produção**
1996	Poda manual	100		99		77		76
1997	Sem podar	100	Sem podar	126	Sem podar	84	Sem podar	80
1998	Poda manual	100		88		66		59
1999	Sem podar	Não produziu	Sem podar	Não produziu	Sem podar	Não produziu	Sem podar	Não produziu

Fonte: Adaptado de Ferguson *et al.* (2002)

No ano de execução da poda, "não houve uma significativa diminuição da produção e do seu valor comercial no tratamento de poda com cortes verticais. No entanto em ambos os tratamentos com cortes da parte superior da copa houve uma diminuição quer da produção quer do seu valor" (Ferguson *et al.*, 2002).

A diminuição de produção nos tratamentos com corte superior da copa " foi parcialmente compensada pelo incremento no tamanho da azeitona, o que permitiu calcular um maior valor para a produção" (Ferguson *et al.*, 2002).

No ano seguinte "não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos quer para a produção quer para o seu valor" (Ferguson *et al.*, 2002), embora tenha sido um ano de escassa produção.

Em 1998 uma nova aplicação de cortes verticais e de corte da parte superior da copa "originou novamente uma diminuição na produção" (Ferguson *et. al.*, 2002), tendo

a diminuição de produção sido compensada pelo aumento de calibre da azeitona que permitiu obter um maior valor para essa produção.

A ausência de produção em 1999, não permitiu verificar qual seria a resposta das árvores à intervenção de poda em 1998.

Apesar das intervenções mecânicas terem, na maioria dos casos, originado diminuição de produção, teria sido conveniente avaliar, além do valor bruto recebido pelo olivicultor, também o efeito da aplicação da poda mecânica nos custos de poda, de modo a permitir determinar a relação custos de operação-valor recebido.

A manutenção deste ensaio durante um maior período de tempo permitiria também avaliar de que modo o aumento de material lenhoso nas árvores teria influência na produção de azeitona e na capacidade de derrube da máquina de colher.

I.4.3. – Causas para a escassa difusão da poda mecânica

Gucci e Cantini(2001), analisando apenas alguns dos trabalhos anteriormente referidos, consideram a poda mecânica como "solução mais óbvia para reduzir os custos de poda e para fazer face à crescente falta de mão-de-obra especializada em muitas regiões olivícolas".

No entanto para estes autores a pouca difusão da poda mecânica deve-se aos seguintes problemas:

- "a poda mecânica não é selectiva, tendendo a podar uniformemente a superfície em vez de abrir espaços vazios na vegetação;
- os cortes efectuados com a máquina são exteriores originando a produção de um espesso estrato de vegetação improdutiva na parte externa da copa;
- não elimina, nem ramos inseridos em pernadas mais velhas, nem ramos verticais colocados na zona interna e ensombrada da copa;
- provoca feridas no cortex que em olivais afectados por "rogna"(tuberculose) ou sujeitos a geadas predispõem as árvores a danos;
- ao serem podadas repetidamente com a máquina, as árvores tomam o aspecto de uma sebe de escassa produtividade, com uma faixa externa de ramos que impedem a penetração da luz nas zonas interna e baixa da copa. Para obviar este problema e abrir a pouco produtiva e espessa vegetação, é necessário proceder à eliminação manual desses ramos e pernadas, devendo esta intervenção ser severa, o que origina uma diminuição de produção durante um ou dois anos.
- é também uma técnica pouco indicada para plantações velhas e para a produção de azeitona de mesa.
- outras limitações à expansão da poda mecânica em Itália, são a inclinação dos terrenos onde o olival se encontra instalado e a reduzida dimensão das propriedades com olival (Gucci e Cantini, 2001).

I.4.4. – Ensaios de avaliação da poda mecânica que se encontram a decorrer

Recentemente na Andaluzia, no âmbito da Rede Andaluza de Experimentação Agrária (www.juntadeandalucia.es), foram estabelecidos três ensaios de poda mecânica.

O primeiro ensaio iniciou-se em 2001, com o objectivo de avaliar a periodicidade de execução da poda mecânica, num olival da cultivar Picual com cerca

de 55 anos, instalado a 12x12 m, regado, tendo sido definidos os seguintes tratamentos de poda mecânica:

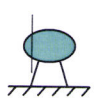
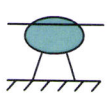
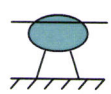
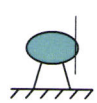
- poda bienal;
- poda trienal;
- poda quadrienal;
- poda designada de "aplazada", a qual contempla apenas a realização, com a periodicidade de 3 anos, de uma intervenção manual para eliminar ramos secos e chupões e desadensar a parte inferior da copa.

Após dois anos de ensaios, o resultado imediato de não podar é um aumento da produção, devido ao incremento do volume de copa, o que segundo a equipa deste projecto não é possível de manter com o tempo. Esta equipa considera obviamente a necessidade de manter este ensaio durante mais de oito anos, de modo a obter resultados consistentes.

Além do ensaio anteriormente referido, estabeleceram em 2002 um outro ensaio num olival instalado a 6x6 m, da cultivar Picual e com rega de apoio. Neste ensaio instalaram os seguintes tratamentos:

- poda tradicional bienal com moto-serra;
- poda mecânica num ciclo de 5 anos, constituído por corte horizontal da copa das árvores no primeiro ano e corte vertical de cada uma das quatro faces da copa em cada um dos restantes 4 anos;
- poda mecânica com um ciclo de oito anos (quadro I-29);

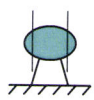
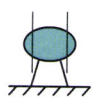
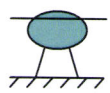
Quadro I-29 – Sequência de intervenções de poda do tratamento "poda mecânica num ciclo de oito anos"

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8
 L_A	 R	 L_C	Sem podar	 L_B	 R	 L_D	Sem podar

Legenda: L_A – corte lateral na face A; L_C – corte lateral na face C; L_B – corte lateral na face B; L_D– corte lateral na face D; R – corte horizontal.

- poda mecânica num ciclo de 6 anos (quadro I-30)

Quadro I-30 – Sequência de intervenções de poda do tratamento "poda mecânica num ciclo de seis anos"

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
 $L_{;A,C}$	Sem podar	Sem podar	 $L_{B,D}$	 R	Sem podar

Legenda: $L_{A,C}$ – cortes laterais nas faces A e C; $L_{B,D}$ – cortes laterais nas faces B e D; R – corte horizontal.

Os resultados disponíveis referem-se apenas a um ano, indicando que a poda mecânica não provocou diminuições significativas na produção.

Finalmente, ainda em 2002, estabeleceram um outro ensaio num olival particular com rega gota a gota, da cultivar Picual, instalado a 7x7 m.

Neste ensaio definiram dois tratamentos:

- poda mecânica com complemento manual, num ciclo de cinco anos; no primeiro ano efectuaram um corte horizontal da copa a que se seguirão cortes laterais de cada uma das quatro faces em cada um dos restantes anos. Além disso será efectuado um complemento manual cada 3 anos para limpeza de "chupões" e ramos secos;
- poda manual de ramos grossos cada três anos e poda manual para desadensamento de ramos finos anualmente.

Os resultados obtidos são semelhantes aos do ensaio anterior.

Parece-nos que o estabelecimento destes ensaios revela todo o interesse na avaliação da aplicação da poda mecânica. Verifica-se que tal como Pastor e Humanes (1998) indicam, continuam a incluir nos ensaios quer cortes horizontais quer cortes verticais, bem como a execução de podas manuais de complemento. A inclusão dos cortes verticais pode estar associada à necessidade de limitar o desenvolvimento lateral das copas das árvores, para manter o volume de copa próximo do volume óptimo de copa como referem Pastor e Humanes (1998), devido à maior densidade destes olivais, relativamente aos olivais tradicionais.

Naturalmente que estes ensaios requerem um período de execução maior de modo a consolidar os resultados obtidos.

I.4.5. – Síntese dos resultados obtidos nos ensaios apresentados

Em face dos resultados apresentados nos trabalhos anteriormente referidos, a poda mecânica será uma solução técnica a adoptar visto que na maioria dos casos a sua aplicação não acarretou, em termos acumulados, uma redução de produção. Contudo:

Há que verificar qual a periodicidade de execução da poda mecânica de modo garantir a manutenção da produção, reduzindo os custos de execução da poda.

Há que avaliar a periodicidade do complemento manual, uma vez que se verificou que a introdução desta prática permite restabelecer a capacidade produtiva de árvores submetidas durante alguns anos à utilização sucessiva da poda mecânica, a qual tinha promovido uma acumulação excessiva de madeira morta e de "chupões" no interior da copa.

Sendo assumido que a poda mecânica contribuirá para a redução de custos de poda, o modo como essa diminuição ocorrerá apenas foi determinado para uma situação, pelo que será necessário efectuar o balanço custos de poda-produções obtidas para várias condições de olival.

Estando aceite a utilização do vibrador como solução para a colheita da azeitona, de que modo a utilização durante vários anos da poda mecânica influenciará a colheita da azeitona por vibração.

CAPÍTULO II – OBJECTIVOS

Tendo como referência a poda manual efectuada com moto-serra, a presente tese tem como objectivo perspectivar a aplicação da máquina de podar de discos na poda e a periodicidade dessa aplicação, avaliando os seguintes aspectos:

- produção de azeitona;
- influência no desempenho do vibrador na colheita;
- capacidade de trabalho da máquina de podar e custos da sua utilização.

CAPÍTULO III – MATERIAL e MÉTODOS

III.1. – Material

III.1.1. – Equipamento de poda mecânica

III.1.1.1. – A máquina de poda de serras circulares

As intervenções de poda mecânica foram realizadas com a primeira versão comercial de uma máquina de podar de serras circulares, fabricada pela empresa Reynolds & Oliveira Lda (R&O), figura III-1.



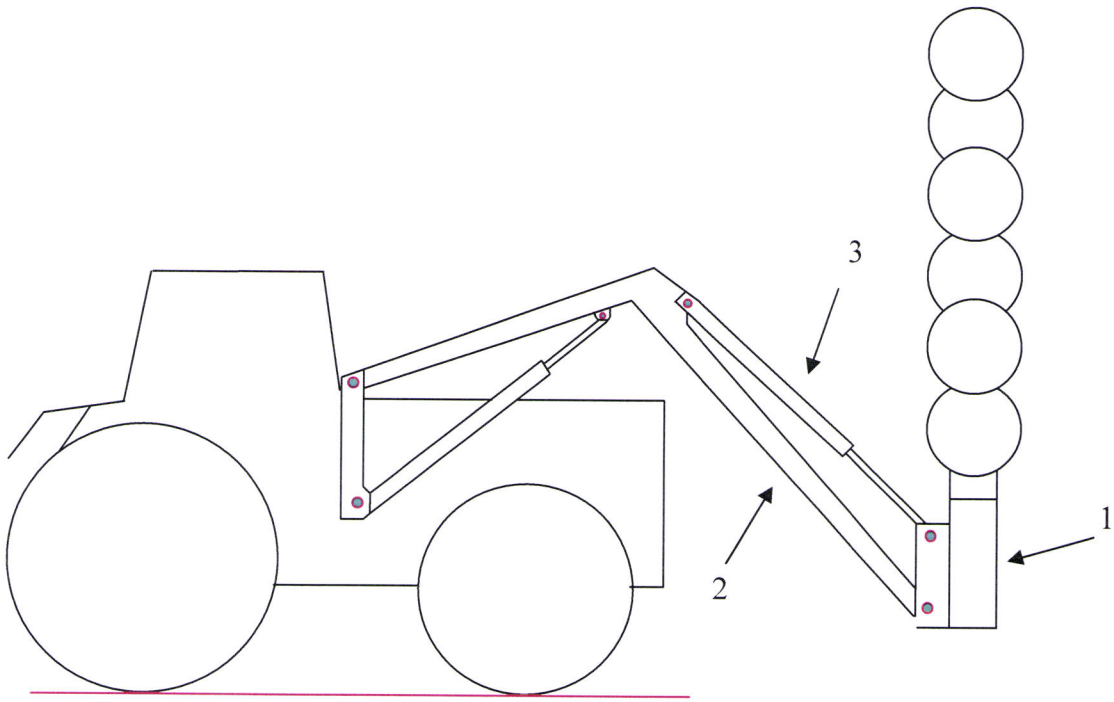
Figura III-1 – Aspecto da máquina de poda montada em tractor agrícola.

III.1.1.1.1. – Constituição

A máquina de poda é um equipamento no qual se podem identificar os seguintes constituintes:

- estrutura de suporte;
- barras de elevação;
- barra de corte, com seis serras circulares;
- sistema hidráulico autónomo.

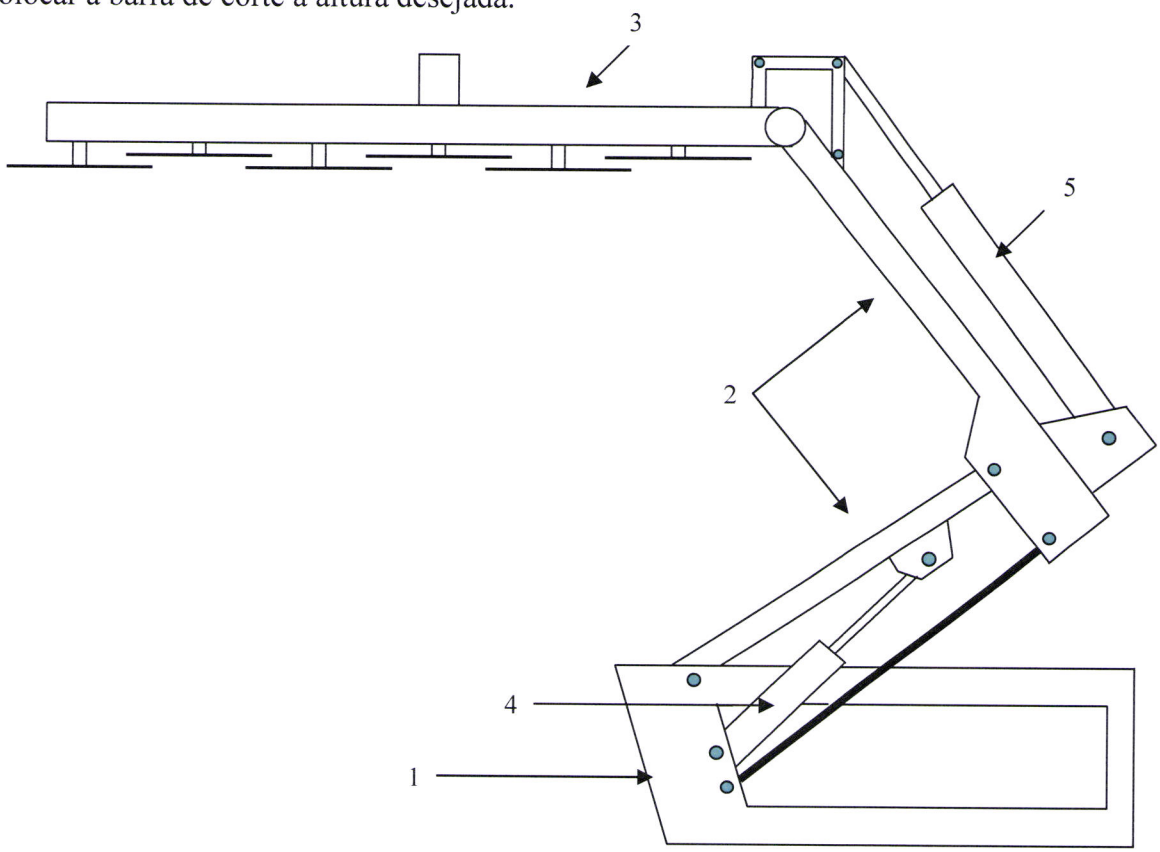
A estrutura de suporte é montada num carregador frontal de tractor agrícola (figura III-2). Existem orifícios na base da estrutura de suporte para ligar os braços do carregador frontal e existem orifícios na parte superior da estrutura para ligar os cilindros hidráulicos do carregador frontal que regulam a inclinação do equipamento montado neste.



Legenda: 1 - estrutura de suporte; 2 - lança do carregador frontal; 3 - cilindro hidráulico de rebatimento da barra de corte - plano longitudinal;

Figura III-2 – Esquema de ligação da máquina de poda ao tractor agrícola.

Esta estrutura suporta ainda as barras de elevação (figura III-3), que permitem colocar a barra de corte à altura desejada.



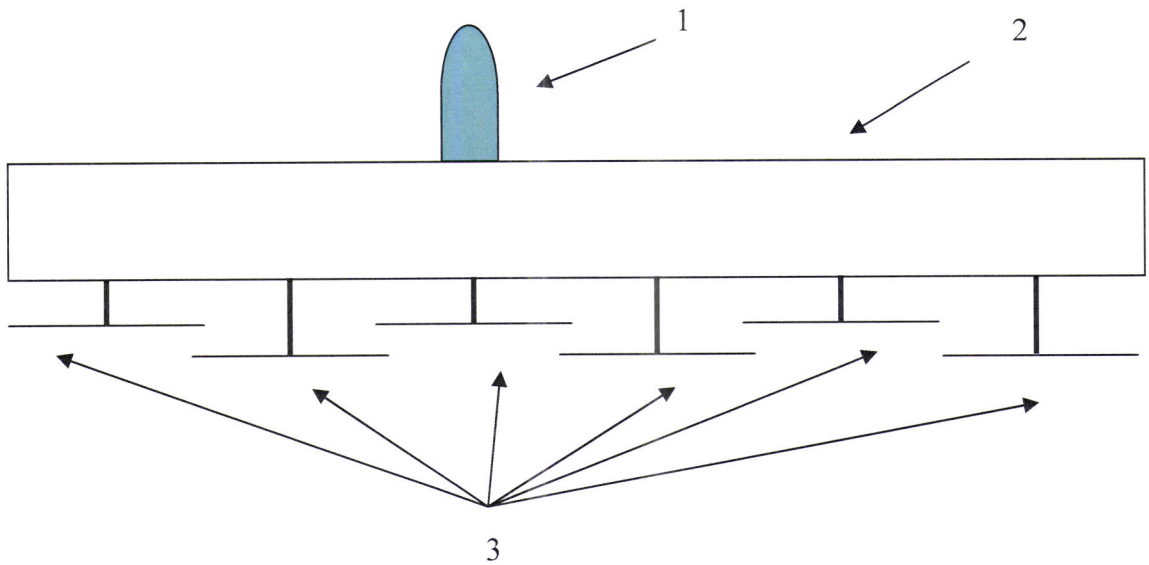
Legenda: 1 - estrutura de suporte; 2 - braços de elevação; 3 - barra de corte; 4 - cilindro de actuação das barras de elevação; 5 - cilindro de rebatimento da barra de corte (no plano transversal)

Figura III-3 – Mecanismos para colocação da barra de corte na posição de trabalho.

O accionamento destas barras é efectuado pelo cilindro hidráulico 4 (figura III-3), que está apoiado na parte inferior da estrutura de suporte 1 (figura III-3).

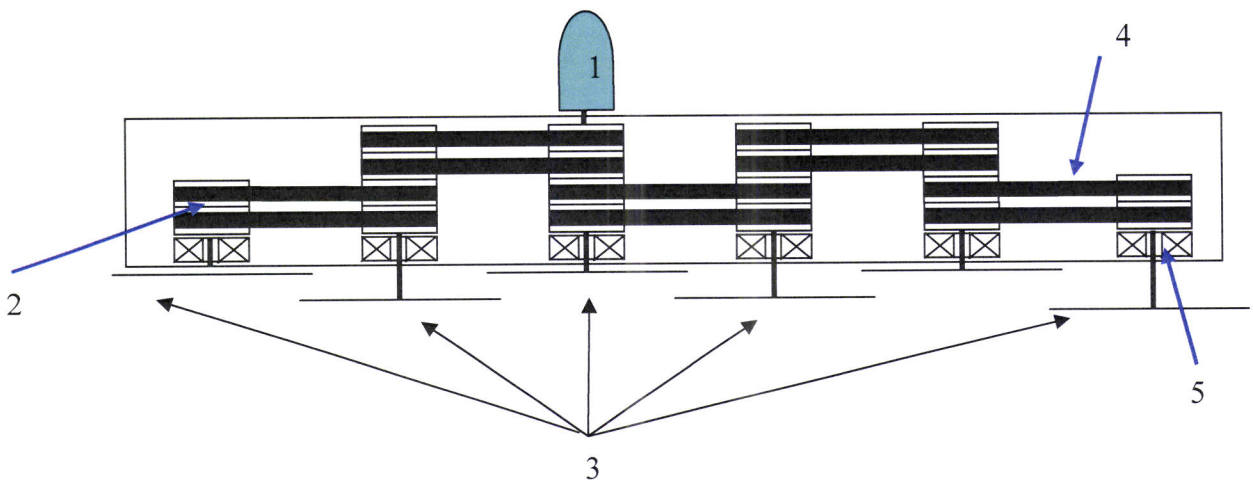
A barra de corte 3 (figura III-3) está fixa na extremidade dos braços de elevação 2 (figura II-3) e roda em torno de um eixo pela acção do cilindro hidráulico 5 (figura III-3).

A barra de corte é constituída por um tubo de secção quadrada que suporta seis serras circulares de corte de 600 mm de diâmetro. Na parte superior da barra encontra-se o motor hidráulico que transmite movimento às serras circulares (figura III-4).



Legenda: 1 - motor hidráulico; 2 - barra de corte; 3 - serras circulares;
Figura III-4 – Representação esquemática da barra de corte.

O mecanismo de transmissão desde o motor hidráulico até às serras está colocado no interior da barra de corte. É uma transmissão por dupla correia trapezoidal de borracha, sem regulação do esticamento das referidas correias de borracha, ilustrada esquematicamente na figura III-5.



Legenda: 1 - motor hidráulico; 2 - polia; 3 - serras circulares; 4 – correia trapezoidal de borracha; 5 - rolamento.
Figura III-5 – Esquema do mecanismo de transmissão da barra de corte.

Na figura III-6 mostra-se uma representação esquemática do sistema hidráulico autónomo da máquina de poda e na figura III-7 mostra-se o referido sistema em simbologia hidráulica.

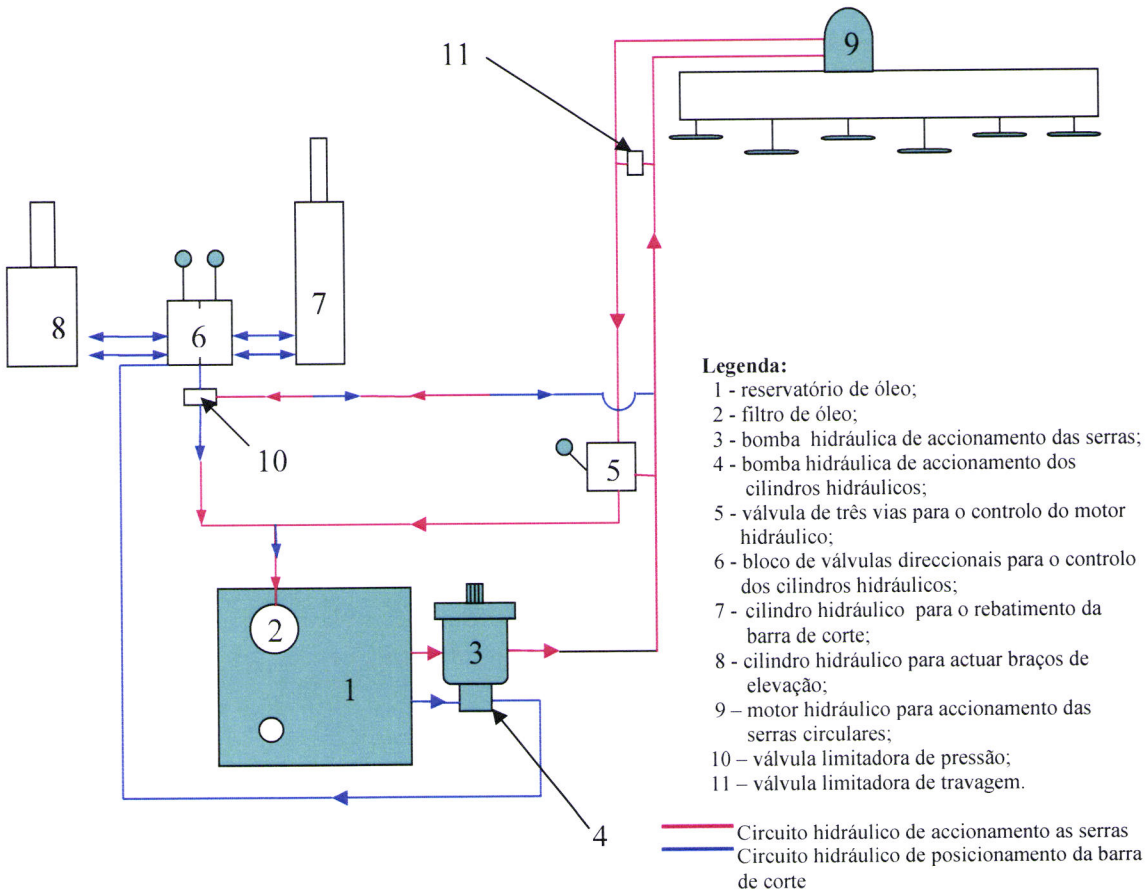


Figura III-6 – Representação esquemática do sistema hidráulico da máquina de poda.

Ficha Técnica

3 - bomba hidráulica de engrenagens "Roquet" de 54 cm^3, 102 L/min às 1890 rpm;
4 - bomba hidráulica de engrenagens "Roquet" de 8 cm^3, 15 L/min às 1890 rpm;
9 - motor hidráulico de engrenagens "Roquet" de 44 cm^3, de 31,2kW a 160 bar e 117 L/min;
7 - cilindro hidráulico de duplo efeito de 700 mm de curso, 100 mm de diâmetro e 50 mm de diâmetro haste;
8 - cilindro hidráulico de duplo efeito de 300 mm de curso, 100 mm de diâmetro e 50 mm de diâmetro haste;
6 - válvula distribuidora de duplo efeito de seis vias e três posições de 3/8";
5 - válvula distribuidora de três vias esférica de 3/4";
- mangueiras SAE 100 R2AT 3/4";
- mangueiras SAE 100 R2AT 3/8";
10 - válvulas limitadoras de pressão de regulação variável;
11 - válvula limitadora de travagem;
2 - filtro de óleo com elemento de malha de rede de 200 micra;
1 - reservatório de óleo em chapa de aço, 200 litros de capacidade.

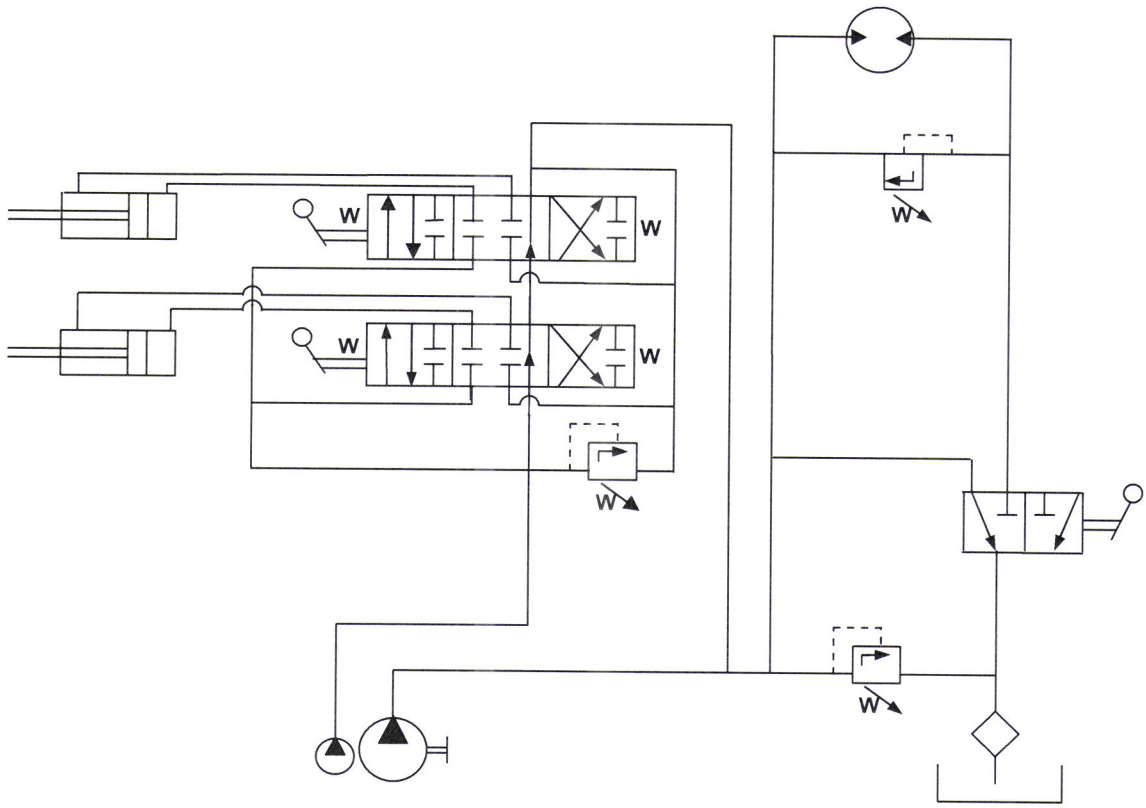


Figura III-7 – Representação do sistema hidráulico da máquina de poda, em simbologia hidráulica.

De um reservatório (figura III-8), o óleo é conduzido para dois circuitos hidráulicos:

- circuito de posicionamento da barra de corte;
- circuito de accionamento do motor hidráulico.



Figura III-8 – Depósito de óleo montado no sistema de engate de três pontos do tractor.

A bomba hidráulica, figura III-6 (4), gera um caudal de óleo que permite o deslocamento dos cilindros hidráulicos, figura III-6 (7) e figura III-6 (8), de modo a colocar a barra de corte na posição de trabalho pretendida – circuito de posicionamento.

Após a colocação da barra de corte na posição desejada, o fluxo de óleo da bomba referida, reforça o caudal de óleo da bomba hidráulica, figura III-6 (3), de modo a aumentar a potência disponível no motor hidráulico de accionamento das serras circulares.

A figura III-9, mostra um pormenor das duas bombas acima referidas, as quais são actuadas pela TDF do tractor, via um veio de Cardan e uma caixa de engrenagens multiplicadora.

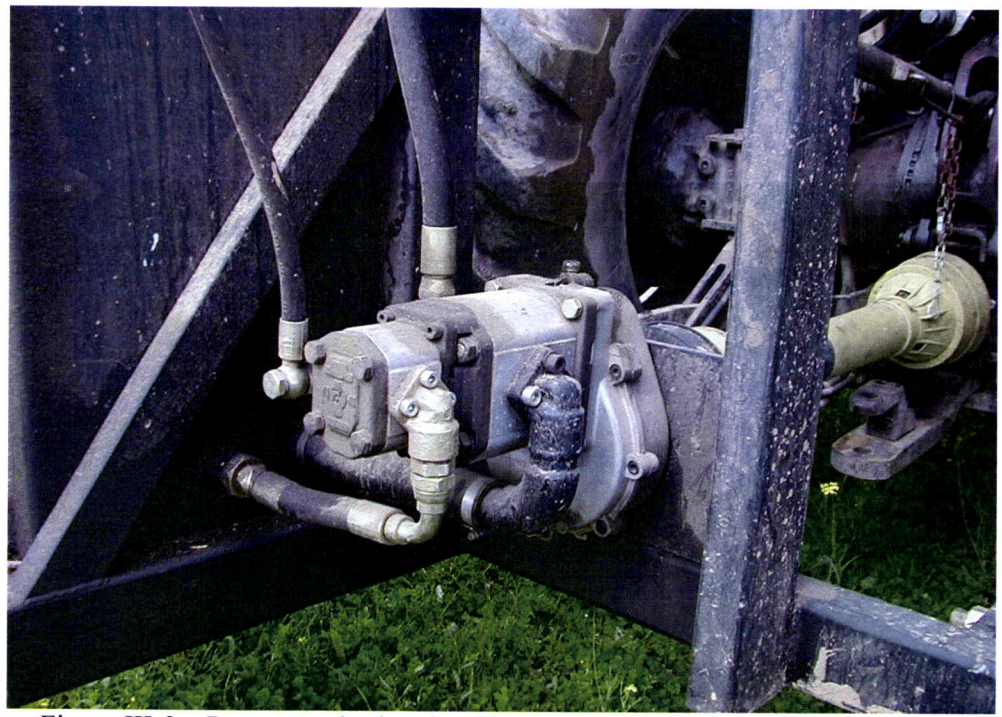
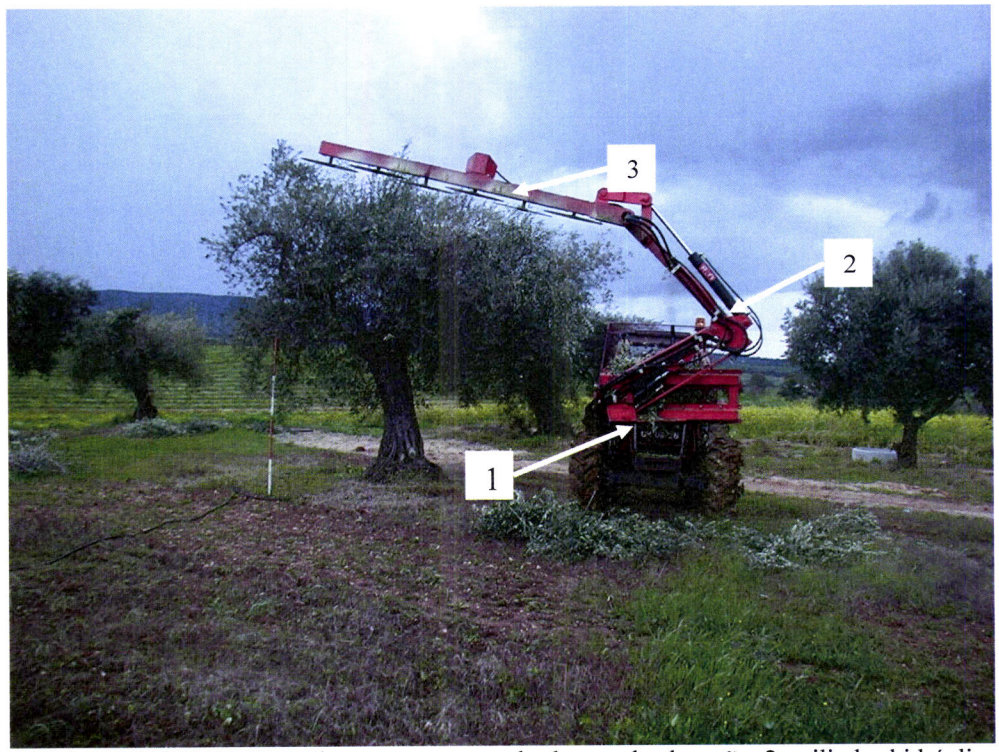


Figura III-9 – Pormenor das bombas hidráulicas actuadas pela TDF do tractor.

As figuras III-10 e III-11 mostram, respectivamente, os comandos e os orgãos actuadores do sistema hidráulico da máquina de poda.



Figura III-10 – Comandos e válvulas do sistema hidráulico da máquina de poda.



Legenda: 1 - cilindro hidráulico para actuação das barras de elevação; 2 - cilindro hidráulico para rebatimento transversal da barra de corte; 3 - motor hidráulico.

Figura III-11 – Orgãos actuadores do sistema hidráulico da máquina de poda.

III.1.1.1.2. – Especificações

A constituição anteriormente descrita permite que a barra de corte possa ser colocada num leque bastante grande de posições (figura III-12), abrangendo uma amplitude de cerca de 110° a partir da posição horizontal.

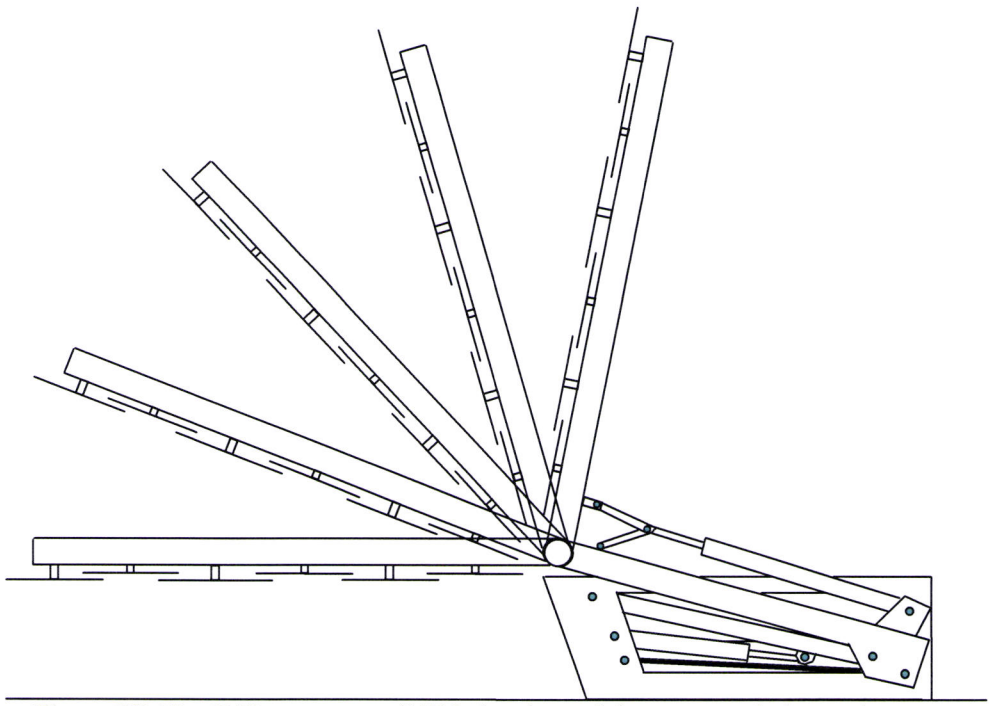


Figura III-12 – Diferentes possibilidades de posicionamento da barra de corte.

Esta amplitude de posicionamento da barra de corte permite efectuar diversos tipos de corte, em função da posição seleccionada:

- corte vertical (figura III-13), colocando a barra de corte na posição perpendicular relativamente ao solo.



Figura III-13 – Máquina de poda a efectuar corte vertical.

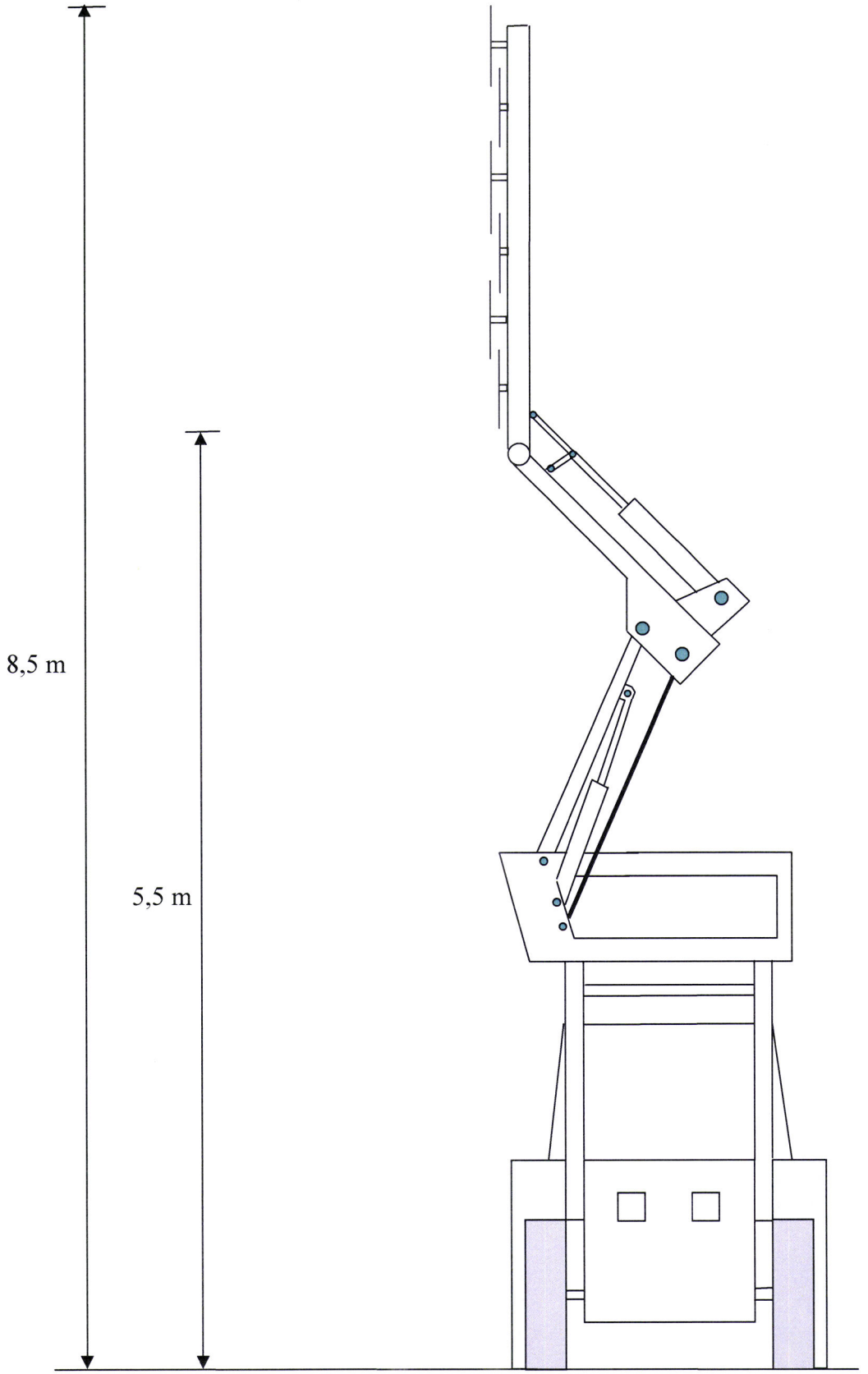


Figura III-14 – Representação esquemática da altura máxima das serras circulares, na posição vertical.

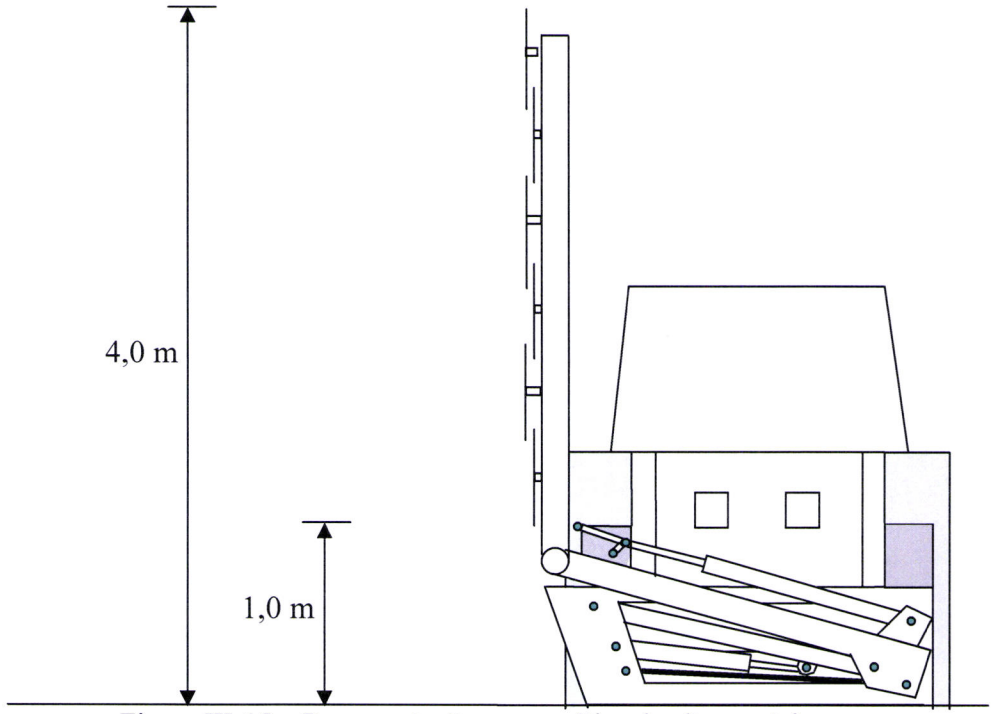


Figura III-15 – Representação esquemática da altura mínima das serras circulares, na posição vertical.

A altura máxima e mínima, em relação ao solo são condicionadas pelo tractor e carregador frontal utilizados.

Os valores obtidos com o equipamento utilizado estão apresentados nas figuras III-14 e III-15.

- corte horizontal (figura III-16); colocando a barra de corte na posição paralela à superfície do solo.

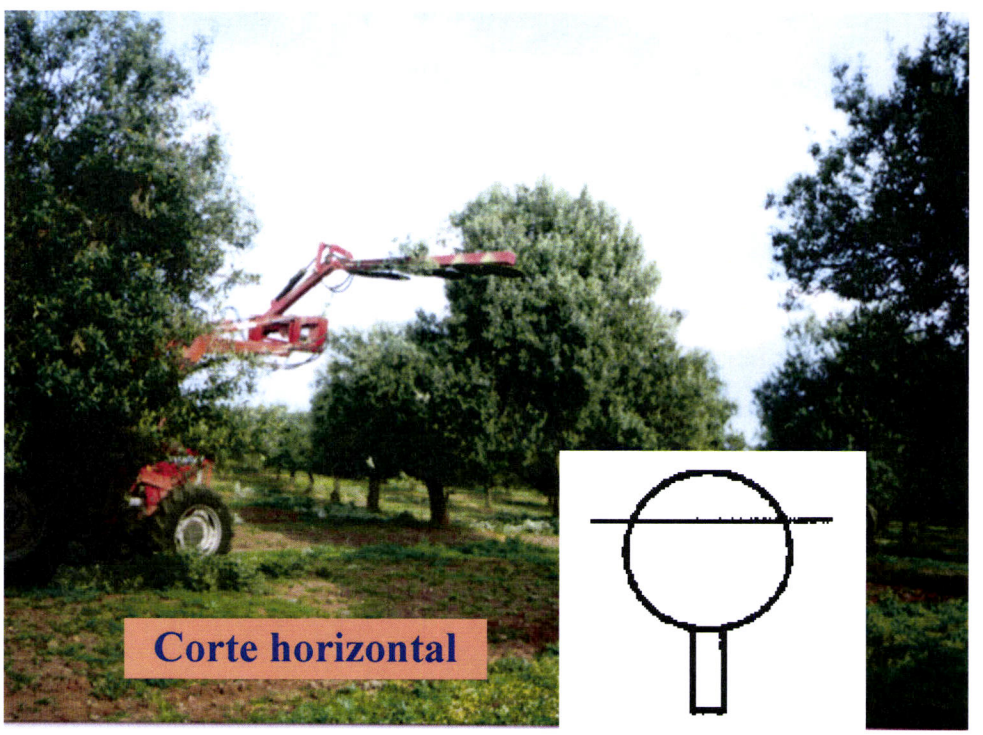


Figura III-16 – Máquina de poda a efectuar corte horizontal.

Nas figuras III-17 e III-18 estão indicadas a altura máxima e mínima obtidas com o equipamento a efectuar este tipo de corte.

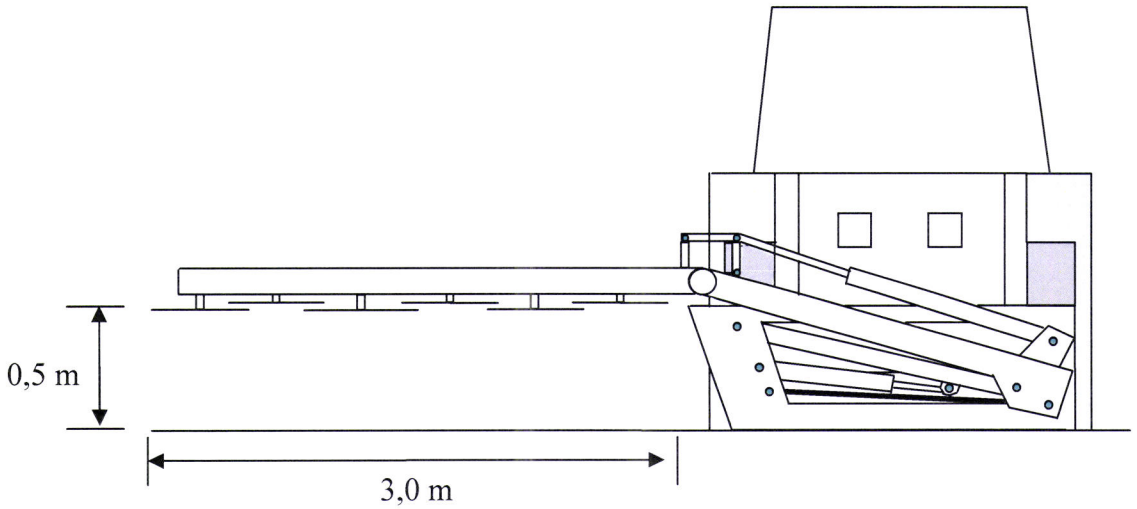


Figura III-17 – Esquema com indicação da altura mínima obtida na posição horizontal e largura da barra de corte.

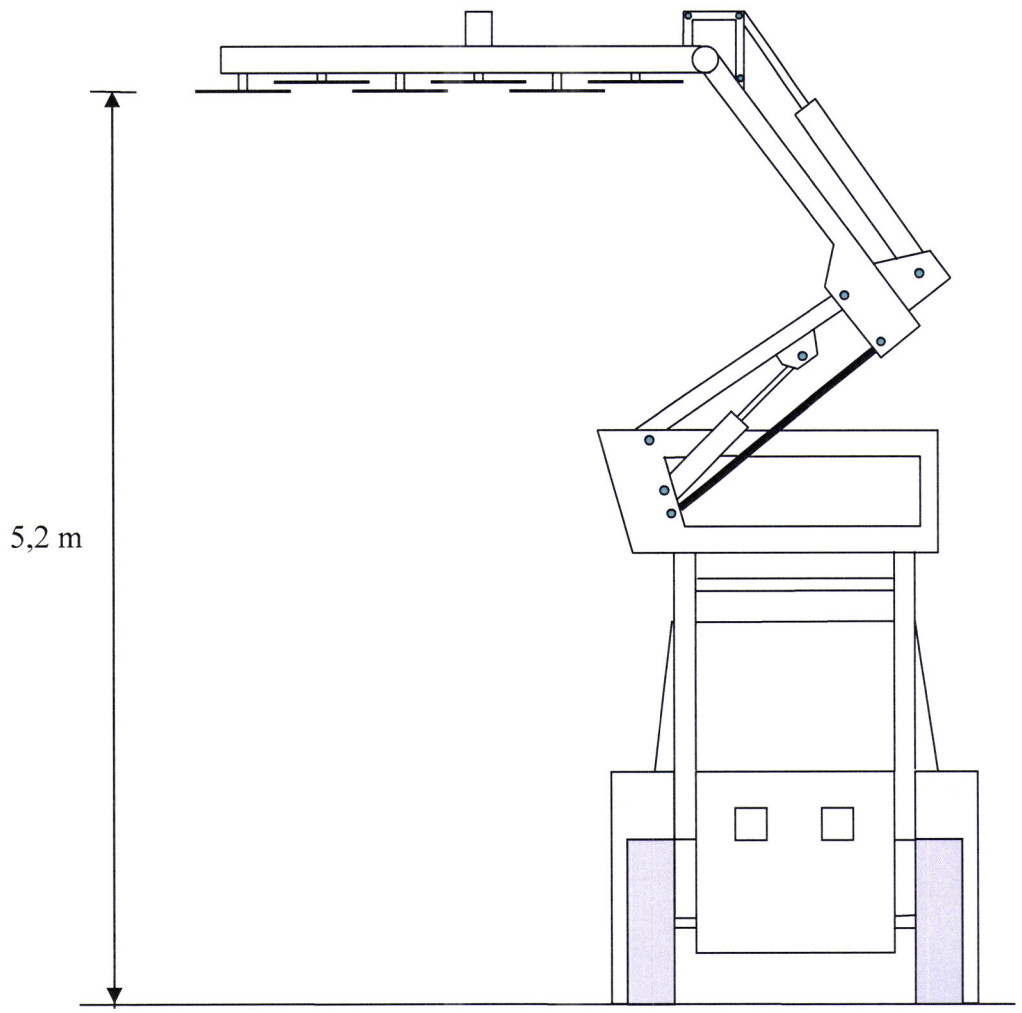


Figura III-18 – Esquema com indicação da altura máxima obtida na posição horizontal.

- corte oblíquo (figura III-19) colocando a barra de corte de modo a fazer um ângulo com a superfície do solo.

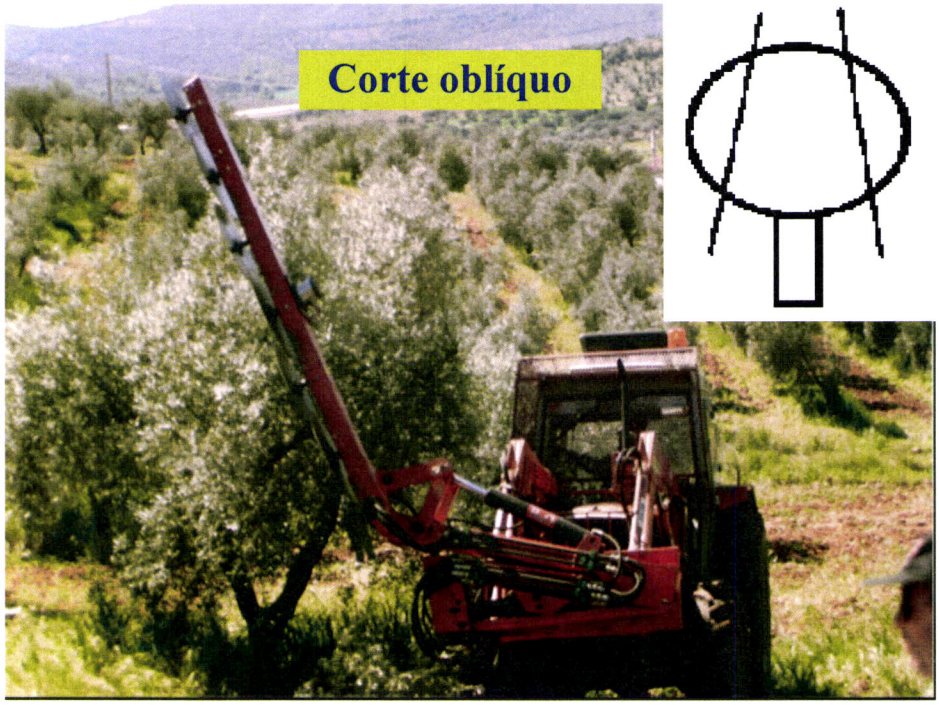


Figura III-19 – Máquina de poda a efectuar corte oblíquo.

A conjugação de cortes como os anteriormente indicados, pode originar combinações como as que se exemplificam esquematicamente na figura III-20.

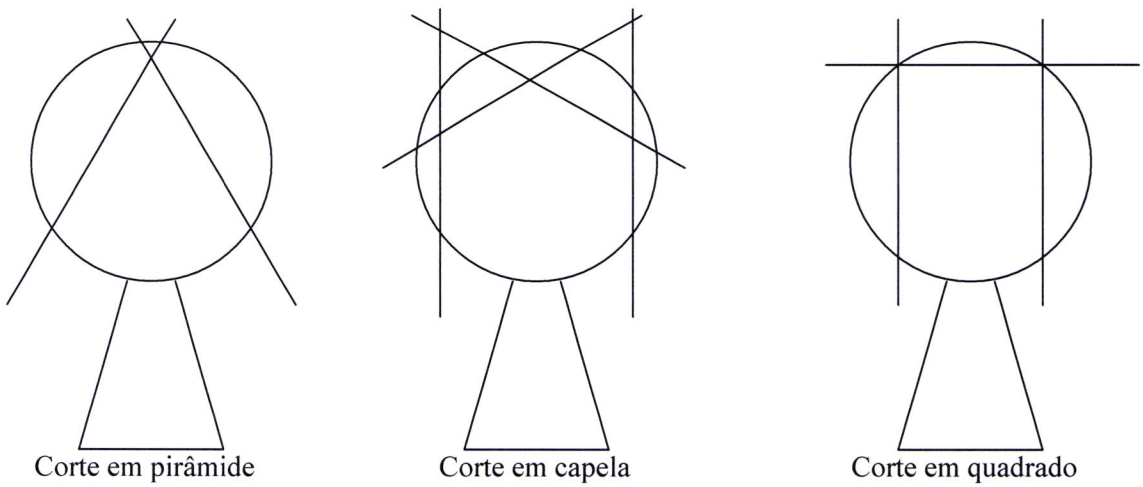


Figura III-20 – Representação esquemática da conjugação de vários cortes.

No intuito de compensar o desequilíbrio causado pelo afastamento para a direita do centro de gravidade da barra de corte em relação à linha longitudinal do tractor, o depósito de óleo está colocado, descentrado, no lado oposto ao da barra de corte (figura III-21).



Figura III-21 – Aspecto do posicionamento do depósito de óleo no sistema de engate de três pontos do tractor.

III.1.1.2. - Tractor

Este equipamento foi montado no tractor Massey Ferguson 375 de 4 rodas motoras, de 50 kW (DIN) de potência máxima. Este tractor está equipado com um carregador frontal Fialho FI-CSA/690/S.



Figura III-22 – Rede para protecção da cabina.

A montagem da máquina de poda no carregador frontal origina um deslocamento do centro de gravidade do conjunto para a frente, o que foi compensado efectuando a

lastragem líquida dos pneus traseiros do tractor e aparafusando contrapesos circulares nas jantes das referidas rodas.

O habitáculo do operador foi protegido dos impactos dos ramos cortados e de pequenos estilhaços de madeira por uma protecção (figura III-22), que é constituída por uma malha de rede de metal distendido em losango com 0,05 m x 0,025 m e uma espessura de 0,003 m.

Além da protecção da cabina foram protegidos todos os componentes expostos, como o pré-filtro de ar do tractor (figura III-23).



Figura III-23 – Malha de rede para protecção de pré filtro de ar.

III.1.2. – Equipamento de poda manual

As intervenções manuais foram efectuadas por podadores do Departamento de Olivicultura da ENMP, que utilizam motos-serras STHIL modelos 019 e 020 (figura III-24).



Figura III-24 – Podador munido de moto-serra.

III.1.3. – Equipamento de colheita

Ao longo dos anos de ensaio, e conforme os locais, foram vários os equipamentos utilizados na colheita da azeitona.

Vibrador multidireccional automotriz OMC (Orchard Machinery Corporation) de cerca de 88 kW de potência máxima (figura III-25), utilizado na colheita de azeitona desde 1975.



Figura III-25 – Colheita de azeitona com vibrador automotriz OMI.

Vibrador multidireccional automotriz Cecma M65, de cerca de 48 kW de potência máxima (figura III-26), adquirido em 1989.



Figura III-26 – Colheita de azeitona com vibrador automotriz Cecma.

Vibrador multidireccional OMI (Orchard Machinery International) montado num tractor Same Drago com 19 anos no inicio do projecto e cerca 88 kW de potência máxima (figura III-27).



Figura III-27 – Colheita de azeitona com vibrador OMI montado em tractor.

Varejador pneumático Campagnola (figura III-28).



Figura III-28 – Colheita de azeitona com varejador pneumático Campagnola.

III.1.4. – Equipamento diverso

Utilizou-se um cronómetro Timex M494 para quantificar os tempos de trabalho da máquina de poda, dos podadores manuais e do tempo de vibração de cada uma das árvores.

Utilizou-se uma balança dinamometrica Salter de 25 kg de capacidade máxima e 100g de sensibilidade, para quantificação da azeitona produzida por árvore (figura III-29).



Figura III-29 – Quantificação da azeitona produzida.

III.1.5. – Olivais

III.1.5.1. – Olival da Herdade de Torre de Figueiras

Este olival localiza-se na Herdade de Torre de Figueiras, Monforte, propriedade da Sociedade Agrícola da Herdade de Torre de Figueiras. Esta propriedade possui cerca de 250 ha de olival, sendo 210 ha de sequeiro e 40 ha de regadio.

O ensaio está localizado numa parcela de olival (figura III-30) explorado em sequeiro, com cerca de 40 anos, da cultivar Galega, que há cerca de 20 anos foi enxertado na cultivar Blanqueta. Está implantado a 10 x 10 m em triângulo, o que origina uma densidade de cerca de 115 árvores/ ha.

O olival está instalado num solo classificado segundo a Carta de Solos de Portugal (Cardoso, 1965) como um complexo de Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de Materiais Calcários Normais de calcários cristalinos associados a outras rochas cristalofilicas básicas (Vcv) e material coluviado de solos Vcv (Scv).

Pode afirmar-se que é um olival bem cuidado, dado que o agricultor efectua tratamentos fitossanitários contra pragas, como a "traça da oliveira", *Prays oleae Bern.* e a "mosca da azeitona", *Bactrocera oleae Gmel.*, bem como contra as doenças "olho de pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes,* e "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*. É também efectuado um controlo das infestantes no período Primavera - Verão, utilizando um sistema de não mobilização do solo em que o controlo das infestantes é efectuado com herbicidas.

A fertilização de manutenção é efectuada recorrendo a adubações foliares e também a adubações no solo.

O agricultor procede, todos os anos, ao controlo dos rebentos que surgem na base do tronco da árvore, vulgarmente designados por "pés-de-burro", no período que antecede a colheita da azeitona. Esta eliminação tem por objectivo facilitar a colocação dos panais para recolha da azeitona produzida.



Figura III-30 – Aspecto do olival de Torre de Figueiras.

De salientar ainda que esta exploração foi pioneira na introdução da colheita mecânica da azeitona por vibração, solução utilizada desde há cerca de 25 anos. Presentemente possui dois vibradores automotrizes e três vibradores equipados com apara - frutos para montar em tractor agrícola.

Nesta exploração as podas manuais são efectuadas com intervalos de quatro a seis anos, consoante o estado do olival. São podas racionais que visam a obtenção regular de produção. Foi a primeira exploração a disponibilizar olival para a realização de ensaios de poda mecânica, tendo inclusivamente adquirido uma máquina de poda idêntica à utilizada nos ensaios.

Em relação ao ano em que se instalou o ensaio, a parcela tinha sido podada há três anos.

III.1.5.2. – Olival da Herdade do Abreu

Este olival localiza-se na Herdade do Abreu em Elvas, explorado pelo Sr. Eng. Técnico Agrário Francisco José Abreu. Possui cerca de 100 ha de olival de sequeiro, tendo o ensaio sido instalado numa parcela de olival implantado a 9 x 9 m em triângulo, o que origina uma densidade de cerca de 142 árvores/ha. Tem cerca de 60 anos e foi enxertado na cultivar Blanqueta há cerca de 30 anos (figura III-31).

Está instalado num solo classificado segundo a Carta de Solos de Portugal (Cardoso, 1965) como um complexo de Solos Calcários Vermelhos dos Climas Sub-húmidos e Semiáridos Normais de Calcários (Vc) com Barros Castanho-Avermelhados Calcários Pouco Descarbonatados, de rochas eruptivas básicas ou grés argilosos calcários ou margas (Cpc).

É um olival onde apenas se efectuam mobilizações de solo com grade de discos para controlo das infestantes no período Primavera-Verão. Excepcionalmente, nos anos

em que o agricultor prevê uma boa colheita efectua tratamentos fitossanitários para controlar a "mosca da azeitona", *Bactrocera oleae Gmel.*, o "olho de pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes,* e a "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*.



Figura III-31 – Aspecto do olival da Herdade do Abreu.

O agricultor dispõe de um vibrador multidireccional semi-rebocado para efectuar a colheita da azeitona produzida, recorrendo à contratação de mão-de-obra para a movimentação dos panais utilizados na recolha da azeitona.

Nesta exploração não existe um esquema pré-definido para a execução da poda, encontrando-se parcelas de olival que em 10 anos não tiveram qualquer intervenção de poda.

A parcela cedida para o ensaio não era podado há mais de seis anos.

O controlo dos "pés-de-burro" é apenas efectuado nas parcelas de olival que apresentam grande quantidade de azeitona.

III.1.5.3. - Olival da Herdade das Santas

Este olival localiza-se na Herdade das Santas e Santinhas, Santo Aleixo, Monforte, propriedade do Sr. Engenheiro Agrónomo José Castro Duarte. Esta propriedade possui cerca de 400 ha integralmente ocupados com olival de regadio. O ensaio está instalado numa parcela de olival implantado a 8 x 8 m em quadrado, o que origina uma densidade de cerca de 156 árvores/ha. É um olival da cultivar Galega, com cerca de 38 anos, que há cerca de 17 anos foi enxertado na cultivar Blanqueta (figura III-32).

Está instalado num solo classificado como Solo Mediterrâneo Pardo de Materiais Não Calcários Normais de xistos ou grauvaques (Px), segundo a Carta de Solos de Portugal (Cardoso, 1965).

São efectuadas as práticas adequadas para controlar a "traça da oliveira", *Prays oleae Bern.* e a "mosca da azeitona", *Bactrocera oleae Gmel.*, bem como o "olho de

pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes,* e a "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*.



Figura III-32 - Aspecto do olival da Herdade das Santas.

No controlo de infestantes utilizam herbicida na linha de plantação, abrangendo a área de projecção da copa das árvores. Na entrelinha o método utilizado tem variado ao longo do período de execução do ensaio. No primeiro ano esse controlo foi efectuado mobilizando o solo com grade de discos. No segundo ano foi utilizado o sistema de não mobilização com controlo com herbicida em toda a superfície do olival. A partir do terceiro ano, o sistema de não mobilização manteve-se, mas o controlo das infestantes passou a efectuar-se mecanicamente com corta-matos.

É efectuada a fertilização de manutenção do olival em que são utilizadas, as adubações foliares, as adubações no solo e a fertirrigação.

Procede ao controlo dos "pés-de-burro".

Nesta exploração existem cinco vibradores, sendo três equipados com apara--frutos, todos para montar em tractor agrícola.

A poda é uma prática cultural cuja execução varia com a idade do olival. Nos olivais mais velhos (30-40 anos), executam-se podas racionais de produção com intervalos de 4 a 6 anos, efectuando-se ligeiras intervenções com intervalos de 2 a 3 anos. Em relação ao ano em que se instalou o ensaio, a parcela disponibilizada tinha sido podada há 4 anos.

III.1.5.4. - Olival da Herdade da Calada

Este olival localiza-se na Herdade da Calada, em Elvas, propriedade do Sr. Engenheiro Agrónomo Manuel Guerra. Nesta propriedade o olival ocupa cerca de 50 ha. O ensaio foi instalado numa parcela de olival da cultivar Galega.

O olival está instalado num solo classificado segundo a Carta de Solos de Portugal (Cardoso, 1965) como um complexo de Solos Calcários Vermelhos dos Climas

Sub-húmidos e Semiáridos Normais de Calcários (Vc) com Barros Castanho-Avermelhados Calcários Pouco Descarbonatados, de rochas eruptivas básicas ou grés argilosos calcários ou margas (Cpc).

Tem cerca de 70 anos e está implantado a 9 x 9 m em quadrado (figura III-33), o que origina uma densidade de cerca de 123 árvores/ha.

O agricultor tem instalado um sistema de rega gota a gota que lhe possibilita regar durante o Verão, consoante a disponibilidade de água.

Neste olival são assegurados os cuidados fitossanitários para controlo das principais pragas e doenças da oliveira. Apesar de todos os cuidados nos anos de Outono chuvosos tem sido difícil controlar a "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.*, doença a que esta cultivar é particularmente sensível.

O controlo de infestantes é efectuado utilizando o pastoreio de gado ovino no sobcoberto. De referir também que é utilizada a adubação foliar.

A colheita da azeitona é efectuada com um vibrador montado em tractor agrícola, sendo utilizados panais para a recolha da azeitona, que são movimentados por pessoal contratado.

A poda não é uma prática cultural regular nesta propriedade, existindo parcelas com mais de 12 anos sem qualquer intervenção de poda. A parcela onde se instalou o ensaio não era podada há mais de seis anos



Figura III-33 - Aspecto do olival da Herdade da Calada.

III.1.5.5. - Olival da Herdade das Choças

Este olival está localizado na Herdade das Choças, em Campo Maior, propriedade da Srª. D. Maria de Fátima Lopes da Gama Minas Pinheiro. Este proprietário possui cerca de 130 ha de olival distribuído por várias propriedades. O ensaio está instalado num olival com cerca de 50 anos, da cultivar Carrasquenha, que está implantado a 8,5 x 8,5 m em triângulo (figura III-34), o que origina uma densidade de cerca de 159 árvores/ha.

O olival está instalado num Solo Mediterrâneo Pardo de Materiais Não Calcários Para-solos Hidromórficos de arenitos ou conglomerados argilosos em fase pedregosa (Pag), segundo a Carta de Solos de Portugal (Cardoso, 1965).

Possui um sistema de rega gota a gota que permite regar durante o Verão.



Figura III-34 - Aspecto do olival da Herdade das Choças.

Neste olival não são efectuados tratamentos fitossanitários nem fertilizações. O agricultor procede ao controlo das infestantes na entrelinha com mobilizações de solo utilizando escarificador, não sendo efectuada qualquer intervenção para controlo das infestantes na linha de plantação das árvores. Efectua o controlo dos "pés-de-burro"`.

O agricultor possui um vibrador equipado com apara-frutos para montar em tractor agrícola.

As intervenções de poda são efectuadas com uma periodicidade de 4 anos, realizando a poda tradicional da região.

A parcela cedida tinha sido podada três anos antes do ano em que se estabeleceu o ensaio.

III.2. – Metodologia

Os ensaios iniciaram-se em 1997 com o objectivo de avaliar a aplicação da poda mecânica comparativamente com a poda manual. O estabelecimento dos referidos ensaios foi possível graças ao financiamento obtido com o projecto PAMAF 6037 (1997-1999), intitulado, "Estudo da aplicação da poda mecânica na olivicultura moderna". Este projecto teve continuidade com os projectos PIDDAC 310 (1999 a 2001), intitulado, "A influência da poda mecânica na produção e na eficiência de colheita de azeitona por vibração" e AGRO 94 (2002 a 2005), intitulado, "A mecanização da poda e da eliminação dos seus resíduos na olivicultura".

Na fase de instalação dos ensaios de campo decidiu-se efectuar três modalidades de poda:

- **A** - poda manual: intervenção de poda manual de produção, tendo como objectivo assegurar novos crescimentos foliares sem comprometer o nível produtivo do ano de execução da poda. A poda manual foi efectuada por podadores munidos de moto-serra;

- **B** - poda mecânica: intervenção de poda realizada com a máquina de podar. Procede-se a um corte da copa das árvores com a barra de corte colocada num plano horizontal paralelo ao plano do solo, eliminando a parte superior da copa das árvores de modo a promover a emissão de novos lançamentos e simultaneamente deixar as árvores revestidas com uma massa foliar que lhe permita a obtenção de produção;

- **C** - poda manual de complemento: intervenção manual que visa a eliminação do excesso de ramos que permanecem na parte interior da copa após a intervenção da máquina de podar e também, no caso de ser necessário, os ramos da parte inferior da copa que podem afectar a visibilidade do tronco para o operador do vibrador. Esta intervenção complementar é efectuada por podadores munidos de moto-serra.

As seguintes limitações condicionaram a escolha das modalidades de poda:

- desconhecimento do comportamento das cultivares comuns em Portugal à aplicação da poda mecânica;
- não comprometer a produção do olival, dado que os ensaios seriam realizados em olivais particulares;
- limitação de meios materiais e humanos para a execução dos ensaios.

No início dos trabalhos tinha-se plena consciência de que seria necessário proceder a posteriores intervenções de poda em função do comportamento vegetativo das árvores submetidas às modalidades de poda inicialmente estabelecidas.

É neste sentido que, desde 1999 se realiza anualmente, uma avaliação qualitativa do estado das árvores, para decidir sobre a oportunidade de uma nova intervenção de poda. Este tipo de avaliação, efectuada pelos técnicos e investigadores envolvidos no projecto de investigação, é baseado nos aspectos de carácter agronómico tradicionalmente utilizados na tomada de decisão sobre a oportunidade da execução da poda:

- quantidade de madeira existente nas árvores;
- estado vegetativo da parte inferior da copa das árvores[5];
- existência de "mamões" ou "chupões" no interior da copa das árvores;
- existência de rebentação na base do tronco;
- produção obtida no ano anterior.

No sentido de facilitar a identificação dos tratamentos, utiliza-se uma sequência de letras e números, na qual as letras maiúsculas (A,B,C) indicam a modalidade de poda efectuada e os números indicam o ano em que essa modalidade foi executada. Assim, um tratamento indicado por "A97-BC01", significa que corresponderá a uma poda manual efectuada em 1997, à qual se seguiram em 2001 uma poda mecânica e uma poda manual de complemento.

Uma vez que cada olival em ensaio teve a sua especificidade quanto à execução de novas intervenções de poda, apresenta-se separadamente a metodologia seguida em cada olival (quadros III-1 a III-13).

[5] A parte inferior da copa é vulgarmente designada por "abas"

III.2.1. – Olival da Herdade de Torre de Figueiras

O ensaio foi iniciado em 1997, numa parcela de olival que o agricultor tinha podado em 1994. Estabeleceram-se os três tratamentos indicados no quadro III-1, com o objectivo de avaliar o comportamento produtivo das árvores durante o maior período de tempo possível, sem colocar em causa a capacidade produtiva das árvores.

Quadro III-1 – Ensaio estabelecido em Torre de Figueiras, em 1997

1994	Trat	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Manual PE	A97	Manual AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP
Manual PE	B97	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP
Manual PE	BC97	+ Compl. AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual; Compl.- poda manual de complemento;

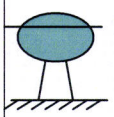
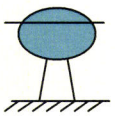
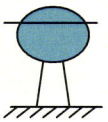
- símbolo de intervenção manual; - símbolo de intervenção mecânica.

Procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 40 árvores por talhão, num total de 360 árvores. Em cada um dos tratamentos efectuou-se a casualização de 10 árvores por talhão, para avaliação da produção e do desempenho do vibrador na colheita da azeitona, as quais têm sido mantidas para este fim ao longo de todo o ensaio.

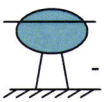
Tratamento B97-B99-B02 – este tratamento consiste num corte horizontal da copa da árvore, semelhante ao realizado em 1997, a efectuar com uma periodicidade de dois a três anos, como indica o quadro III-2.

Este tratamento foi estabelecido numa amostra aleatória de 10 árvores, em cada um dos talhões inicialmente submetidos, em 1997, à poda mecânica. Nestas mesmas árvores tem sido efectuada a avaliação da produção e do desempenho do vibrador ao longo do ensaio.

Quadro III-2 – Tratamento B97-B99-B02, estabelecido em 1999

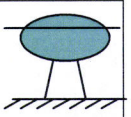
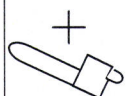
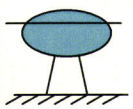
1997	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
					
PE	AP	AP	AP	AP	AP

Legenda: AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio;

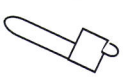
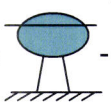
 - símbolo de intervenção mecânica.

Tratamento BC97-B00 – tratamento (quadro III-3) que consiste num corte horizontal da copa de árvores com uma periodicidade de 3 a 4 anos, tendo como base árvores submetidas ao tratamento **BC97**, em 1997. Foi efectuado numa amostra aleatória de 10 árvores, em cada um dos talhões inicialmente submetidos ao tratamento **BC97**, as quais têm sido mantidas ao longo do ensaio para avaliação da produção e do desempenho do vibrador.

Quadro III-3 – Tratamento BC97-B00, iniciado em 2000

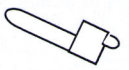
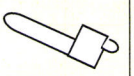
1997	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
  Compl.				
PE	AP	AP	AP	AP

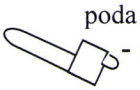
Legenda: AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Compl.- poda manual de complemento;

 - símbolo de intervenção manual;  - símbolo de intervenção mecânica.

Tratamento A97-A01 – tratamento (quadro III-4) que consiste na poda manual com moto-serra, com a periodicidade de 4 anos, tendo como base árvores submetidas ao tratamento **A97** em 1997. Foi efectuado numa amostra aleatória de 10 árvores, em cada um dos talhões inicialmente submetidos ao tratamento **A97**, as quais têm sido mantidas ao longo do ensaio para avaliação da produção e do desempenho do vibrador.

Quadro III-4 – Tratamento A97-A01, iniciado em 2001

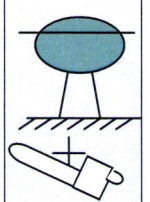
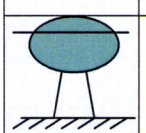
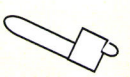
1997	2001	2002	2003
 Manual PE	 Manual AP	AP	AP

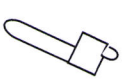
Legenda: AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual;
 - símbolo de intervenção manual.

Tratamento BC97-B00-C01 (quadro III-5) – tratamento que consiste num corte horizontal da copa da árvore, complementado no ano seguinte com uma intervenção com moto-serra, com uma periodicidade de 3 a 4 anos, tendo como base árvores submetidas ao tratamento **BC97**, em 1997. Foi efectuado numa amostra aleatória de 10 árvores, em cada um dos talhões inicialmente submetidos ao tratamento **BC97**, as quais têm sido mantidas ao longo do ensaio para avaliação da produção e do desempenho do vibrador.

A poda manual de complemento, realizada por podadores munidos de moto-serra, consistiu em ligeiras correcções da copa das árvores eliminando alguns "mamões" da parte interior da copa e ramos que se encontravam excessivamente próximos do solo dificultando as operações de colheita.

Quadro III-5 – Tratamento BC97-B00-C01, iniciado em 2001

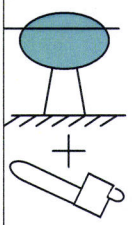
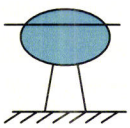
1997	2000	2001	2002	2003
 Compl PE		 Compl. AP	AP	AP

Legenda: AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Compl. - poda manual de complemento;
 - símbolo de intervenção manual;  - símbolo de intervenção mecânica.

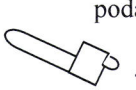
Tratamento BC97-B01 (quadro III-6) - pretende-se avaliar uma periodicidade de 4 anos entre as execuções de cortes horizontais a realizar com a máquina de podar nas árvores inicialmente submetidas ao tratamento **BC97**, em 1997. Foi também estabelecido numa amostra aleatória de 10 árvores, em cada um dos talhões

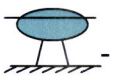
inicialmente submetidos ao tratamento **BC97,** as quais têm sido mantidas ao longo do ensaio para avaliação da produção e do desempenho do vibrador.

Quadro III-6 – Tratamento BC97-B01, iniciado em 2001

1997	2001	2002	2003
 Compl. PE	 *AP*	AP	AP

Legenda: AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Compl - poda manual de complemento;

 - símbolo de intervenção manual;

 - símbolo de intervenção mecânica.

III.2.2. – Olival da Herdade da Calada

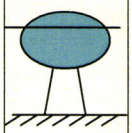
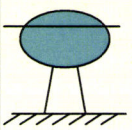
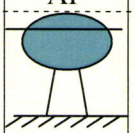
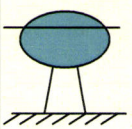
Em 1998, estabeleceu-se numa parcela do olival desta propriedade, que há mais de seis anos que não era podada, um ensaio de poda com os seguintes tratamentos: **A98**, **B98** e **BC98**.



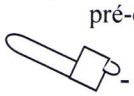
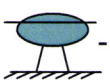
Figura III-35 – Aspecto da desfoliação das árvores no final do Inverno 2002/2003, na Herdade da Calada.

No final do Inverno de 2002/2003 (figura III-35), as árvores apresentavam uma intensa desfoliação, possivelmente devido à gafa. Árvores neste estado não ofereciam condições para a obtenção de um bom nível produtivo, pelo que se decidiu proceder à poda de todo o ensaio. Deste modo, os tratamentos passaram a ser os indicados no quadro III-7.

Quadro III-7 – Ensaio estabelecido na Herdade da Calada, em 1998

1992	Trat	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Manual PE	**A98-A03**	Manual AP	AP	AP	AP	AP	Manual AP
Manual PE	**B98-B03**	 AP	AP	AP	AP	AP	 AP
Manual PE	**BC98-B03**	 + Compl. AP	AP	AP	AP	AP	 AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual; Compl. - poda manual de complemento;

 - símbolo de intervenção manual;  - símbolo de intervenção mecânica.

Procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 45 árvores por talhão, num total de 405 árvores. Em cada um dos tratamentos efectuou-se a casualizacão de 20 árvores por talhão, para avaliação da produção e do desempenho do vibrador, as quais têm sido mantidas para este fim ao longo de todo o ensaio.

III.2.3. – Olival da Herdade das Santas

Ensaio estabelecido em 1998, numa parcela de olival, que há 4 anos que não era podada, com os seguintes tratamentos: **A98**, **B98** e **BC98**.

Em 2002, quando se efectuou a avaliação qualitativa do estado do ensaio, verificou-se que as árvores apresentavam uma elevada desfoliação provocada por um violento ataque de olho de pavão. Árvores neste estado não ofereciam condições para a obtenção de um bom nível produtivo, pelo que se decidiu proceder à poda da totalidade do olival em ensaio. Assim os tratamentos passaram a ser os indicados no quadro III-8.

Procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 48 árvores por talhão, num total de 432 árvores. Em cada um dos tratamentos efectuou-se a casualizacão de 20 árvores por talhão, para avaliação da produção e do

desempenho do vibrador, as quais têm sido mantidas para este fim ao longo de todo o ensaio.

Quadro III-8 – Ensaio estabelecido na Herdade das Santas, em 1998

1994	Trat	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Manual PE	**A98-A02**	Manual AP	AP	AP	AP	Manual AP	AP
Manual PE	**B98-B02**	AP	AP	AP	AP	AP	AP
Manual PE	**BC98-B02**	+ Compl. AP	AP	AP	AP	AP	AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual; Compl. - poda manual de complemento;

- símbolo de intervenção manual; - símbolo de intervenção mecânica.

III.2.4. – Olival da Herdade das Choças

O ensaio deste olival foi estabelecido em 1999 com os tratamentos **A99**, **B99** e **BC99** (quadro III-9), numa parcela que tinha sido podada três anos antes do início do ensaio.

Procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 40 árvores por talhão, num total de 360 árvores. Em cada um dos tratamentos efectuou-se a casualizacão de 20 árvores por talhão, para avaliação da produção e do desempenho do vibrador, as quais têm sido mantidas para este fim ao longo de todo o ensaio.

Quadro III-9 – Ensaio estabelecido na Herdade das Choças, em 1999

1996	Trat	1999	2000	2001	2002	2003
Manual PE	**A99**	Manual AP	AP	AP	AP	AP
Manual PE	**B99**	AP	AP	AP	AP	AP
Manual PE	**BC99**	AP	Compl AP	AP	AP	AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual; Compl. - poda manual de complemento;

- símbolo de intervenção manual; - símbolo de intervenção mecânica.

III.2.5. – Olival da Herdade do Abreu

Os ensaios foram iniciados em 1997, numa parcela de olival que há pelo menos seis anos não era submetida a qualquer tipo de poda.

Estabeleceram-se os três tratamentos inicialmente definidos (**A97**, **B97** e **BC97**), com o objectivo de avaliar o comportamento produtivo das árvores durante o maior período de tempo possível, sem colocar em causa a sua capacidade produtiva (quadro III-10).

Procedeu-se à instalação do ensaio em blocos casualizados, com três repetições, com 50 árvores por talhão, num total de 450 árvores. Em cada um dos tratamentos efectuou-se a casualizacão de 10 árvores por talhão, para avaliação da produção e do desempenho do vibrador, as quais têm sido mantidas para este fim ao longo de todo o ensaio.

Na colheita da azeitona produzida em 1998, verificou-se ser difícil circular com os equipamentos de colheita no olival devido às longas pernadas das árvores, o que afectava igualmente o destaque da azeitona.

Após a avaliação qualitativa de 1999 e tendo como objectivo a redução do comprimento das pernadas, decidiu efectuar-se uma intervenção com a máquina de podar em todas as árvores do ensaio, independentemente do tratamento inicialmente estabelecido (quadro III-10).

Quadro III-10 – Ensaio estabelecido na Herdade do Abreu, em 1997

1991	Trat	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Manual PE	**A97-Bv$_1$99**	Manual AP	AP	v_1 Terminou o ensaio AP				
Manual PE	**B97-Bv$_1$99**	AP	AP	v_1 AP	AP	AP	AP	AP
Manual PE	**BC97-Bv$_1$99**	+ Compl. AP	AP	v_1 AP	AP	AP	AP	AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual; Compl. - poda manual de complemento.

- intervenção manual; - intervenção mecânica; (corte horizontal) v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores).



Figura III-36 – Modalidade de poda **Bv$_1$** - corte vertical com a máquina de podar, na Herdade do Abreu, em 1999.

Colocou-se a barra de corte na posição vertical relativamente à superfície do solo e efectuaram-se dois cortes paralelos na copa das árvores (figura III-36) na direcção da linha de árvores - modalidade de poda **Bv_1**.

Tratamentos B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 e BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 (quadro III-11) - em 2000, após a avaliação qualitativa efectuada pela equipa do projecto, decidiu-se estabelecer novos tratamentos. Seria efectuada uma intervenção manual em árvores submetidas ao tratamento **A97-$Bv_1$99**, e também seria efectuado uma nova intervenção mecânica em árvores dos talhões submetidos inicialmente aos tratamentos **B97-$Bv_1$99** e **BC97-$Bv_1$99**.

A intervenção manual tinha como objectivo diminuir a quantidade de ramos na parte interior da copa que surgiram após a poda de 1997 e também reduzir o comprimento de pernadas que eventualmente teriam ficado por cortar após a intervenção mecânica de 1999.

Este novo tratamento seria estabelecido numa amostra de 10 árvores casualizada em cada um dos talhões do tratamento **A97-$Bv_1$99**. Inadvertidamente os podadores procederam à poda de todas as árvores dos talhões e não apenas as que tinham sido casualizadas e marcadas, inviabilizando a manutenção do tratamento **A97-$Bv_1$99**.

Deste modo, a partir de 2000, existem apenas árvores disponíveis para se avaliar uma periodicidade de execução de poda mecânica, como a indicada no quadro II-11 e deixam de existir tratamentos com poda manual.

Quadro III-11 – Tratamentos B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 e BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00 estabelecidos na Herdade do Abreu, em 2000

1997	1998	1999	Trat	2000	2001	2002	2003
PE	PE	PE	B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	v_2 AP	AP	AP	AP
Compl. PE	PE	PE	BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	v_2 AP	AP	AP	AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Manual - poda manual; Compl. - poda manual de complemento;

- intervenção manual; - intervenção mecânica (corte horizontal);

v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores); v2 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores).

Nos talhões inicialmente submetidos aos tratamentos **B97-$Bv_1$99** e **BC97-$Bv_1$99**, procedeu-se à casualização de 20 árvores por talhão. Executaram-se dois cortes verticais paralelos da copa das árvores, na direcção perpendicular ao corte efectuado em

1999 – modalidade de poda **Bv_2** (quadro III-11). Este corte teve como objectivo a redução do comprimento de pernadas que não tinham sido cortadas em 1999, para facilitar a movimentação de máquinas e equipamentos e também para promover a renovação destas pernadas.

Tratamentos B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 e BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 (quadro III-12) – em 2001, após a avaliação qualitativa do ensaio, decidiu-se estabelecer dois novos tratamentos com o intuito de limitar o crescimento vertical dos "chupões" e simultaneamente tentar fomentar o crescimento nas zonas sujeitas aos cortes efectuados em 2000. Deste modo seleccionaram-se aleatoriamente 10 árvores em cada um dos talhões podados mecanicamente em 2000 e efectuou-se um corte horizontal da parte superior da copa das árvores.

Quadro III-12 – Tratamentos B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 e BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01 estabelecidos na Herdade do Abreu, em 2000

1997	1998	1999	Trat	2000	2001	2002	2003
PE	PE	PE	B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	AP	AP	AP	AP
PE	PE	PE	BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	AP	AP	AP	AP

Legenda: Trat - tratamento; AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Compl. - poda manual de complemento.

- intervenção manual;
- intervenção mecânica(corte horizontal);
- v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);
- v2 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores).

Tratamentos B97-$Bv_1$99-B01 e BC97-$Bv_1$99-B01 (quadro III-13) – em 2001, após a avaliação qualitativa do ensaio, decidiu estabelecer-se dois novos tratamentos de modo a avaliar a sua periodicidade de execução. Ambos os tratamentos consistem em efectuar um corte horizontal da copa de árvores inicialmente submetidas aos tratamentos **B97-$Bv_1$99** e **BC97-$Bv_1$99**. Estes tratamentos foram estabelecidos numa amostra aleatória de 10 árvores por talhão, cuja produção é controlada desde 1999.

Quadro III-13 – Tratamentos B97-Bv$_1$99-B01 e BC97-Bv$_1$99-B01, estabelecidos na Herdade do Abreu, em 1999

1997	1998	Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
PE	PE	B97-Bv$_1$99-B01	AP	AP	AP	AP	AP
Compl. PE	PE	BC97-Bv$_1$99-B01	AP	AP	AP	AP	AP

Legenda: AP - avaliação da produção; PE - última intervenção de poda pré-ensaio; Compl. - poda manual de complemento;

- intervenção manual; - intervenção mecânica; v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores).
(corte horizontal)

III.3. – Delineamento experimental

Em cada olival procedeu-se à instalação inicial dos ensaios, com a execução dos tratamentos, em blocos casualizados, com três repetições em que o número de árvores por talhão e o número total de árvores estão indicados no quadro III-14.

Quadro III-14 – Delineamento experimental dos ensaios iniciais

Olival	Número de árvores por talhão	Número total de árvores em ensaio
Torre de Figueiras	40	360
Abreu	50	450
Santas	48	432
Calada	45	405
Choças	40	360

Posteriormente, os talhões iniciais foram gerando novos tratamentos, executados ao longo do tempo. Em cada um dos olivais a instalação dos tratamentos subsequentes foi efectuada em árvores marcadas aleatoriamente no talhão inicial. Assim resulta um conjunto de árvores submetidas a cada tratamento que se apresenta nos quadros III-15 a III-19.

Quadro III-15 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade de Torre de Figueiras

Tratamento	Árvores por talhão	Árvores por tratamento	Número de anos de ensaio até 2003
A97	10	30	7
A97-A01	10	30	3
B97	10	30	7
B97-B99-B02	10	30	5
BC97	10	30	7
BC97-B00	10	30	3
BC97-B00-C01	10	30	3
BC97-B01	10	30	4

Quadro III-16 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade do Abreu

Tratamento	Árvores por talhão	Árvores por tratamento	Número de anos de ensaio até 2003
B97-$Bv_1$99	10	30	7
B97-$Bv_1$99-B01	10	30	5
B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	10	30	4
B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	10	30	4
BC97-$Bv_1$99	10	30	7
BC97-$Bv_1$99-B01	10	30	5
BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	10	30	4
BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	10	30	4

Quadro III-17 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade da Calada

Tratamento	Árvores por talhão	Árvores por tratamento	Número de anos de ensaio até 2003
A98-A03	20	60	6
B98-B03	20	60	6
BC98-B03	20	60	6

Quadro III-18 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade das Santas

Tratamento	Árvores por talhão	Árvores por tratamento	Número de anos de ensaio até 2003
A98-A02	20	60	6
B98-B02	20	60	6
BC98-B02	20	60	6

Quadro III-19 – Número de árvores mantidas em ensaio na Herdade das Choças

Tratamento	Árvores por talhão	Árvores por tratamento	Número de anos de ensaio até 2003
A99	20	60	5
B99	20	60	5
B99-C00	20	60	5

Devido a limitações de meios, a colheita de azeitona foi realizada numa amostra aleatória da totalidade das árvores podadas. O número de árvores colhidas aumentou acompanhando o número de tratamentos estabelecidos em cada um dos olivais (quadro III-20).

Quadro III-20 – Evolução no tempo do número de árvores colhidas por ano e número de tratamentos estabelecidos

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Torre de Figueiras	Árv.	90	90	120	150	240	240	240
	Trat.	3	3	4	5	8	8	8
Abreu	Árv.	90	90	150	240	240	240	240
	Trat.	3	3	5	8	8	8	8
Santas	Árv.		180	180	180	180	180	180
	Trat.		3	3	3	3	3	3
Calada	Árv.		180	180	180	180	180	180
	Trat.		3	3	3	3	3	3
Choças	Árv.			180	180	180	180	180
	Trat.			3	3	3	3	3
TOTAL	Árv.	180	540	810	930	1020	1020	1020
	Trat.	6	12	18	22	25	25	25

Legenda: Árv. - árvores; Trat. - tratamentos.

III.4. – Medições de campo – Registos efectuados nos ensaios e elaboração de indicadores de desempenho

III.4.1. – Poda

Durante o período de execução dos ensaios, efectuaram-se, sempre que possível os seguintes registos:

- tempo de poda por talhão: tempo que decorre desde o inicio da poda na 1ª árvore até que termina a poda da última árvore do talhão.

Para além do anterior, sempre que se efectuaram intervenções de poda manual e de poda manual de complemento em árvores seleccionadas aleatoriamente, registou-se:

- tempo de poda manual por árvore: tempo que decorre desde que o podador coloca a moto-serra a trabalhar até que deixa a árvore podada.

Como indicador do desempenho define-se:

- capacidade de trabalho na execução da poda (quer em poda com moto - serra, quer em poda com a máquina de podar) - número de árvores podadas por hora.

III.4.2. – Colheita

A colheita da azeitona foi efectuada nos meses de Novembro e Dezembro de cada ano. No período que antecedeu a época de colheita da azeitona foram efectuadas deslocações aos olivais para avaliar o estado de maturação da azeitona e decidir a data de início da colheita em cada um dos anos.

O processo de colheita da azeitona foi efectuado com vibrador de tronco e recolha da azeitona em panais movimentados manualmente (figura III-37).



Figura III -37 - Vibração da árvore e recolha da azeitona em panais.

Os equipamentos de colheita apresentados em III.1.3. estão indicados no quadro III-21.

Quadro III-21 – Equipamentos de colheita utilizados em cada olival

Olival	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Torre de Figueiras	OMC-AM	OMC-AM	OMC-AM	OMC-AM	OMC-AM	OMC-AM	OMC-AM
Abreu	Varejador Campagnola (1)	OMI + SAME	CECMA	CECMA	CECMA	CECMA	CECMA
Santas		CECMA	CECMA	CECMA	CECMA	(np)	CECMA
Calada		OMI + SAME	OMI + SAME	OMI + SAME	OMI + SAME	CECMA	CECMA
Choças			CECMA	CECMA	CECMA	CECMA	CECMA

Legenda: OMC-AM - vibrador automotriz OMC; CECMA - vibrador automotriz Cecma;
OMI+Same - vibrador OMI montado no tractor SAME Drago; (np) - não houve produção;
(1) - utilizou-se um varejador pneumático Campagnola (figura III-28) porque a quantidade de azeitona existente nas árvores era reduzida e o olivicultor não pode disponibilizar ao projecto o seu vibrador.

Efectuaram-se os seguintes registos:

- **massa de azeitona colhida por árvore**: massa de azeitona colhida pelo vibrador;

- **tempo de vibração por árvore**: tempo que decorre entre o fecho da pinça do vibrador numa árvore e abertura da pinça na mesma árvore, após a vibração; no caso de árvores vibradas às pernadas engloba o tempo gasto nas manobras de pernada para pernada;

- **massa de azeitona que permaneceu nas árvores após a colheita:** massa de azeitona colhida por vibração e varejamento manual cerca de 15 dias depois da data de colheita.

Com base nestes registos foi possível calcular os seguintes indicadores de desempenho:

- **produção por árvore** – soma da massa de azeitona colhida por árvore e da que permaneceu após colheita. Foi desprezada a azeitona caída no solo por queda natural, a qual era normalmente em quantidade reduzida;
- **percentagem de azeitona colhida por árvore –** percentagem da produção por árvore que foi colhida pelo vibrador.

Em cada um dos talhões determinaram-se:
- a média dos valores de produção de azeitona por árvore;
- a média dos valores de percentagem de azeitona colhida por árvore;
- a média dos valores de tempo de vibração por árvore.

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Determinou-se ainda o índice de alternância (quadro III-22) de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967), para cada uma das árvores e, posteriormente, a média dos índices de cada talhão.

Quadro III-22- Índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc

$$I = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=2}^{n}\left(\frac{P(i)-P(i-1)}{P(i)+P(i-1)}\right)^2}$$

n - número de anos;
P(i) – produção do ano i.

O índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc poderá variar entre 0 e 1. A alternância será tanto maior quanto maior for o valor do índice, ou seja, um índice igual a 1 significa que, para o período considerado, houve uma clara alternância de produção, caracterizado por após um ano com produção de azeitona se seguiu outro em que a produção foi nula.

O índice de alternância foi calculado apenas para os ensaios com um período de execução igual ou superior a quatro anos.

III.5. – Análise estatística

O tratamento dos dados foi efectuado através da Análise de Variância (ANOVA) e do Teste de Separação Múltipla de Médias de Duncan, tendo-se utilizado o programa MSTAT-C da Michigan State University.

Para cada ensaio efectuou-se uma ANOVA independente, avaliando o efeito do tratamento e da sua interacção com os anos, nos seguintes indicadores de desempenho:

- produção por árvore;
- percentagem da produção por árvore colhida pelo vibrador;
- tempo de vibração por árvore.

Efectuou-se também uma ANOVA para avaliar o efeito do tratamento no índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc.

Sempre que o teste F revelou uma probabilidade do erro justificar as diferenças entre médias menor ou igual a 5% ($P \leq 0,05$), efectuou-se o Teste de Separação Múltipla de Médias de Duncan para este valor de significância.

Dada a natureza dos ensaios, considerou-se razoável realizar o Teste de Separação Múltipla de Médias de Duncan, quando o teste F revelou uma probabilidade do erro justificar as diferenças entre médias menor ou igual a 10% ($P \leq 0,1$).

Indica-se na base de cada quadro de resultados, o nível de probabilidade utilizado na separação de médias ou a inexistência de diferenças significativas entre os efeitos avaliados.

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO e DISCUSSÃO de RESULTADOS

IV.1. – Ensaios no olival da Herdade de Torre de Figueiras

IV.1.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda

O quadro IV-1 e na figura IV-1 estão indicados as capacidades de trabalho calculadas com base nos tempos de trabalho obtidos.

Estes resultados evidenciam uma grande diferença, em termos de rapidez de execução entre a poda manual e a máquina de podar, como seria de esperar.

O tempo necessário para efectuar a poda manual de complemento foi, em média, igual ao da poda manual, em virtude dos podadores não se encontrarem habituados a executar este tipo de intervenção.

Quadro IV-1 – Capacidade de trabalho média, em Torre de Figueiras

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/homem/hora)
A	1997	**20**	
B	1997		**487**
C (comp. manual)	1997	**20**	

Quando se pretendia que a poda manual de complemento fosse uma intervenção para eliminar a madeira que permaneceu na parte interior da copa após o corte mecânico, verificou-se que os podadores manifestavam a tendência em deixar as árvores como se tivessem sido exclusivamente submetidas a poda manual, o que poderá justificar a mesma capacidade de trabalho para os dois tipos de intervenção (Quadro IV-1, figura IV-1). Este aspecto reveste-se de primordial importância, sendo necessário definir a poda manual de complemento em termos de execução, o que só será possível com um maior período de experimentação.

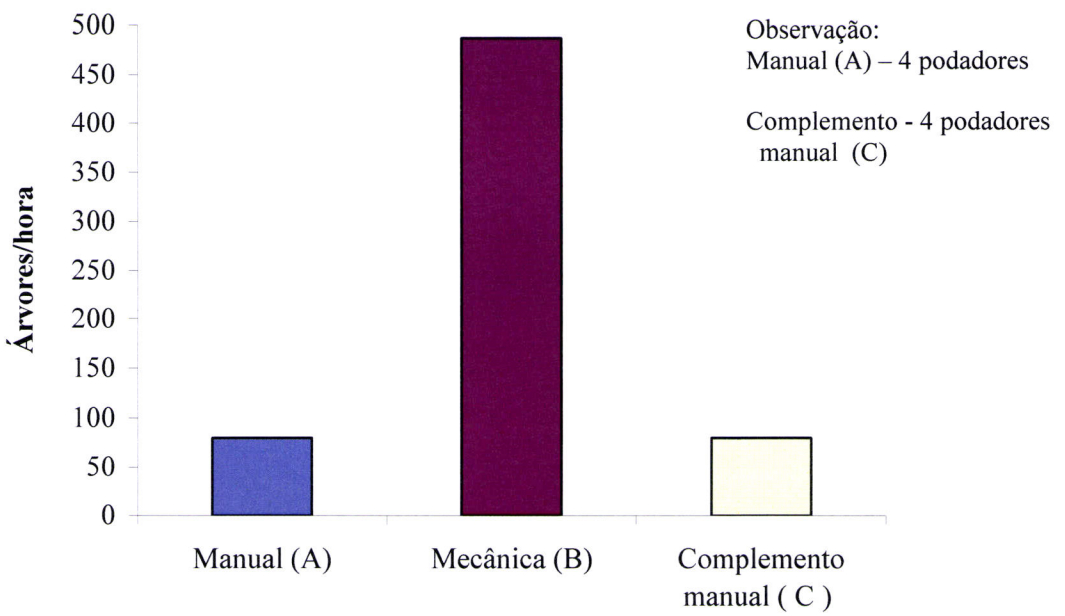


Figura IV-1 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade de Torre de Figueiras.

As intervenções com moto-serra, realizadas em 2001, quer na modalidade A (poda manual), quer na modalidade C (poda manual de complemento) foram acompanhadas no sentido de orientar os podadores. Na poda manual de complemento efectuou-se apenas a eliminação de alguns ramos da parte inferior da copa que dificultavam a colocação da pinça do vibrador na árvore para colher a azeitona e a eliminação de alguns ramos verticais situados na parte interior da copa para diminuir a densidade de ramos aí existente, deixando as árvores como a da figura IV-2; naturalmente que necessitou de menos tempo de execução do que a intervenção de poda manual (A) efectuada em toda a copa da árvore de modo a deixá-la como a da figura IV-3.

Os valores médios do tempo de poda estão apresentados no Quadro IV-2.

Quadro IV-2 – Tempos médios de poda com moto-serra, em Torre de Figueiras

Modalidade de poda	Ano de execução	Poda com moto-serra (minutos/árvore)	(índice)
A	2001	**3,14**	**100**
C	2001	**2,38**	**132**

É possível reduzir ligeiramente os tempos de poda manual de complemento, sendo necessário familiarizar os podadores com este tipo de intervenção, a qual difere das intervenções de poda tradicionalmente efectuadas pelos podadores, principalmente devido à necessidade que tem de seleccionar ramos para retirar das árvores.



Figura IV-2 – Aspecto de árvore submetida a poda manual de complemento, em 2001, na Herdade de Torre de Figueiras.



Figura IV-3 – Aspecto de árvore podada manualmente, em 2001, na Herdade de Torre de Figueiras.

A elevada capacidade de trabalho da máquina de podar (quadro IV-1 e figura IV-1) deve-se à conjugação de dois factores:

- às excelentes condições que este olival apresenta para a execução deste trabalho, nomeadamente a ausência de obstáculos e a regularidade da superfície do solo, associada ao pequeno declive do terreno, permitindo ao tractor deslocar-se a cerca de 4 km/hora;
- à capacidade da máquina de podar em abranger toda a copa das árvores de uma só passagem, em virtude de se ter eliminado somente uma calote esférica com cerca de

0,75 m de altura. Esta ligeira intensidade de corte deve-se às excelentes condições vegetativas que as árvores apresentavam, tendo escassa quantidade de madeira.

Nas intervenções de poda mecânica, realizadas em 1999, 2000 e 2001, foi necessário efectuar duas passagens de máquina por árvore (figura IV-4), com óbvias consequências na capacidade de trabalho. Não se apresentam os valores, uma vez que as intervenções foram realizadas em árvores casualizadas nos talhões.



Figura IV-4 – Necessidade de efectuar duas passagens da máquina de podar por linha de árvores.

Permitindo a poda mecânica podar um elevado número de árvores por hora de trabalho, a tomada de decisão de executar a operação pode ser adiada até à observação das árvores no início da Primavera, contrariamente ao que se verifica na poda manual em que o olivicultor tem que iniciar os trabalhos de poda com bastante antecedência.

IV.1.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras (1997 a 2003)

IV.1.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

No quadro IV-3, apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Quadro IV-3 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
A97	26,0	b
B97	32,4	a
BC97	31,4	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona verificaram-se (Anexo III – quadro I) diferenças bastante significativas ($P<0,01$).

A poda mecânica (tratamento "**B97**") obteve produções ligeiramente superiores aos outros tratamentos (quadro IV-3) embora apenas tenha diferido significativamente ($P\leq0,05$) da poda manual (tratamento "**A97**").

No quadro IV-4 apresentam-se as produções de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo III – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos ($P<0,01$), o que era expectável visto tratar-se de uma espécie caracterizada por apresentar alternância produtiva ao longo do tempo.

Quadro IV-4 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1997	27,1	bc
1998	16,3	d
1999	46,8	a
2000	19,8	cd
2001	29,2	bc
2002	37,6	ab
2003	33,1	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

No ano de execução da poda (1997), obteve-se um bom nível de produção, que diferiu significativamente ($P\leq0,05$) da produção obtida em 1998. Em 1999 ocorreu um considerável aumento de produção relativamente a 1998, obtendo-se o maior nível de produção do período de ensaio, tendo a produção obtida diferido significativamente ($P\leq0,05$) de todos os outros anos com a excepção de 2002. Possivelmente, para o nível produtivo obtido em 1999, contribuiu a menor produção de 1998, uma vez que a menor carga de azeitona terá permitido às árvores revestirem-se de ramos vegetativos, criando condições para a obtenção do resultado de 1999.

Em 2000, a produção desceu para cerca de 40% da obtida no ano anterior, evidenciando claramente o carácter alternante desta espécie.

Em 2001 verificou-se um aumento de produção relativamente ao ano anterior, embora sem existirem diferenças significativas ($P\leq0,05$) entre os dois anos. De 2001 para 2002, a produção aumentou novamente, embora sem existirem diferenças significativas ($P\leq0,05$) entre os dois anos.

Finalmente, em 2003, verificou-se uma pequena diminuição da produção média por árvore relativamente ao ano anterior, embora não se tenham verificado diferenças significativas ($P\leq0,05$) entre os dois anos.

A figura IV-5 mostra a evolução da produção de azeitona deste ensaio ao longo do tempo, evidenciando a alternância de produção, a qual foi bastante notória no período 1997 a 2001.

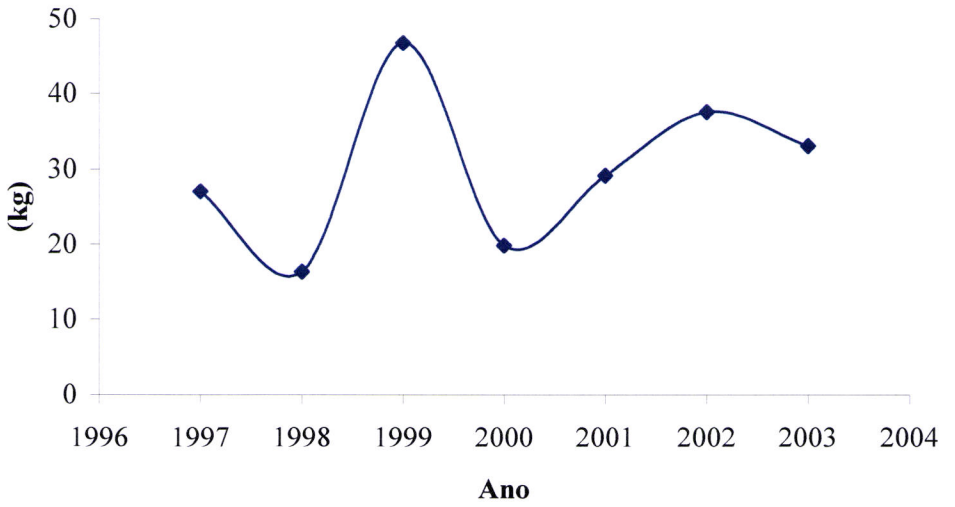


Figura IV-5 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras.

Apesar da intervenção de poda ter sido efectuada há cerca de sete anos, ainda não se verificou uma redução intensa da produção média por árvore. Este período de tempo sem intervenções de poda é bastante superior às podas bianuais indicadas por Gucci e Cantini (2002) como a periodicidade a adoptar na maioria dos olivais italianos, que poderá ser de 3 a 4 anos quando não existirem limitações climáticas, de fertilidade, de disponibilidade de água e de adaptação varietal.

Este principio também é referido por Garcia-Ortiz *et al.* (1996) para a Andaluzia - Espanha, embora considere que em períodos de seca prolongada, zonas áridas e terrenos de menor capacidade de retenção de água, se deva adoptar a periodicidade bianual.

A diminuição da frequência da realização das intervenções de poda é referida por Pastor e Humanes (1998), visto que em ensaios executados nas cultivares Gordal e Maçanilha durante 13 e 9 anos respectivamente, se verificou que a aplicação de podas anuais e bianuais se traduziram na obtenção de uma menor produção média por árvore do que no caso de árvores em que as intervenções de poda se limitaram a ligeiras intervenções para eliminação de "chupões", com a periodicidade de 4 a 5 anos.

Em termos de produção de azeitona, a interacção ano x tratamento (Anexo III – quadro I) foi bastante significativa ($P<0,01$).

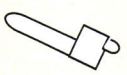
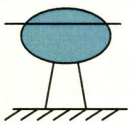
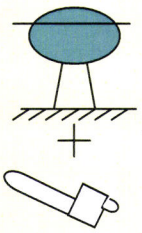
No quadro IV-5 mostra-se o comportamento produtivo das árvores submetidas aos diferentes tratamentos em cada um dos anos.

No ano de execução da poda (1997) não se verificaram diferenças significativas ($P\leq0,05$) entre os tratamentos, revelando que apesar de se tratarem de formas diferentes de podar, tal não impediu que as árvores mostrassem o seu potencial produtivo, visto que ficaram revestidas com uma massa foliar suficiente para evidenciarem esse potencial.

A intensidade de poda praticada em qualquer dos tratamentos foi pequena, dado que as árvores tinham sido podadas em 1994. Assim, no tratamento "**A97**" procedeu-se apenas à eliminação dos ramos ladrões, vulgarmente designados por "mamões" que surgiram na parte interior da copa após a intervenção de 1994, enquanto que no tratamento "**B97**", se cortou apenas a parte superior da copa e no tratamento "**BC97**" se

procedeu a um corte semelhante ao anterior, seguido de uma intervenção manual que eliminou os "mamões" da parte interior da copa.

Quadro IV-5 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de base de Torre de Figueiras

Tratamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A97	 26,4 de	10,9 f	43,8 ab	21,2 ef	16,9 ef	43,6 ab	19,7 ef
B97	 26,8 ce	20,6 ef	51,4 a	18,2 ef	35,8 bd	33,2 bd	41,0 ab
BC97	 28,2 ce	17,4 ef	45,1 ab	20,0 ef	35,0 bd	35,9 bd	38,5 bc

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 1998 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos, tendo o tratamento "**A97**" registado uma maior diminuição da produção de azeitona.

Este ano caracterizou-se por uma grande irregularidade de produção, com cerca de 38% das árvores praticamente sem produção, sendo cerca de metade destas do tratamento "**A97**", o que contribuiu bastante para o resultado obtido.

Para esta irregularidade contribuiu a desfoliação das árvores causada por olho de pavão, *Spilocaea oleagina (Cast.)Hughes*, que o agricultor não conseguiu controlar preventivamente e a grande irregularidade climatérica na época da floração, com ocorrência de cerca de 100 mm de precipitação (Anexo I – Precipitação da Herdade de Torre de Figueiras)

No ano seguinte (1999) obteve-se o melhor nível de produção, com a poda mecânica a superar os outros tratamentos, embora sem existirem diferenças significativas (P≤0,05).

O menor nível produtivo de 1998 deverá ter permitido que as árvores se revestissem com os lançamentos necessários para criar um elevado potencial produtivo para 1999, o qual se manifestou plenamente, possivelmente devido à inexistência de perturbações no processo de desenvolvimento da azeitona.

No ano seguinte (2000) verificou-se uma acentuada diminuição da produção relativamente ao ano anterior, sem se verificarem diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos, tendo essa diminuição sido maior no tratamento "**B97**", visto que no ano anterior tinha produzido maior quantidade de azeitona.

Em 2001, relativamente a 2000, ocorreu um aumento de produção no tratamento "**B97**" e no tratamento "**BC97**", os quais diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) do tratamento "**A97**", no qual se verificou um decréscimo de produção relativamente ao ano anterior.

Para estes resultados terá contribuído um ineficiente controlo preventivo do olho de pavão, *Spilocaea oleagina (Cast.) Hughes* no final do Inverno, início da Primavera, que ao provocar desfoliação condiciona a capacidade produtiva das árvores.

Essa desfoliação ter-se-á feito sentir com maior intensidade no tratamento "**A97**", visto que neste ano teve cerca de 25% das árvores a diminuírem a produção, enquanto que no tratamento "**B97**" essa diminuição ocorreu apenas em 10% dos casos e no tratamento "**BC97**" em apenas uma árvore.

As árvores que previsivelmente deveriam aumentar o nível produtivo tiveram uma diminuição, tendo inclusivamente algumas tido produções praticamente nulas, o que penalizou mais intensamente o tratamento "**A97**".

Simultaneamente deve referir-se que foi no tratamento "**B97**" que houve um maior número de árvores a aumentarem de produção entre 2000 e 2001, sendo ainda o tratamento com maiores produções absolutas em 2001, o que contribuiu para a produção média obtida.

Em 2002, verificou-se um aumento de produção do tratamento "**A97**" relativamente ao ano anterior, compensando o resultado obtido em 2001, sem ocorrerem no entanto diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos.

Enquanto que o tratamento "**A97**" aumenta de produção de 2001 para 2002, como consequência da menor produção obtida em 2001, o tratamento "**B97**" e o tratamento "**BC97**" mantêm o mesmo nível produtivo nestes dois anos.

Verificou-se no tratamento "**B97**" que grande parte das árvores que tinham obtido boas produções em 2001 sofreram uma pequena diminuição de produção, o que associado ao aumento de produção das árvores que se encontram em contra-ciclo, permitiu a manutenção do mesmo nível médio de produção de 2001.

No tratamento "**BC97**", em 2002, a manutenção do mesmo nível produtivo de 2001 foi possível com um comportamento das árvores semelhante ao do tratamento "**B97**", ou seja, houve árvores que aumentaram bastante de produção compensando as que tiveram uma quebra, embora nesta modalidade de poda, entre 2001 e 2002 tenha havido um razoável número de árvores com pequenas oscilações de produção.

Finalmente em 2003, voltaram a verificar-se diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos, tendo havido uma diminuição de produção no tratamento "**A97**" e um aumento no tratamento "**B97**", enquanto que o tratamento "**BC97**" se manteve praticamente com o mesmo nível produtivo de 2002.

Esta situação resulta do desfasamento existente entre o tratamento "**A97**" e os outros tratamentos devido aos problemas sanitários referidos anteriormente, que se traduziram numa diminuição da produção em 2001, originando a entrada em contraciclo do tratamento "**A97**" relativamente aos restantes.

Os resultados obtidos em 2002 permitem comprovar o referido no parágrafo anterior, visto que no tratamento "**A97**" se verificou um aumento considerável de produção com cerca de 53% das árvores a registarem a maior produção absoluta de todo o período de ensaio, que se traduziu numa forte diminuição de produção em 2003, com

cerca de 77% das árvores a diminuírem de produção e cerca de 23% a obterem o mínimo absoluto de todo o ensaio.

Comportamento inverso registaram as árvores submetidas ao tratamento "**B97**", já que, em 2003, 57% das árvores aumentaram de produção e cerca de 43% obtiveram a produção máxima absoluta, o que originou o aumento na produção média por árvore anteriormente referido, que não foi suficiente para igualar o nível produtivo de 1999, devido ao facto de 20% das árvores terem registado o seu mínimo absoluto.

À medida que os anos decorrem desde a intervenção de poda, tende a aumentar a irregularidade das produções anuais entre árvores, embora em termos globais tal tenha poucas implicações na produção média por árvore visto existir o efeito compensador.

O facto das árvores tenderem a crescer com o decorrer dos anos, aumentando a dimensão das suas copas, permite a manutenção de um elevado nível produtivo, deste que nada de anormal afecte o processo produtivo.

Na figura IV-6 mostra-se a evolução da produção de azeitona acumulada por árvore durante o período de execução do ensaio, onde se pode visualizar a afastamento do tratamento "**A97**" relativamente aos restantes devido aos problemas sanitários aparentemente circunstanciais.

No entanto, mesmo que não se tivessem verificado diferenças significativas entre os tratamentos na produção de azeitona, tal só abonaria em favor do tratamento "**B97**" – poda exclusivamente mecânica, devido à redução de custos que potencialmente tem associada.

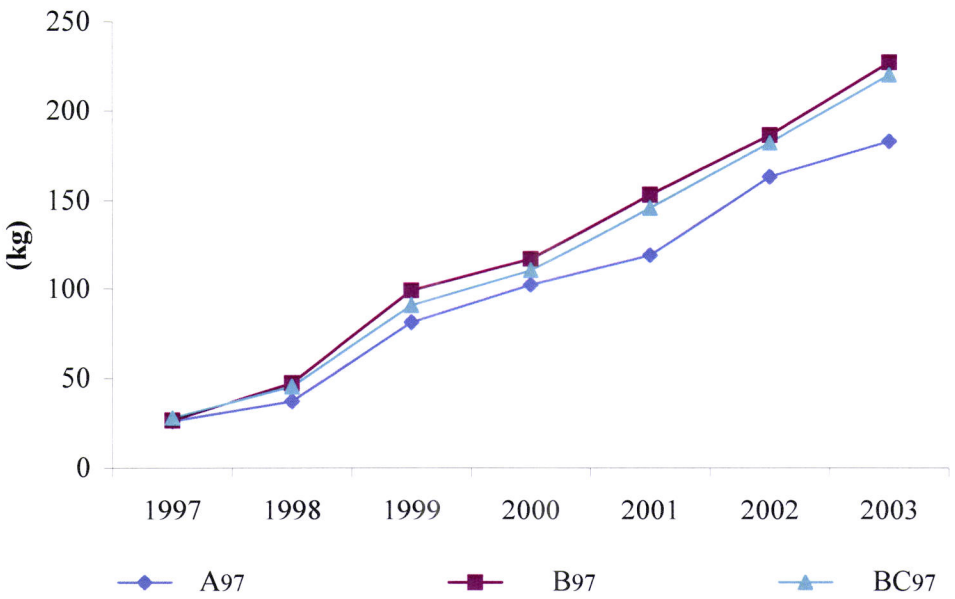


Figura IV-6 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras.

IV.1.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

Sabendo que a oliveira é uma espécie que se caracteriza por produzir alternadamente, como reflexo do seu ciclo fisiológico, calculou-se o índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967) para cada um dos tratamentos.

Quadro IV-6 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Tratamento	Índice de alternância
A97	0,55
B97	0,55
BC97	0,56

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

No quadro IV-6 indicam-se os valores médios do índice de alternância de cada um dos tratamentos, não se tendo verificado (Anexo III – quadro II) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos.

IV.1.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

Além do efeito da poda na produção de azeitona avaliou-se também de que modo os tratamentos influenciam o desempenho do vibrador de tronco na colheita da azeitona.

A existência de uma multiplicidade de factores que influenciam o derrube da azeitona por vibração, condiciona bastante a avaliação deste parâmetro. Aspectos como a cultivar, associada ao estado maturação da azeitona, à força de destaque e ao peso dos frutos condicionam bastante a avaliação do desempenho de um dado equipamento no derrube da azeitona.

Além dos factores anteriormente referidos, também a geometria da árvore e o tipo de ramos predominantes, bem como a quantidade de madeira existente na árvore, afectam a avaliação deste parâmetro, pelo que apenas interessa verificar de que modo os tratamentos influenciam a eficiência do vibrador, sem fazer uma avaliação pormenorizada dos factores anteriormente referidos, dado que para o olivicultor a questão fundamental é saber se consegue colher a azeitona existente nas árvores, que naturalmente variam entre si.

IV.1.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

No quadro IV-7, apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida em relação à produção por árvore, obtido durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Quadro IV-7 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
A97	83,7
B97	81,7
BC97	83,8

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo III – quadro III) diferenças significativas (P>0,1).

Sabendo que o tratamento "**B97**", permitiu nas condições deste ensaio, produzir significativamente (P≤0,05) mais azeitona (quadro IV-3) do que o tratamento "**A97**", verifica-se que a aplicação do tratamento "**B97**" não interferiu significativamente (P>0,1) na colheita da azeitona das árvores, aspecto de crucial importância para o olivicultor, visto que não basta produzir é também necessário colher a azeitona e estes resultados mostram que a aplicação da poda mecânica não interfere nessa questão.

No quadro IV-8 indicam-se as percentagens médias de azeitona colhida em cada um dos anos, tendo-se verificado a existência de diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos (Anexo III – quadro III).

Tal seria de esperar uma vez que os factores que influenciam o derrube da azeitona variam de ano para ano.

Em 1998 obteve-se a melhor percentagem de azeitona colhida, a qual diferiu significativamente (P≤0,05) das obtidas nos restantes anos. De salientar que este resultado se obteve no ano de menor produção por árvore (quadro IV-4), associado ainda a uma menor dimensão das árvores, visto ter decorrido apenas um ano desde a intervenção de poda.

Quadro IV-8 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
1997	88,6	b
1998	96,4	a
1999	80,9	c
2000	79,9	c
2001	80,2	c
2002	72,3	d
2003	83,2	c

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Relativamente a 2000, ano em que a produção não diferiu significativamente (P≤0,05) da obtida em 1998 (quadro IV-4), a percentagem de azeitona colhida diminuiu

cerca de 17%, para o qual poderá ter contribuído um maior volume de copa a vibrar comparativamente a 1998.

Em 2002 obteve-se a menor percentagem de azeitona colhida, diferindo significativamente ($P \leq 0,05$) das obtidas nos outros anos.

De salientar ainda que em 1997 se registou a segunda melhor eficiência de colheita, enquanto que nos restantes anos esta não diferiu significativamente ($P \leq 0,05$) de ano para ano.

Assim, foram os dois primeiros anos após a execução da poda que obtiveram as melhores eficiências de colheita, possivelmente porque o efeito da poda, ao reduzir a dimensão da copa da árvore, se fez sentir com maior intensidade. À medida que o ensaio foi decorrendo, verificou-se a tendência da percentagem de azeitona colhida diminuir com o aumento do número de anos desde a intervenção de poda, exceptuando 2003. Neste ano, a percentagem de azeitona colhida aumentou relativamente ao ano anterior, para o qual pode ter contribuído o facto de a colheita ter sido efectuada cerca de duas semanas mais tarde do que o habitual, o que poderá ter permitido um avanço do estado de maturação da azeitona.

Em termos de eficiência de colheita, a interacção ano x tratamento (Anexo III – quadro III) não foi significativa ($P>0,1$).

No quadro IV-9 mostram-se as percentagens de azeitona colhida em cada um dos anos e para cada tratamento.

Quadro IV-9 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Tratamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A97	91,3	97,3	82,5	76,3	85,3	72,3	80,9
B97	85,3	94,8	77,6	82,4	76,4	69,8	85,5
BC97	89,2	97,1	82,6	81,0	78,8	74,7	83,3

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

IV.1.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

O ponto anterior mostrou que não se verificaram diferenças significativas ($P>0,1$) entre os tratamentos na percentagem de azeitona colhida (quadro IV-7). Para

além deste aspecto é importante verificar se este comportamento se deve a actuações distintas com o vibrador consoante o tratamento, nomeadamente em termos de tempo de vibração por árvore.

Assim, em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore (Anexo III - quadro IV), verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01), mostrando-se no quadro IV-10 os tempos médios de vibração para cada um dos tratamentos.

O tratamento "**B97**" necessitou significativamente (P≤0,05) de mais tempo de vibração por árvore do que o tratamento "**A97**".

Quadro III-10 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)	
A97	7,8	b
B97	8,9	a
BC97	8,4	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Como seria expectável, visto que as condições em que se executa a colheita da azeitona variam de ano para ano, verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01) no tempo de vibração por árvore entre os anos de execução do ensaio (Anexo III – quadro IV).

No quadro IV-11 apresentam-se os tempos médios de vibração por árvore obtidos em cada um dos anos.

Quadro IV-11 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base de Torre de Figueiras

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
1997	5,0	d
1998	7,2	c
1999	11,2	a
2000	7,6	c
2001	7,0	c
2002	10,4	ab
2003	9,8	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo III – quadro IV), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-12 apresentam-se os tempos médios de vibração em cada um dos anos, para cada tratamento.

Ainda que não se tenham verificado diferenças significativas (P>0,1) na interacção ano x tratamento (quadro IV-12), em termos de tempo de vibração por árvore, deve-se realçar que o tratamento "**A97**", possibilitou a colheita da azeitona produzida com um tempo médio de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) inferior ao dos outros tratamentos (quadro IV-10). Contudo diferenças de alguns segundos no tempo de vibração por árvore traduzem-se numa pequena variação da capacidade de trabalho, dado que a capacidade de trabalho do vibrador em árvores por hora é, sobretudo condicionada pelo tempo de deslocação entre árvores (Almeida *et al.*, 2001-2). Deste modo apesar de se terem verificado diferenças significativas (P≤0,05), no tempo de vibração por árvore, entre o tratamento "**A97**" e os outros tratamentos, tal não se traduzirá numa considerável variação do número de árvores colhida no final do dia de trabalho.

Quadro IV-12 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s)**, no ensaio de base de Torre de Figueiras**

Tratamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A97	4,7	6,1	10,6	7,4	6,0	11,1	8,4
B97	5,6	8,3	12,1	7,7	7,3	10,1	11,1
BC97	4,9	7,2	11,0	7,8	7,7	10,1	9,9

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

IV.1.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

Os resultados obtidos neste ensaio, em termos de azeitona produzida e em termos de desempenho do vibrador, permitem afirmar que o tratamento "**B97**", não penalizou o olivicultor, visto que produziu significativamente (P≤0,05) mais azeitona do que o tratamento "**A97**", não diferiu significativamente (P>0,1) dos outros tratamentos na percentagem de azeitona colhida, requerendo um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) superior ao do tratamento "**A97**".

Deste modo os resultados deste ensaio mostram claramente toda a pertinência em optar pela poda mecânica visto ter, durante o período de execução do ensaio, permitido produzir mais azeitona, sem afectar a eficiência de colheita.

IV.1.3. – Avaliação do efeito da poda nos ensaios de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Os resultados obtidos no ensaio de base evidenciam claramente que a estratégia de poda praticada por alguns olivicultores, ao deixar as árvores sem podar durante sete anos, permite mantê-las em produção, sendo os encargos de poda distribuídos pelo número de anos, o que reduzirá o peso da poda no custo da produção de azeitona.

Tendo em consideração a experiência adquirida durante a execução do ensaio de base, verifica-se que a quantidade de madeira existente nas árvores tende a aumentar com o passar dos anos. Optando por espaçar no tempo as intervenções de poda, a intensidade de poda deverá aumentar de modo a eliminar o excesso de madeira que as árvores possuem, acarretando simultaneamente a eliminação de grande parte dos lançamentos emitidos pela árvore durante o ano anterior e consequentemente uma maior redução na produção de azeitona no ano de execução da poda.

Sabendo ainda que a poda mecânica não é selectiva e elimina quer madeira quer lançamentos, a execução deste tipo de poda com grande severidade originará uma considerável redução na produção de azeitona, no ano em que for executada, pelo que, se decidiu proceder a ensaios para avaliar o efeito da periodicidade de execução da poda.

IV.1.3.1. – Ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras – Comparação entre o tratamento B97 e o tratamento B97-B99-B02 (1999 a 2003)

IV.1.3.1.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona (Anexo IV – quadro I) não se verificaram diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-13 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada tratamento.

Quadro IV-13 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
B97	35,9
B97-B99-B02	34,6

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

No quadro IV-14 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos.

Relativamente ao efeito do ano (Anexo IV – quadro I), verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01), o que era expectável atendendo às características produtivas da espécie como foi referido no ensaio de base.

Quadro IV-14 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)
1999	50,8 a
2000	19,1 c
2001	37,6 b
2002	29,0 bc
2003	39,9 ab

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de produção de azeitona, a interacção ano x tratamento (Anexo IV – quadro I), não foi significativa (P>0,1).

Quadro IV-15 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97	51,5	18,2	35,8	33,2	41,0
B97-B99-B02	50,2	20,1	39,3	24,7	38,7

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No primeiro ano do ensaio (1999), a execução de uma intervenção com a máquina de podar (tratamento "**B97-B99-B02**") não originou uma diminuição de produção dessas árvores comparativamente com outras que não foram podadas e que tinham o mesmo antecedente (quadro IV-15).

A redução da dimensão das árvores, eliminando ramos de madeira e ramos frutíferos num ano em que as árvores apresentavam um grande potencial produtivo não causou qualquer perturbação no resultado obtido.

A realização, em 2002, de uma nova intervenção com a máquina de podar no tratamento "**B97-B99-B02**", traduziu-se na obtenção de uma produção inferior, comparativamente com a obtida no tratamento "**B97**", embora o efeito da interacção ano x tratamento não tenha sido significativo (P>0,1).

A execução do corte com a máquina de podar em 2002, a um nível inferior ao executado em 1999 (figura IV-7), traduzindo-se numa maior intensidade de poda, poderá ter contribuído para o resultado obtido.



Figura IV-7 – Aspecto de uma árvore submetida a poda **"B97-B99-B02"**, em Torre de Figueiras: à esquerda, após a intervenção de 1999 e à direita, após a intervenção de 2002.

Finalmente, em 2003, voltou a haver um aumento de produção relativamente ao ano anterior, tendo sido maior no tratamento **"B97-B99-B02"**. As diferenças entre os dois tratamentos em termos de copa das árvores (figuras IV-8 e IV-9), não se traduziram em diferenças significativas (P>0,1) na produção de azeitona.



Figura IV-8 – Aspecto, em 2003, de uma árvore submetida ao tratamento "**B97**", na Herdade de Torre de Figueiras.



Figura IV-9 – Aspecto, em 2003, de uma árvore submetida ao tratamento"**B97-B99-B02**", na Herdade de Torre de Figueiras.

Na figura IV-10 apresenta-se a evolução da produção acumulada por árvore de 1999 a 2003, verificando-se uma grande uniformidade nas produções obtidas, o que mostra a inutilidade do tratamento "**B97-B99-B02**", visto que não originou acréscimos de produção que permitissem suportar os custos das intervenções de poda.

No entanto será extremamente interessante continuar a avaliar estes dois tratamentos em anos subsequentes, como forma de verificar qual a periodicidade adequada para a realização da poda mecânica, em termos de produção de azeitona.

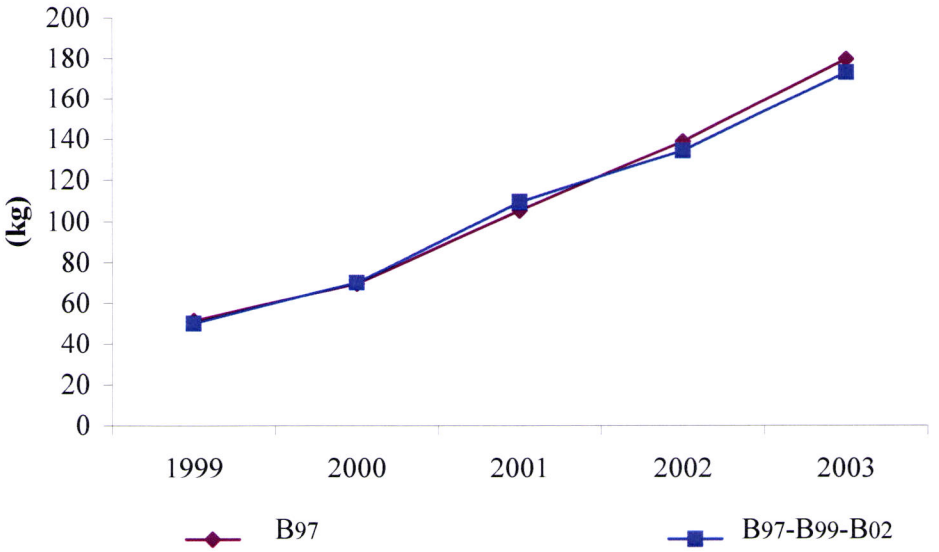


Figura IV-10 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras.

IV.1.3.1.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

A aplicação do índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967), aos resultados obtidos permitiu avaliar o efeito do tratamento na alternância de produção.

No quadro IV-16 apresentam-se os índices de alternância de Pearce & Dobersek--Urbanc, para cada tratamento, não se tendo verificado diferenças significativas (P>0,1) nos índices de alternância (Anexo IV – quadro II).

Quadro IV-16 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Índice de alternância
B97	0,53
B97-B99-B02	0,42

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

IV.1.3.1.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Além do efeito da poda na produção de azeitona avaliou-se também de que modo os tratamentos influenciam o desempenho do vibrador de tronco na colheita da azeitona.

IV.1.3.1.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Relativamente ao efeito do ano na eficiência de colheita da azeitona verificaram-se (Anexo IV – quadro III) diferenças significativas entre anos (P<0,05).

No quadro IV-17 mostram-se as percentagens de azeitona colhida obtidas entre 1999 e 2003.

Quadro IV-17 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
1999	77,7	a
2000	77,6	a
2001	73,8	ab
2002	70,1	b
2003	77,8	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida (Anexo IV – quadro III) verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01).

O tratamento "**B97**" obteve uma eficiência média de colheita, neste período, significativamente (P≤0,05) superior ao tratamento "**B97-B99-B02**" (quadro IV-18).

Quadro IV-18 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida	
B97	78,3	a
B97-B99-B02	72,4	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de eficiência de colheita (Anexo IV – quadro III), a interacção ano x tratamento foi significativa (P<0,1).

No quadro IV-19 mostra-se a eficiência de colheita de azeitona obtida por cada tratamento, em cada um dos anos.

No quadro IV-19 pode verificar-se que em 1999, 2001 e 2002 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,1) entre os tratamentos, na percentagem de azeitona colhida, evidenciando claramente o efeito da interacção ano x tratamento, visto que nestes anos a eficiência de colheita não seguiu o efeito médio do tratamento.

Em 2000 e em 2003, o tratamento **"B97"** obteve eficiências de colheita significativamente (P≤0,1) superiores às do tratamento "**B97-B99-B02**".

Quadro IV-19 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97	77,6 bd	82,4 ab	76,4 bd	69,8 d	85,5 a
B97-B99-B02	77,8 bc	72,7 cd	71,2 cd	70,3 cd	70,1 cd

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) - teste de separação de médias de Duncan.

Estes resultados mostram que foi sempre no ano após a intervenção com a máquina de podar que o tratamento **"B97-B99-B02"** obteve eficiências de colheita significativamente (P≤0,1) inferiores às do tratamento **"B97"**.

As intervenções com a máquina de podar na parte superior da copa, condicionando a dimensão das árvores (figura IV-9), estão a contribuir para uma maior concentração da azeitona produzida nas zonas da copa mais próximas do solo, com ramos pendentes, o que de acordo com Giametta (1975), influencia negativamente a transmissão da vibração. Este aspecto terá contribuído para as menores eficiências obtidas pelo tratamento "**B97-B99-B02**". Os ramos que se desenvolveram nos anos da poda frutificaram apenas no ano seguinte, pelo que a azeitona produzida nos anos após a poda estaria localizada preferencialmente na parte inferior da copa o que poderá ter contribuído para a eficiência de colheita significativamente (P≤0,1) inferior no tratamento "**B97-B99-B02**".



Figura IV-11 – Aspecto de uma árvore do tratamento **"B97-B99-B02"** na colheita de 2003, na Herdade de Torre de Figueiras.

Esta situação verificou-se com maior intensidade em 2003, conforme se pode verificar na figura IV-11 que mostra uma árvore com os ramos inferiores pendentes e muito próximos do solo, o que dificultou a transmissão da vibração, visto que nestas árvores a azeitona por colher se situava fundamentalmente neste tipo de ramos.

A forma da copa das árvores do tratamento **"B97-B99-B02"** na colheita de 2003, com os ramos inferiores muito próximo do solo, além de ter influenciado negativamente a eficiência de colheita, dificultou a colocação dos panos para recepção da azeitona e a fixação da pinça do vibrador no tronco da árvore. Esta configuração de copa de árvore impediria completamente a colheita da azeitona com vibrador e apara-frutos.

Em face desta situação dever-se-ia realizar uma intervenção de poda que eliminasse estes ramos, aumentando a distância entre a parte inferior da copa da árvore e o solo.

IV.1.3.1.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

O ponto anterior mostrou que apenas em alguns anos o tratamento **"B97-B99-B02"** obteve eficiências de colheita da azeitona significativamente ($P \leq 0,1$) inferior às do tratamento **"B97"**.

Deste modo torna-se importante verificar se comportamento se deve a actuações distintas com o vibrador consoante o tratamento, nomeadamente em termos de tempo de vibração por árvore.

Como seria expectável, visto que as condições em que se executa a colheita da azeitona variam de ano para ano, verificaram-se diferenças bastante significativas ($P<0,01$) no tempo de vibração por árvore entre os anos de execução do ensaio (Anexo IV – quadro IV).

No quadro IV-20 apresentam-se os tempos de vibração em cada um dos anos.

Quadro IV-20 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
1999	11,8	a
2000	7,7	c
2001	7,3	c
2002	9,4	b
2003	10,5	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) - teste de separação de médias de Duncan.

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore (Anexo IV – quadro IV), verificaram-se diferenças significativas ($P<0,05$).

O tratamento **"B97"** necessitou, em média, de um tempo de vibração significativamente ($P \leq 0,05$) superior ao do tratamento **"B97-B99-B02"** (quadro IV-21).

Quadro IV-21 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
B97	9,6 a
B97-B99-B02	8,9 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo IV – quadro IV), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-22 mostram-se os tempos de vibração de cada tratamento em cada um dos anos.

Estes resultados mostram que a realização da poda mecânica com uma periodicidade de dois a três anos leva a que nos anos após a execução da poda o desempenho do vibrador seja penalizado, em virtude de se obter uma eficiência de colheita significativamente (P≤0,05) inferior em relação às árvores que não foram podadas. Todavia, o tempo de vibração que necessitaram, foi em média, significativamente (P≤0,05) inferior ao tempo de vibração das árvores que não foram podadas.

Quadro IV-22 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio I de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97	12,1	7,7	7,3	10,1	11,1
B97-B99-B02	11,4	7,6	7,2	8,6	9,8

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

O aumento do tempo de vibração no tratamento "**B97-B99-B02**" para valores iguais aos do tratamento **"B97"** não permitiria melhorar a eficiência de colheita nos anos após a realização das intervenções de poda, em virtude da azeitona que o vibrador não colhe estar preferencialmente localizada nos ramos pendentes.

IV.1.3.1.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Estes resultados indicam que a realização continuada de cortes horizontais com a máquina de podar na parte superior da copa das árvores leva a que seja necessário proceder periodicamente a intervenções de poda manual de complemento para eliminar

os ramos pendentes que penalizam a colheita da azeitona. É previsível que ao efectuar uma poda manual de complemento se esteja a penalizar, nesse ano, a capacidade produtiva das árvores, comparativamente à ausência desse tipo de intervenção.

Em alternativa à poda manual de complemento poder-se-ia equacionar a execução de cortes com a máquina de podar na parte inferior da copa das árvores para eliminar os referidos ramos pendentes.

IV.1.3.2. – Ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras – Comparação entre o tratamento BC97 e o tratamento BC97-B00 (2000 a 2003)

IV.1.3.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona (Anexo V – quadro I) não se verificaram diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-23 mostram-se as produções médias de azeitona de cada tratamento durante o período de execução do ensaio.

Quadro IV-23 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
BC97	32,3
BC97-B00	33,0

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Relativamente ao efeito do ano, de forma análoga aos outros ensaios (Anexo V – quadro I), verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01), o que era expectável atendendo às características produtivas da espécie.

No quadro IV-24 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos.

Quadro IV-24 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
2000	14,8	b
2001	36,0	a
2002	41,3	a
2003	38,6	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de produção de azeitona (Anexo V – quadro I), a interacção ano x tratamento, foi bastante significativa (P<0,01).

Este resultado mostra como o efeito médio pode resultar de comportamentos distintos durante os anos de execução de um ensaio, como se pode verificar no quadro

IV-25, onde se apresentam as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Quadro IV-25 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2000	2001	2002	2003
BC97	20,0 d	35,0 c	35,9 bc	38,5 b
BC97-B00	9,6 e	37,0 bc	46,7 a	38,7 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

No primeiro ano do ensaio (2000) a execução de uma intervenção com a máquina de podar (tratamento "**BC97-B00**") originou uma produção significativamente (P≤0,05) inferior à das árvores que não foram podadas (tratamento "**BC97**").



Figura IV-12 – Ausência de selectividade no corte com a máquina de podar.

De salientar que esta intervenção de poda foi efectuada num ano em que se verificou um decréscimo acentuado de produção relativamente ao ano anterior que tinha sido um ano de safra, aspecto que terá possivelmente acentuado a diminuição de produção.

A obtenção de uma produção significativamente (P≤0,05) inferior no tratamento "**BC97-B00**", relativamente ao tratamento "**BC97**", estará também associada ao tipo de intervenção realizada, visto que o corte com a máquina de podar, não sendo selectivo (figura IV-12), traduz-se numa eliminação de potenciais ramos frutíferos, os quais num ano de contra-safra serão em menor quantidade, pelo que o potencial produtivo da

árvore será menor, como se pode verificar comparando o aspecto das árvores da figura IV-13.



Figura IV-13 – À esquerda: aspecto, em 2000, de árvore submetida em 1997 ao tratamento "**BC97**"; à direita: aspecto, em 2000, de árvore submetida ao tratamento "**BC97-B00**", após a sua execução, na Herdade de Torre de Figueiras.

No entanto, no ano seguinte (2001) verificou-se um aumento de produção, não se tendo verificado diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos, com o tratamento "**BC97-B00**" a superar o tratamento "**BC97**". Estes resultados mostram que após a intervenção de poda efectuada em 2000 (tratamento "**BC97-B00**"), as árvores rapidamente recuperaram o seu potencial produtivo.

Em 2002 verificaram-se diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os dois tratamentos. O tratamento "**BC97-B00**" produziu significativamente ($P \leq 0,05$) mais azeitona neste ano do que o tratamento "**BC97**", indicando que após uma intervenção de poda é expectável seguirem-se anos com obtenção de maiores níveis produtivos.

Finalmente em 2003, não se verificaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os dois tratamentos, revelando uma estabilização das produções.

Na figura IV-14 mostra-se a evolução da produção acumulada por árvore para os tratamentos "**BC97**" e "**BC97-B00**", durante o período de execução do ensaio.

Os resultados deste ensaio mostram que a intervenção de poda mecânica em 2000 (tratamento "**BC97-B00**") foi desnecessária, visto que o acréscimo de produção obtido não permitiria suportar os custos de poda.

De referir também que após a redução de produção imposta pela intervenção de poda no ano da sua execução, houve uma recuperação do nível produtivo no tratamento "**BC97-B00**", aspecto a ter em consideração quando houver necessidade de intervir no tratamento "**BC97**".

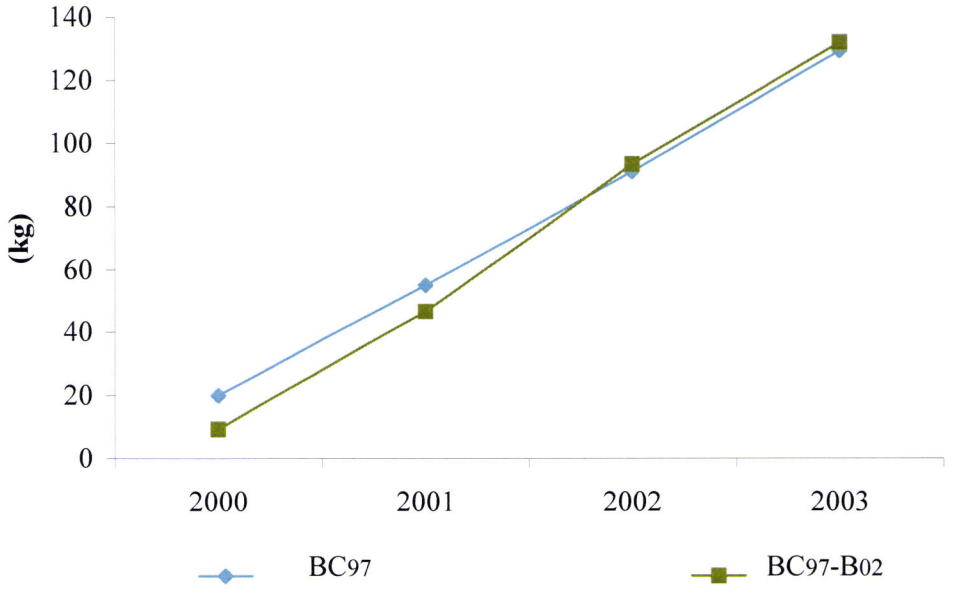


Figura IV-14 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras.

IV.1.3.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

A aplicação do índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967), aos resultados obtidos permitiu avaliar o efeito do tratamento na alternância de produção.

No quadro III-26 apresentam-se os índices de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc, para cada tratamento, não se tendo verificado diferenças significativas (P> 0,1) entre os índices (Anexo V – quadro II).

Quadro IV-26 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Índice de alternância
BC97	0,44
BC97-B00	0,44

O efeito tratamento não foi significativo (P>0,1).

IV.1.3.2.2 – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

IV.1.3.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida verificaram-se (Anexo V – quadro III) diferenças significativas (P<0,1).

No quadro IV-27, apresentam-se as percentagens médias de azeitona colhida por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, tendo o tratamento "**BC97-**

B00" obtido uma percentagem de colheita significativamente (P≤0,1) inferior ao tratamento **"BC97"**.

Quadro IV-27 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
BC97	79,3 a
BC97-B00	75,3 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de efeito do ano na eficiência de colheita da azeitona (Anexo V – quadro III) não se verificaram diferenças significativas (P>0,1) entre anos. No quadro IV-28 mostram-se as percentagens de colheita obtidas para cada um dos anos, entre 2000 e 2003.

Quadro IV-28 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Percentagem de azeitona colhida
2000	82,6
2001	74,5
2002	71,5
2003	81,0

O efeito do ano não foi significativo (P>0,1).

Em termos de eficiência de colheita (Anexo V – quadro III), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-29 mostram-se as percentagens de azeitona colhida por tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-29 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
BC97	81,0	78,8	74,7	83,3
BC97-B00	84,2	70,2	68,3	78,6

A interacção não foi significativa (P> 0,1).

Estes resultados mostram, em termos médios (quadro IV-27), que o tratamento "**BC97-B00**" obteve uma eficiência de colheita significativamente (P≤0,1) inferior ao tratamento "**BC97**".

Este resultado parece confirmar que a realização de cortes horizontais na parte superior da copa das árvores com a máquina de podar penaliza a eficiência de colheita da azeitona com vibrador, quando comparada com a situação em que esta intervenção não foi executada.

IV.1.3.2.2.2. - A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Os resultados obtidos mostram a existência de diferenças significativas ($P \leq 0,05$) no tempo médio de vibração por árvore consoante o tratamento (Anexo V – quadro IV).

No quadro IV-30 apresentam-se os tempos médios de vibração de cada tratamento, tendo o tratamento "**BC97-B00**" necessitado de um tempo de vibração por árvore significativamente ($P \leq 0,05$) inferior.

Quadro IV-30 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)	
BC97	8,9	a
BC97-B00	8,4	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de efeito do ano no tempo de vibração por árvore verificaram-se (Anexo V – quadro IV) diferenças bastante significativas ($P < 0,01$).

No quadro IV-31 apresentam-se os tempos de vibração obtidos em cada um dos anos, tendo-se obtido tempos de vibração por árvore significativamente ($P \leq 0,05$) superiores em 2002 e 2003.

Quadro IV-31 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
2000	6,8	b
2001	7,3	b
2002	10,4	a
2003	10,0	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo V – quadro IV), a interacção ano x tratamento foi bastante significativa ($P < 0,01$).

No quadro IV-32 apresentam-se os tempos de vibração obtidos por cada tratamento, em cada um dos anos.

Em 2000 (quadro IV-32) o tratamento "**BC97-B00**" necessitou de um tempo de vibração por árvore significativamente ($P \leq 0,05$) inferior ao do tratamento "**BC97**". A

existência de uma menor quantidade de azeitona nas árvores do tratamento "**BC97-B00**", associado à menor dimensão da sua copa (figura IV-13), como consequência da intervenção de poda a que foram submetidas neste ano, terá contribuído para este resultado.

Quadro IV-32 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio II de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2000	2001	2002	2003
BC97	7,8 b	7,7 b	10,1 a	9,9 a
BC97-B00	5,8 d	6,9 c	10,7 a	10,1 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2001 o tratamento "**BC97**" voltou a necessitar de um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) superior ao do tratamento "**BC97-B00**".

Nos anos seguintes (2002 e 2003) não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os dois tratamentos no tempo de vibração por árvore (quadro IV-32).

IV.1.3.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Estes resultados mostram que a realização de cortes horizontais na parte superior da copa das árvores influência negativamente o desempenho do vibrador, em virtude de se obter uma eficiência de colheita significativamente (P≤0,1) inferior em relação às árvores que não foram podadas, requerendo no entanto um tempo médio de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) inferior ao tempo de vibração das árvores que não foram podadas.

Estes resultados não atingem a expressão dos obtidos no ensaio I de periodicidade, possivelmente porque apenas foi efectuada uma intervenção com a máquina de podar. No entanto revelam a mesma tendência.

O aumento do tempo de vibração para valores iguais aos do tratamento "**BC97**" não seria possivelmente suficiente para melhorar a eficiência de colheita, apesar das diferenças não serem tão grandes como no caso do ensaio I de periodicidade. Para este resultado terá contribuído o facto das árvores do tratamento "**BC97-B00**" não apresentarem os ramos inferiores da copa como os da figura IV-11 (tratamento "**B97-B99-B02**").

IV.1.3.3. – Ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras – Comparação entre o tratamento "A97" e o tratamento "A97-A01" (2001 a 2003)

IV.1.3.3.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona (Anexo VI – quadro I) não se verificaram diferenças significativas (P>0,1). No quadro IV–33 apresentam-se as produções médias dos dois tratamentos.

Quadro IV-33 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
A97	26,7
A97 - A01	29,9

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Estes resultados evidenciam que a realização de uma ligeira intervenção de poda manual com moto-serra (tratamento **"A97-A01"**), ao deixar as árvores com aspecto semelhante ao do tratamento **"A97"** (figura IV-15 e figura IV-16) não se traduziu, no período de execução do ensaio, em consideráveis alterações na capacidade produtiva.



Figura IV-15 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento **"A97"**, na Herdade de Torre de Figueiras.



Figura IV-16 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento **"A97–A01"** após a poda, na Herdade de Torre de Figueiras.

Quadro III-34 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
2001	15,6	b
2002	46,0	a
2003	23,4	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Relativamente ao efeito do ano (Anexo VI – quadro I), verificaram-se diferenças bastante significativas entre os anos (P<0,01), tal como ocorreu nos ensaios anteriormente apresentados.

Em 2002 produziu-se uma quantidade de azeitona significativamente (P≤0,05) superior às obtidas nos outros anos (quadro IV–34).

Em termos de produção de azeitona (Anexo VI – quadro I), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P> 0,1).

No quadro IV-35 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Quadro III-35 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg)**, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras**

Tratamento	2001	2002	2003
A97	16,9	43,6	19,7
A97-A01	14,2	48,3	27,1

A interacção ano tratamento não foi significativa (P> 0,1).

A figura IV-17 mostra a evolução da produção de azeitona acumulada por árvore, durante o período de execução do ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras.

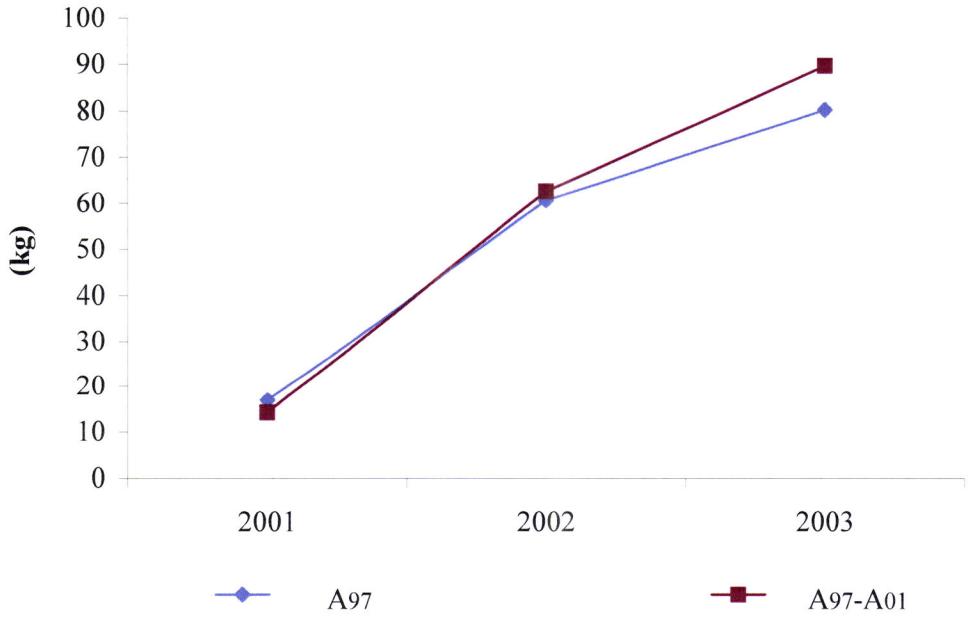


Figura IV-17 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras.

O acréscimo de produção do tratamento "**A97–A01**" em 2003 (figura IV-17) poderá ser suficiente para suportar a realização da intervenção de poda em 2001, bem como a eliminação dos ramos podados.

Para justificar claramente a oportunidade da realização da intervenção de poda em 2001, será extremamente importante verificar se em 2004 se confirmou esta tendência.

Em caso afirmativo, verificar-se-ia que a realização de uma intervenção selectiva de poda manual, permitiria aumentar a capacidade produtiva das árvores, comparativamente com a ausência de poda.

Estes resultados mostram também que a realização de uma poda manual selectiva (tratamento **"A97–A01"**) não originou uma quebra de produção no ano da sua execução, contrariamente ao que ocorreu na maior parte dos ensaios de periodicidade de aplicação de poda mecânica. Este resultado pode estar associado com o tipo de intervenção, visto que, a poda manual pode ser selectiva, eliminando apenas os ramos em excesso e a poda mecânica, não permite distinguir o tipo de ramos a eliminar.

IV.1.3.3.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

IV.1.3.3.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida (Anexo VI – quadro II) não se verificaram diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV–36 apresentam-se as percentagens médias de azeitona colhida por tratamento.

Quadro IV-36 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
A97	79,5
A97-A01	80,9

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Em termos de efeito do ano na eficiência de colheita da azeitona (Anexo VI – quadro II) verificaram-se diferenças significativas (P≤0,05) entre anos, tendo-se obtido, em 2002, uma eficiência de colheita significativamente (P≤0,05) inferior à de 2001 (quadro IV-37).

Quadro IV-37 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
2001	86,9	a
2002	71,8	b
2003	81,9	ab

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Para este resultado poderá ter contribuído a produção de azeitona significativamente (P≤0,05) superior desse ano (quadro IV-34), visto que, como já foi referido anteriormente, uma maior produção de azeitona tem normalmente associado uma menor eficiência de colheita.

Relativamente à eficiência de colheita (Anexo VI – quadro II), a interacção ano x tratamento, não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-38 mostram-se as percentagens de azeitona colhida por tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-38 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
A97	85,3	72,3	80,9
A97-A01	88,4	71,4	82,9

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Os resultados obtidos neste ensaio evidenciaram, em árvores com o mesmo antecedente, que execução de uma intervenção de poda com moto-serra, mantendo-se posteriormente as árvores sem nenhuma intervenção de poda durante dois anos, não permitiu melhorar a eficiência de colheita comparativamente com a de árvores mantidas durante esses três anos sem qualquer intervenção de poda.

IV.1.3.3.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Os resultados obtidos não evidenciaram (Anexo VI – quadro III) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos, no tempo de vibração por árvore.

No quadro IV-39 apresentam-se os tempos médios de vibração por árvore de cada tratamento.

Quadro IV-39 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
A97	8,5
A97-A01	8,4

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Em termos do efeito do ano no tempo de vibração por árvore, verificaram-se (Anexo VI – quadro III) diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos.

No quadro IV-40 mostram-se os tempos de vibração obtidos em cada um dos anos.

Quadro IV-40 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
2001	5,6	c
2002	11,0	a
2003	8,9	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2002 foi necessário despender significativamente (P≤0,05) mais tempo na vibração por árvore do que nos outros anos (quadro IV-40). Este resultado estará possivelmente associado à significativa (P≤0,05) maior produção de azeitona por árvore obtida em 2002 (quadro IV-34).

Entre 2001 e 2003 também se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) no tempo de vibração por árvore, apesar de não se terem verificado diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona (quadro IV-34).

Relativamente ao tempo de vibração por árvore (Anexo VI – quadro III), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-41 mostram-se os tempos de vibração obtidos em cada tratamento e em cada um dos anos.

Quadro IV-41 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio III de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
A97	6,0	11,1	8,4
A97-A01	5,1	10,9	9,3

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

IV.1.3.3.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos de definir a melhor estratégia de poda a implementar, para as condições deste olival, os resultados obtidos revelam que a opção de podar (em 2001) ao fim de 4 anos sem podar, não trouxe melhoria, já que em árvores em que se não optou por podar foi possível assegurar uma produção de azeitona e um desempenho do vibrador de nível semelhante.

Naturalmente que será pertinente confirmar estes resultados com um maior período de ensaio, avaliando o que ocorre quando se efectuar uma intervenção de poda no tratamento "**A97-A01**" e confrontá-lo com os resultados do tratamento "**A97**", de modo a verificar se a selectividade da poda com moto-serra se traduz em efeitos diferentes dos causados pelas intervenções periódicas com a máquina de podar.

Deste modo existirão elementos que permitirão calcular uma relação beneficio/custo de poda, consoante o tratamento, embora nos pareça que essa relação venha a pender para a realização de intervenções de poda menos frequentes.

IV.1.3.4. – Ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras – Comparação entre o tratamento BC97 e o tratamento BC97-B01 (2001 a 2003)

IV.1.3.4.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona não se verificaram (Anexo VII – quadro I) diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-42 apresentam-se as produções médias dos dois tratamentos.

Este resultado mostra que a realização de um corte horizontal com a máquina de podar na parte superior da copa das árvores, quatro anos após o estabelecimento do tratamento "**BC97**", não originou diferenças significativas (P>0,1) relativamente às árvores que se mantiveram sem mais nenhuma intervenção de poda.

Quadro IV-42 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
BC97	36,5
BC97-B01	32,2

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Este resultado também mostra, com base nos períodos de ensaio, que a realização do referido corte horizontal da copa, com a frequência de quatro (tratamento"**BC97-B01**"), ou de três anos (tratamento "**BC97-B00**" – ensaio II de periodicidade), após a intervenção inicial, não parece traduzir-se em impactos diferenciados em termos de produção de azeitona.

No quadro IV-43 apresentam-se as produções de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo VII – quadro I) diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos, tal como ocorreu na maioria dos outros ensaios.

O primeiro ano de execução do ensaio (2001), obteve-se uma produção significativamente (P≤0,05) inferior à dos restantes anos (quadro IV-43), os quais não diferiram significativamente (P≤0,05) entre si. Para o resultado de 2001 contribuiu a realização da intervenção de poda no tratamento "**BC97-B01**" que originou uma significativa (P≤0,05) diminuição de produção relativamente ao tratamento "**BC97**" (quadro IV-44).

Quadro IV-43 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

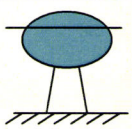
Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)
2001	21,7 b
2002	43,2 a
2003	38,2 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de produção de azeitona (Anexo VII – quadro I), a interacção ano x tratamento foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-44 mostram-se as produções de azeitona obtidas em cada um dos anos de ensaio por cada tratamento.

Quadro IV-44 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
BC97	35,0 b	35,9 b	38,5 ab
BC97-B01	 8,3 c	50,5 a	37,9 ab

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) - teste de separação de médias de Duncan.

Em 2001 (quadro IV-44), a intervenção com a máquina de podar (tratamento "**BC97-B01**") originou uma significativa (P≤0,05) diminuição de produção dessas árvores comparativamente com outras que não foram podadas e que tinham o mesmo antecedente (tratamento "**BC97**"). Tal situação deveu-se ao facto desta intervenção com a máquina de podar eliminar indiscriminadamente da copa da árvore ramos vegetativos e ramos de madeira, deixando as árvores com uma copa de dimensão bastante menor do que as das árvores que não foram podadas (figuras IV-18 e IV-19).

No ano seguinte (2002), voltaram a verificar-se diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos, as quais foram precisamente em sentido contrário ao verificado em 2001. Este resultado mostra que as árvores do tratamento "**BC97-B01**", após a intervenção de poda de 2001, e a consequente diminuição de produção, recuperaram todo o seu potencial produtivo tendo, no ano seguinte ultrapassado o tratamento "**BC97**", que manteve uma regularidade de produção nestes três anos de ensaio.

Este considerável aumento de produção do tratamento "**BC97-B01**" no ano seguinte à realização da poda, era expectável, tendo em consideração o que se verificou no ensaio II de periodicidade (ponto III.1.3.2.). Nesse ensaio, verificou-se que no ano de

execução de uma intervenção severa com a máquina de podar houve uma significativa redução de produção relativamente à obtida pelas árvores que não foram podadas, à qual se seguiu um aumento considerável de produção no ano seguinte. Situação semelhante à que se verificou neste ensaio.



Figura IV-18 – Aspecto, em 2001, de uma árvore submetida ao tratamento "**BC97**", na Herdade de Torre de Figueiras.



Figura IV-19 – Aspecto, em 2001, de uma árvore submetida ao tratamento "**BC97-B01**" na Herdade de Torre de Figueiras.

Finalmente em 2003, os dois tratamentos uniformizaram a sua produção, não se tendo verificado diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos.

Na figura IV-20 mostra-se a evolução da produção de azeitona acumulada por árvore para cada tratamento, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras, evidenciando que a intervenção de poda em 2001 não trouxe um acréscimo de benefício para o olivicultor, em virtude de não ter originado um acréscimo de produção que permitisse suportar o custo da poda.

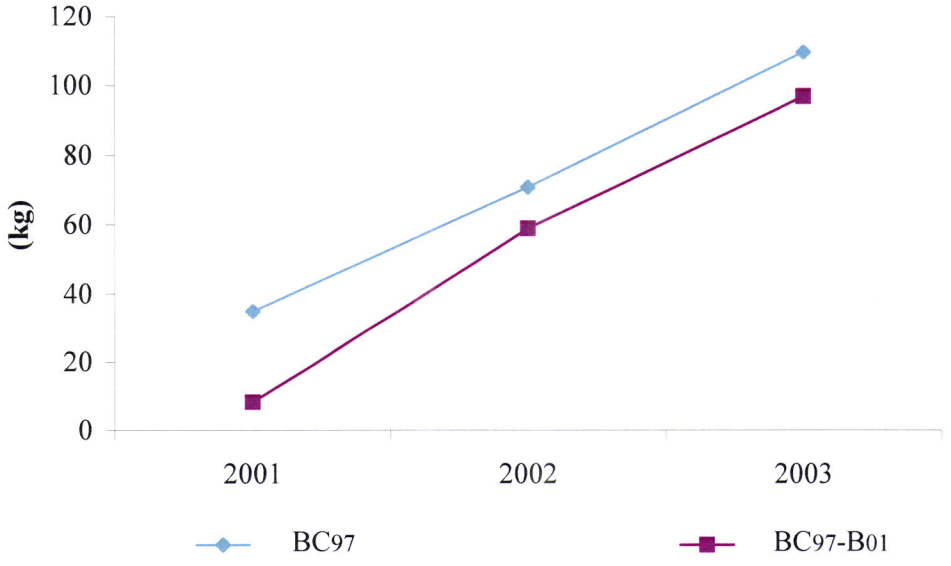


Figura IV-20 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras.

Este resultado vem confirmar o resultado obtido no ensaio do ponto III.1.3.2., ao mostrar que à medida que aumenta o intervalo de tempo entre a poda inicial e uma nova intervenção com a máquina de podar, tende a aumentar o impacto negativo na produção, no ano de execução dessa intervenção. No entanto, este impacto negativo é rapidamente ultrapassado, visto que no ano seguinte se atingem produções muito superiores, o que permite obter, no tempo, uma produção média de azeitona por árvore, ao nível da que se obtém em árvores mantidas sem podar.

IV.1.3.4.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

IV.1.3.4.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo VII – quadro II) diferenças significativas (P>0,1).

Quadro IV-45 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
BC97	79,0
BC97-B01	75,6

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

No quadro IV-45, apresentam-se as percentagens médias de azeitona colhida por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada tratamento.

Em termos de efeito do ano na eficiência de colheita verificaram-se (Anexo VII – quadro II) diferenças bastante significativas (P<0,01) entre anos.

No quadro IV-46 mostram-se as percentagens de azeitona colhida, obtidas entre 2001 e 2003 com os tratamentos anteriormente referidos, tendo-se obtido em 2002, uma eficiência de colheita significativamente inferior (P≤0,05) às dos restantes anos, os quais não diferiram significativamente (P≤0,05) entre si.

Quadro IV-46 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
2001	85,6	a
2002	68,5	b
2003	77,8	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

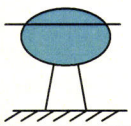
A produção de azeitona significativamente (P≤0,05) superior obtida em 2002 (quadro IV-43), poderá ter influenciado negativamente o desempenho do vibrador visto

que, como já foi referido anteriormente, a existência de maior quantidade de azeitona nas árvores pode atrasar a maturação da azeitona, o que penaliza o desempenho do vibrador.

Relativamente à eficiência de colheita (Anexo VII – quadro II), a interacção ano x tratamento foi significativa (P<0,05).

No quadro IV-47 mostram-se as eficiências de colheita por tratamento, obtidas em cada um dos anos.

Quadro IV-47 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
BC97	78,8 b	74,7 bc	83,3 ab
BC97-B01	 92,5 a	62,6 c	72,2 bc

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2001 (quadro IV-47), o tratamento "**BC97**" obteve uma percentagem de azeitona significativamente (P≤0,05) inferior à do tratamento "**BC97-B01**", para o qual terá contribuído a obtenção de uma produção de azeitona significativamente (P≤0,05) superior (quadro IV-44), associado à natural maior dimensão das árvores (figura IV-18 e figura IV-19).

Nos anos seguintes (2002 e 2003), o tratamento "**BC97**" obteve melhores eficiências de colheita que o tratamento "**BC97-B01**", sem se terem verificado diferenças significativas (P>0,1) entre os dois tratamentos.

Os resultados mostram que em termos médios, a intervenção de poda em 2001, não afectou a eficiência de colheita da azeitona, embora, no ano de realização da intervenção de poda, esta tenha originado uma eficiência de colheita significativamente superior.

IV.1.3.4.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

No quadro IV-48 apresentam-se os tempos médios de vibração por árvore de cada um dos tratamentos, durante o período de execução do ensaio. Os resultados obtidos evidenciaram (Anexo VII – quadro III) diferenças significativas (P<0,1) entre os tratamentos no tempo de vibração por árvore, com o tratamento "**BC97-B01**" a necessitar de um tempo médio de vibração por árvore significativamente (P≤0,1) inferior ao do tratamento "**BC97**".

Quadro IV-48 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
BC97	9,3 a
BC97-B01	8,7 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) – teste de separação de médias de Duncan.

Este resultado mostra que o tratamento "**BC97-B01**" permite, relativamente ao tratamento "**BC97**", em média, um melhor desempenho do vibrador na colheita da azeitona, dado que necessitou de um tempo médio de vibração por árvore significativamente (P≤0,1) inferior, de modo a obter uma eficiência de colheita que não diferiu significativamente (P>0,1), quando a produção de azeitona também não foi significativamente diferente (P>0,1).

Em termos do efeito do ano no tempo de vibração por árvore, verificaram-se (Anexo VII – quadro III) diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos.

No quadro IV-49 mostra-se o tempo de vibração por árvore obtido em cada um dos anos.

Quadro IV-49 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)
2001	6,4 b
2002	10,7 a
2003	9,9 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2001 (quadro IV-49) obteve-se um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) inferior ao dos outros anos, influenciado pela produção de azeitona significativamente (P≤0,05) inferior que se obteve neste ano (quadro IV-43).

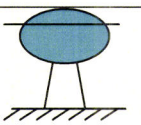
Relativamente ao tempo de vibração por árvore (Anexo VII – quadro III), a interacção ano x tratamento, foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-50 mostram-se os tempos de vibração obtidos por cada tratamento em cada um dos anos.

Em 2001 (quadro IV-50), o tratamento "**BC97-B01**" necessitou de um tempo de vibração significativamente (P≤0,05) inferior ao do tratamento "**BC97**", para o qual terão contribuído a menor dimensão das árvores (figuras III-18 e III-19) e a produção de azeitona significativamente (P≤0,05) inferior (quadro IV-44).

A produção de azeitona significativamente (P≤0,05) superior (quadro IV-44) do tratamento"**BC97-B01**" em 2002, terá contribuído para o tempo de vibração por árvore (quadro IV-50) ter sido também significativamente (P≤0,05) superior ao do tratamento "**BC97**".

Quadro IV-50 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio IV de periodicidade de Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
BC97	7,7 c	10,1 b	9,9 b
BC97-B01	 5,0 d	11,3 a	9,9 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) - teste de separação de médias de Duncan.

Finalmente em 2003 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) no tempo de vibração por árvore, entre os tratamentos, possivelmente associado à estabilização na produção de azeitona que ocorreu neste ano (quadro IV-44).

IV.1.3.4.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Os resultados obtidos neste ensaio confirmam, na maioria dos casos, que a execução de intervenções de poda com a máquina de podar, se traduz numa redução de produção no ano da intervenção de poda, a que se segue um restabelecimento da capacidade produtiva até se atingir uma situação de equilíbrio, relativamente às árvores que não foram podadas.

Em termos de desempenho do vibrador na colheita de azeitona, verifica-se que a execução de intervenções com a máquina de podar, contribuem para a sua melhoria, no ano de execução da intervenção de poda.

Nos anos subsequentes, o desempenho do vibrador não é consideravelmente influenciado pelos tratamentos.

IV.1.4. – Avaliação do efeito da poda manual de complemento à poda mecânica, na Herdade de Torre de Figueiras – Comparação entre o tratamento BC97-B00 e o tratamento BC97-B00-C01 (2001 a 2003)

IV.1.4.1. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica na produção de azeitona, na Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona não se verificaram (Anexo VIII – quadro I) diferenças significativas (P>0,1), mostrando-se no quadro IV-51 as produções médias de azeitona por tratamento durante o período de execução do ensaio.

A execução de uma intervenção de poda manual de complemento (tratamento "**BC97-B00-C01**"), que consistiu em eliminar ramos ladrões da parte interior da copa e ramos pendentes na parte inferior da mesma (figura IV-22), sendo uma operação selectiva, não reduziu de forma drástica a dimensão da copa da árvore, contribuindo

para não se verificarem diferenças significativas (P>0,1) entre este tratamento e o tratamento "**BC97-B00**", cujo aspecto das árvores está indicado na figura IV-21.

Quadro IV-51 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
BC97-B00	40,8
BC97-B00-C01	40,1

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).



Figura IV-21 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento "**BC97-B00**", na Herdade de Torre de Figueiras



Figura IV-22 – Aspecto, em 2001, de uma árvore do tratamento "**BC97-B00-C01**", na Herdade de Torre de Figueiras

No quadro IV-52 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos (Anexo VIII – quadro I), não se tendo verificado diferenças significativas entre os anos (P>0,1), contrariamente ao que ocorreu nos ensaios anteriormente apresentados.

Quadro IV-52 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)
2001	37,0
2002	45,8
2003	40,0

O efeito do ano não foi significativo (P>0,1).

Relativamente à produção de azeitona (Anexo VIII – quadro I), a interacção ano x tratamento também não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-53 mostram-se as produções médias de azeitona obtidas por cada tratamento em cada um dos anos de execução do ensaio.

Quadro IV-53 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
BC97-B00	37,0	46,7	38,7
BC97-B00-C01	37,1	45,0	41,3

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

A figura IV-23 mostra uma evolução da produção acumulada praticamente coincidente em ambos os tratamentos, revelando que a realização da intervenção de poda manual de complemento (tratamento "**BC97-B00-C01**"), não seria economicamente suportada.

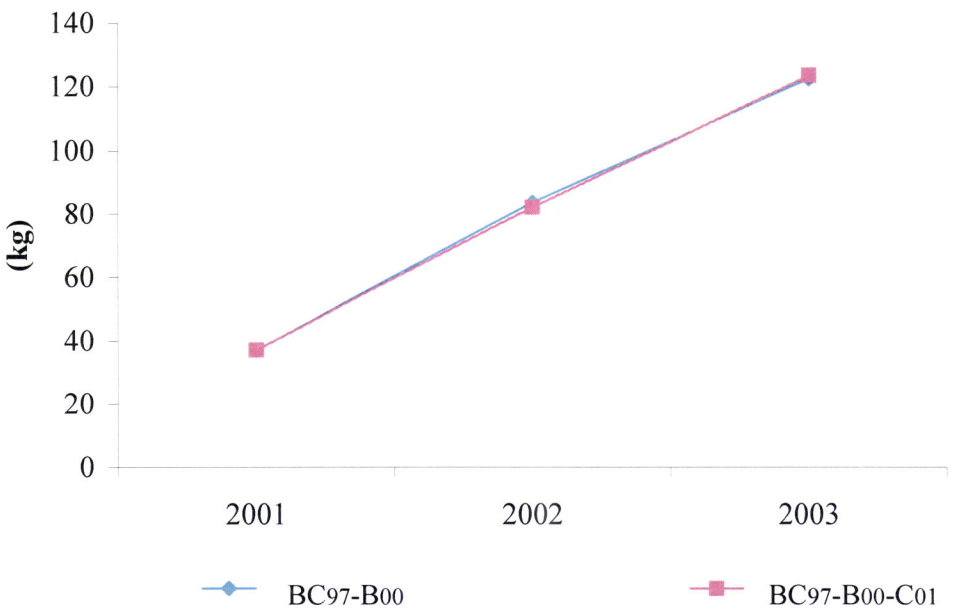


Figura IV-23 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, na Herdade de Torre de Figueiras

IV.1.4.2. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, na Herdade de Torre de Figueiras

IV.1.4.2.1. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica na eficiência de colheita, na Herdade de Torre de Figueiras

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida (Anexo VIII – quadro II), verificaram-se diferenças significativas (P<0,05).

No quadro IV-54 apresentam-se as percentagens médias de azeitona colhida por árvore, obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada tratamento.

Quadro IV-54 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
BC97-B00	72,4 b
BC97-B00-C01	77,3 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**BC97-B00-C01**" obteve uma percentagem de azeitona colhida significativamente (P≤0,05) superior à do tratamento "**BC97-B00**", revelando que a intervenção de poda manual de complemento (tratamento "**BC97-B00-C01**") efectuada em 2001, foi benéfica para a colheita da azeitona. Parece-nos que este resultado se deve fundamentalmente à eliminação dos ramos pendentes que foi efectuada, com a intervenção de poda manual de complemento referida, visto ser neste tipo de ramos que a colheita da azeitona é mais difícil (Giametta, 1975).

Em termos de efeito do ano na eficiência de colheita da azeitona (Anexo VIII – quadro II), verificaram-se diferenças significativas (P<0,1) entre anos, mostrando-se no quadro IV-55 as percentagens de azeitona colhida entre 2001 e 2003.

Quadro IV-55 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Ano	Percentagem de azeitona colhida
2001	74,9 ab
2002	69,3 b
2003	80,3 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) – teste de separação de médias de Duncan.

Verificou-se que em 2002 a percentagem de azeitona colhida foi significativamente inferior (P≤0,1) à de 2003, enquanto que entre 2001 e 2003 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,1).

Relativamente à eficiência de colheita (Anexo VIII – quadro II), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1), mostrando-se no quadro IV-56 a percentagem de azeitona colhida por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-56 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica em Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
BC97-B00	70,2	68,3	78,6
BC97-B00-C01	79,6	70,3	82,1

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P> 0,1).

Para consolidar o interesse da realização da intervenção de poda manual de complemento (tratamento "**BC97-B00-C01**"), é pertinente verificar se a eficiência de colheita significativamente (P≤0,05) superior, foi motivada por uma actuação diferente com o vibrador neste tratamento relativamente ao tratamento "**BC97-B00**".

IV.1.4.2.2. – A influência da poda manual de complemento à poda mecânica no tempo de vibração, na Herdade de Torre de Figueiras

No quadro IV-57 mostram-se os tempos médios de vibração por árvore de cada um dos tratamentos, durante o período de execução do ensaio.

Os resultados obtidos não evidenciaram (Anexo VIII – quadro III) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos no tempo de vibração por árvore.

Quadro IV-57 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica em Torre de Figueiras

Tratamento	Tempo de vibração (s/árvore)
BC97-B00	9,2
BC97-B00-C01	9,2

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Em termos do efeito do ano no tempo de vibração por árvore (Anexo VIII – quadro III), verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos.

No quadro IV-58 mostram-se os tempos de vibração que se obtiveram em cada um dos anos.

Em 2001 (quadro IV-58) foi necessário despender um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) inferior ao dos restantes anos, possivelmente devido a uma menor dimensão das árvores neste ano.

Quadro IV-58 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)
2001	7,0 b
2002	10,5 a
2003	10,1 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Relativamente ao tempo de vibração por árvore (Anexo VIII – quadro III), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-59 mostram-se os tempos de vibração obtidos por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-59 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica, em Torre de Figueiras

Tratamento	2001	2002	2003
BC97-B00	6,9	10,7	10,1
BC97-B00-C01	7,1	10,3	10,2

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Estes resultados, ao mostrarem que o tratamento "**BC97-B00-C01**" não necessitou de um tempo de vibração por árvore significativamente (P>0,1) superior ao do tratamento "**BC97-B00**", vêm evidenciar que a grande vantagem da realização da poda manual de complemento esteve na melhoria da eficiência de colheita.

IV.1.4.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda manual de complemento à poda mecânica, na Herdade de Torre de Figueiras

Em face deste resultado, para consolidar o interesse na execução da poda manual de complemento, é necessário efectuar o balanço entre o benefício obtido e o custo de execução, o qual integra o custo da poda e da eliminação dos ramos podados.

IV.2. – Ensaio do olival da Herdade da Calada

IV.2.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda

No quadro IV-60 indicam-se as capacidades de trabalho para cada intervenção de poda. Como se verificou no olival de Torre de Figueiras, existe uma grande diferença entre a capacidade de trabalho da máquina de podar e dos podadores munidos de moto-serra.

Quadro IV-60 – Capacidade de trabalho média, na Herdade da Calada, em 1998

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/homem/hora)
A	1998	**14,4**	
B	1998		**159**
C	1998	**13,5**	

A capacidade de trabalho da máquina de podar foi condicionada pelos seguintes factores:

- as árvores já não eram podadas há vários anos e apresentavam bastante madeira (figura IV-24), pelo que foi aplicada uma maior intensidade de corte. O corte foi realizado a cerca de 1,5 m do seu topo e, em virtude da barra de corte não abranger toda a copa numa única passagem, houve necessidade de realizar duas passagens de máquina por linha de árvores;
- a superfície do solo tinha ondulações, o que se traduzia em oscilações exageradas da barra de corte, o que para além de contribuir para uma maior irregularidade do corte, aumenta a instabilidade do conjunto e propicia o aumento de danos na estrutura da máquina de podar. Por este motivo a velocidade de deslocamento do tractor, foi limitada a cerca de 3,6 km/hora.



Figura IV- 24 – Aspecto de uma árvore antes da poda, no ensaio da Herdade da Calada – Elvas.

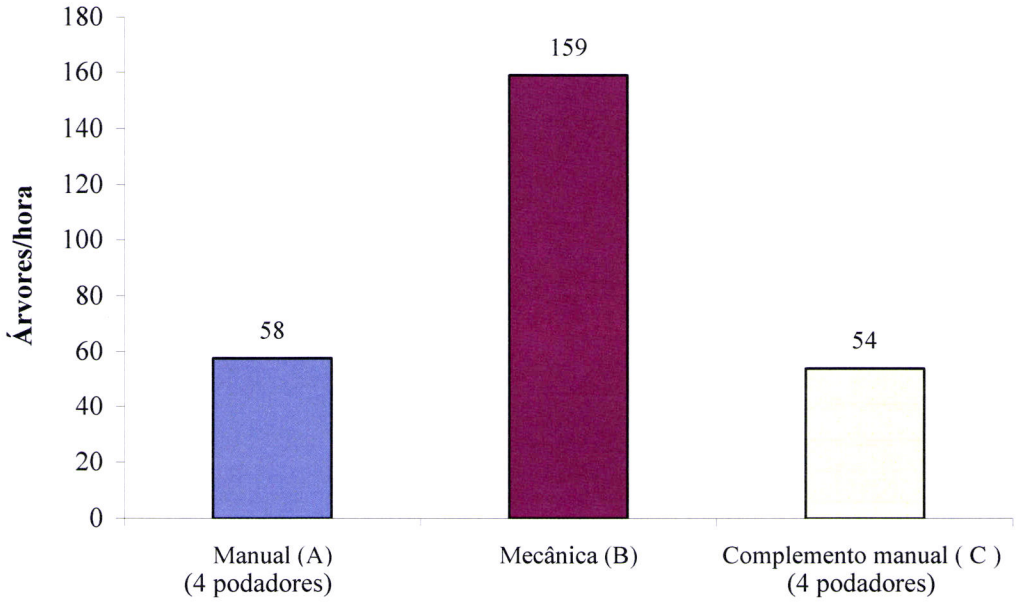


Figura IV-25 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade da Calada, em 1998.

Na figura IV-25, a capacidade de trabalho da poda manual e da poda manual de complemento apresentadas referem-se a uma equipa de quatro podadores.

Não se verificaram diferenças entre o tempo necessário para podar manualmente uma árvore ou proceder a uma intervenção complementar à poda mecânica. Parece-nos que tal se deve aos aspectos referidos no ponto IV.1.1., ou seja, a dificuldade em definir o "complemento manual" e em transmitir essa mensagem aos podadores por forma a que seja compreendida.

O valor da capacidade de trabalho dos podadores traduz a maior intensidade de poda que tiveram de executar, ou seja, o maior número de cortes realizados, atendendo à dimensão destas árvores e também à quantidade de madeira que apresentavam.

Conforme foi referido no ponto III.2.2. (Metodologia), efectuou-se uma nova intervenção de poda neste olival em 2003, tendo sido obtidos os valores de capacidade de trabalho indicados no quadro IV-61.

Quadro IV-61 – Capacidade de trabalho média, na Herdade da Calada, em 2003

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/homem/hora)
A	2003	**21,8**	
B	2003		**165**

Ao comparar os resultados obtidos em 1998 (quadro IV-60) com os de 2003 (quadro IV-61), constata-se que a capacidade de poda dos podadores munidos de moto-serra aumentou, para o qual foi determinante o tipo de intervenção efectuada. Enquanto que em 1998 se realizou uma intervenção mais severa, visto as árvores estarem há bastante tempo sem serem podadas, em 2003, a intervenção foi mais ligeira limitando-se a eliminar os ramos vulgarmente designados por "mamões" da parte interior da copa.

Em 2003, a capacidade de trabalho da máquina de podar (quadro IV-61, figura IV-26) foi praticamente a mesma da obtida em 1998, apesar da intervenção de poda ter

sido mais severa, com o corte a ser efectuado bastante próximo das extremidades das pernadas.

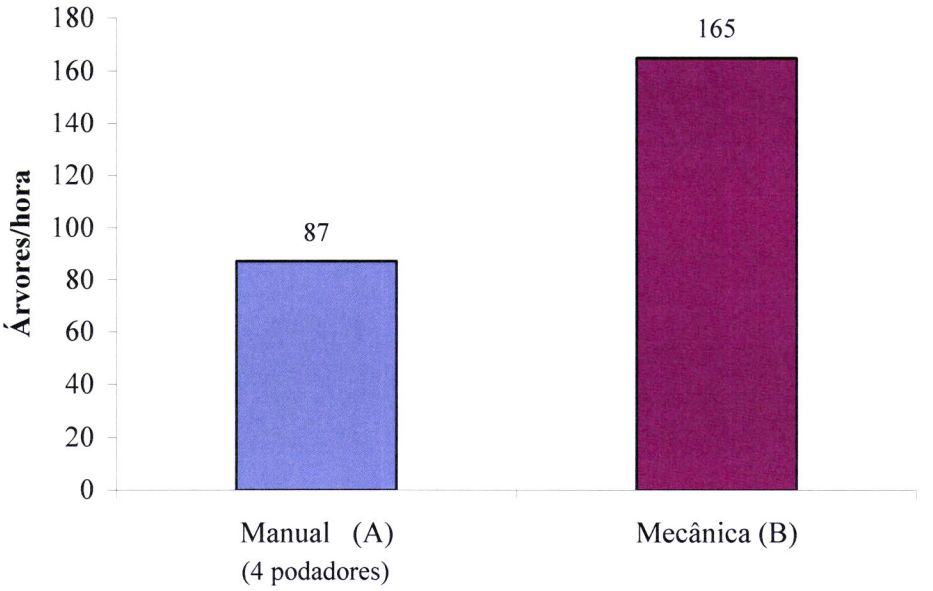


Figura IV-26 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade da Calada, em 2003.

IV.2.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio da Herdade da Calada (1998 a 2003)

IV.2.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada

Em termos de influência do tratamento na produção de azeitona (Anexo IX – quadro I), não se verificaram diferenças significativas (P>0,1). No quadro IV-62 apresentam-se as produções médias de azeitona obtidas por cada um dos tratamentos.

Quadro IV-62 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
A98-A03	11,9
B98-B03	12,4
BC98-B03	12,3

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

No quadro IV-63 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo IX – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos (P<0,01), o que era expectável visto tratar-se de uma cultivar conhecida por apresentar uma grande tendência para alternância de produção (Leitão *et al.*, 1986).

No ano de execução da poda (1998), a produção foi reduzida, em virtude da intensidade de poda aplicada ter deixado as árvores com pouco revestimento foliar (figura IV-27) nomeadamente na poda manual e na poda manual de complemento.

Quadro IV-63 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1998	6,3	d
1999	10,1	cd
2000	20,5	a
2001	15,8	ab
2002	11,8*	bc
2003	8,9	c

Legenda: * - a massa de azeitona que permaneceu nas árvores após a colheita foi determinada por estimativa;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

A resposta vegetativa das árvores à poda, terá, eventualmente contribuído para o aumento de produção em 1999, relativamente ao ano anterior, ainda que as diferenças não tenham sido significativas (P≤0,05).



Figura IV-27 – Aspecto das árvores após a poda em 1998, na Herdade da Calada: à esquerda, tratamento "**A98-A03**" e à direita, tratamento "**B98-B03**".

Obtiveram-se as melhores produções em 2000, diferindo significativamente (P≤0,05) das obtidas nos outros anos com excepção de 2001 (quadro IV-63). Apesar de ser um olival com cerca de 70 anos de idade, atingiu-se o máximo produtivo no terceiro ano após a poda, de forma análoga ao que se verificou no olival mais jovem de Torre de Figueiras.

Em 2002 ocorreu novamente uma diminuição de produção, a qual diferiu significativamente (P≤0,05) da obtida em 2000. De salientar no entanto que não tendo sido possível quantificar a massa de azeitona que ficou nas árvores por colher, se estimou esta parcela com base na quantidade de azeitona colhida e no valor da eficiência média de colheita de cada talhão obtida nos anos anteriores.



Figura IV-28 – Aspecto da desfoliação das árvores no final do Inverno 2002/2003, na Herdade da Calada.

No final do Inverno de 2002/2003, verificou-se que as árvores apresentavam uma desfoliação acentuada (figura IV-28), pelo que se decidiu efectuar uma nova intervenção de poda, conforme foi referido no ponto III.2.2. .



Figura IV-29 – Aspecto das árvores após a poda em 2003, na Herdade da Calada: à esquerda, tratamento "**A98-A03**" e à direita, tratamento "**B98-B03**".

A execução de uma intervenção de poda para eliminar os ramos desfoliados existentes nas árvores, deixando-as como se pode verificar na figura IV-29, permitiu a obtenção de produção, a qual foi significativamente inferior ($P \leq 0,05$) às obtidas em 2000 e 2001, mas sem diferir dos restantes anos. De salientar ainda que esta produção foi superior à de 1998, embora sem existirem diferenças significativas ($P \leq 0,05$).

A figura IV-30 mostra a evolução da produção durante o período de execução do ensaio, evidenciando claramente a obtenção da maior produção em 2000. A partir deste ano verificou-se um decréscimo na produção de azeitona de ano para ano.

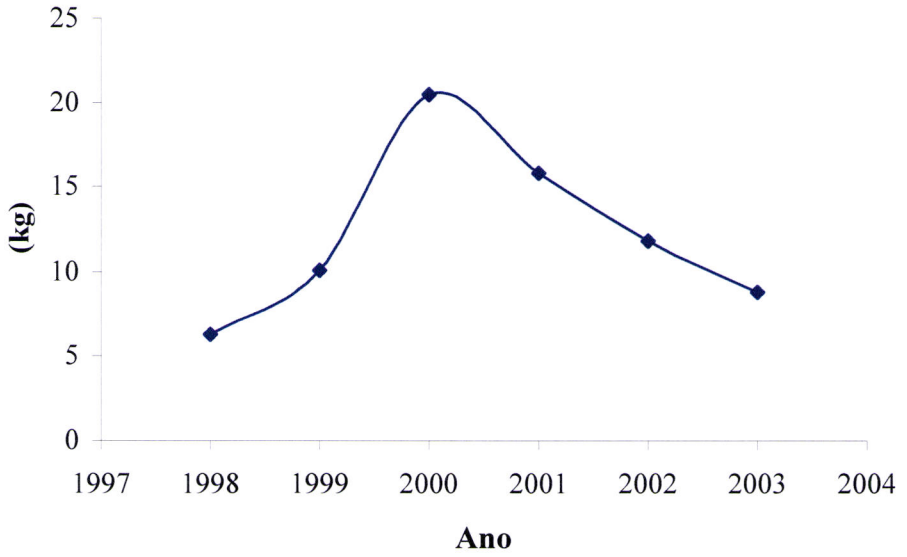


Figura IV-30 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio da Herdade da Calada.

Em termos de produção de azeitona, a interacção ano x tratamento (Anexo IX – quadro I) não foi significativa (P>0,1). No quadro IV-64 apresentam-se as produções obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-64 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A98-A03	2,9	7,7	19,1	18,1	12,8	10,8
B98-B03	9,8	11,2	23,1	12,0	11,4	6,9
BC98-B03	6,3	11,3	19,3	17,2	11,2	8,6

Legenda: - intervenção mecânica (corte horizontal); - intervenção manual;

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Este resultado mostra, que durante o período de execução do ensaio, a produção de azeitona não foi influenciada pela realização de diferentes intervenções de poda,

materializadas em tratamentos diferentes, indicando que a poda estritamente mecânica (tratamento "**B98-B03**") permite a obtenção do mesmo nível de produção de azeitona que a poda manual (tratamento "**A98-A03**") e poda com complemento manual (tratamento "**BC98-B03**").

Sabendo que as intervenções de poda com a máquina de podar são efectuadas com maior rapidez e consequentemente com um previsível menor custo, o resultado referido no parágrafo anterior torna-se extremamente interessante para o olivicultor.

A continuidade deste ensaio permitirá averiguar o impacto da realização das intervenções de poda de 2003 na produção de azeitona em anos subsequentes de modo a consolidar os resultados.

A figura IV-31 mostra a grande potencialidade da poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B03**") visto que nunca foi superada pelos outros tratamentos.

No entanto a diferença entre a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B03**") e a poda exclusivamente manual (tratamento "**A98-A03**") foi diminuindo com o decorrer do ensaio, anulando-se praticamente, em 2003. O mesmo já tinha ocorrido em 2001, entre o tratamento "**B98-B03**" e o tratamento "**BC98-B03**".

Estes resultados parecem indiciar que a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B03**"), com o decorrer dos anos poderá ser penalizada relativamente aos outros tratamentos, o que confirma a pertinência em dar continuidade a estes trabalhos, de modo a avaliar durante quantos anos é possível manter árvores submetidas exclusivamente a poda mecânica, sem haver quebra na produção de azeitona.

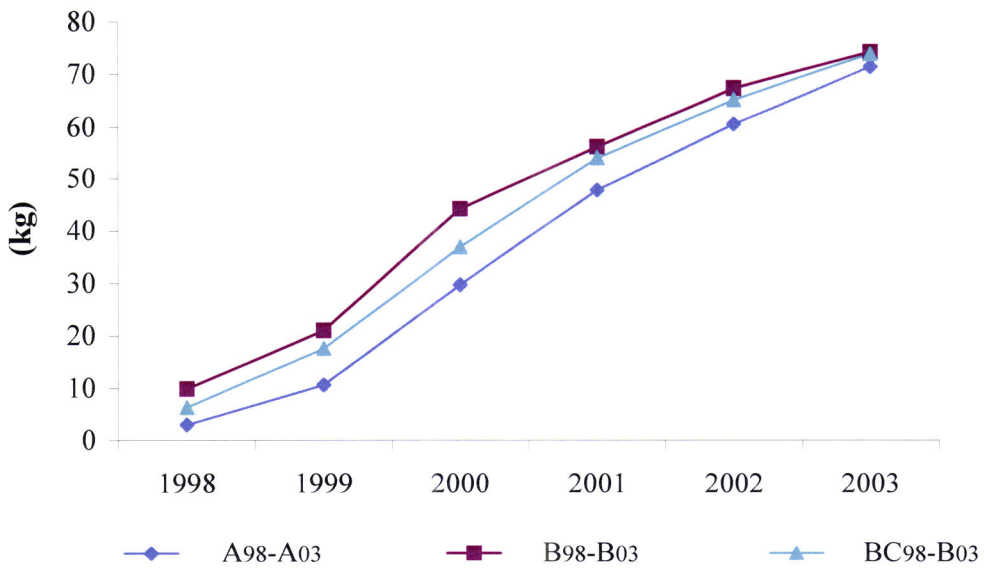


Figura IV-31 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio da Herdade da Calada.

Este ensaio mostra claramente como a modalidade de poda condiciona a intervenção que se pretende efectuar. Enquanto na poda manual é possível eliminar unicamente os ramos indesejáveis, por exemplo, os "mamões", na poda mecânica, tal eliminação não é exequível, sendo apenas possível reduzir o tamanho dos "mamões". Embora a intervenção de poda mecânica possa ser efectuada com diversos níveis de severidade, deixa sempre ficar na árvore a porção inferior dos "mamões". Esta

condicionante pode ter um impacto negativo na produção de azeitona em cultivares com grande vigor, se forem submetidas durante um longo período de tempo a poda exclusivamente mecânica. Tal poderá levar a uma acumulação excessiva de material, quer lenhoso, quer foliar na parte interior da copa das árvores.

Esta acumulação de madeira na parte interior da copa da árvore, levou segundo Pastor e Humanes (1998), num ensaio efectuado na Andaluzia, à diminuição de produção no nono ano de aplicação da poda exclusivamente mecânica. A posterior eliminação desse excesso de madeira, traduziu-se no restabelecimento da capacidade produtiva do olival nos níveis anteriores.

Neste ensaio obteve-se o máximo produtivo no terceiro ano de ensaio, tal como já tinha ocorrido no ensaio em Torre de Figueiras. Após a obtenção desse máximo entrou-se numa fase descendente, a qual terá sido agravada pela desfoliação das árvores no inverno de 2002/2003, e pela consequente intervenção de poda da primavera de 2003.

Esta situação parece indiciar que os resultados foram eventualmente penalizados por um deficiente controlo sanitário das árvores, o qual poderá ter sido agravado pela maior susceptibilidade desta cultivar à gafa, *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.* .

Desta forma, os resultados vêm reforçar a ideia de que para se manter um olival em produção, com uma diminuição das intervenções de poda, é necessário assegurar um adequado controlo sanitário, visto que caso contrário as doenças poderão incidir no olival e motivar a necessidade de proceder a uma poda de revitalização, com as consequentes perdas de produção.

De salientar ainda que, para diminuir a susceptibilidade às doenças, poderá ser pertinente proceder a uma intervenção de poda manual de complemento, visto que deste modo se reduzirá o excesso de material na parte interior da copa das árvores. Naturalmente que esta opção deverá ser previamente avaliada dando continuidade a estes ensaios durante um maior período de tempo.

IV.2.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio da Herdade da Calada

Não se verificaram (Anexo IX – quadro II) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos, no índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc.

No quadro IV-65 apresentam-se os valores médios dos índices de alternância de cada um dos tratamentos.

Quadro IV-65 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	**Índice de alternância**
A98-A03	0,53
B98-B03	0,62
BC98-B03	0,53

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

IV.2.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio da Herdade da Calada

IV.2.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio da Herdade da Calada

No quadro IV-66 apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida em relação à produção por árvore, obtido durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, verificaram-se (Anexo IX – quadro III) diferenças bastante significativas ($P<0,01$).

Quadro IV-66 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida	
A98-A03	75,1	a
B98-B03	67,4	b
BC98-B03	73,5	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

A poda mecânica (tratamento "**B98-B03**") obteve uma eficiência média de colheita significativamente inferior ($P\leq0,05$) à dos outros tratamentos (quadro IV-66).

No quadro IV-67 indicam-se as eficiências de colheita em cada um dos anos, não se tendo verificado diferenças significativas ($P>0,1$) entre os anos (Anexo IX – quadro III).

Quadro IV-67 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade da Calada

Ano	Percentagem de azeitona colhida
1998	74,8
1999	66,7
2000	72,6
2001	72,8
2002	nd
2003	73,0

Legenda: nd – não determinado;
O efeito do ano não foi significativo ($P>0,1$).

Deve referir-se que entre 1998 e 2001 a colheita foi efectuada por um vibrador OMI montado em tractor agrícola (figura III-27) e que nos restantes anos se procedeu à colheita da azeitona utilizando um vibrador Cecma M65 (figura III-26).

Embora não se tenham verificado diferenças significativas (P>0,1) na percentagem de azeitona colhida de ano para ano, a maior percentagem foi obtida no ano de execução da poda, possivelmente associado ao menor nível produtivo, enquanto que a menor eficiência do vibrador foi obtida em 1999. Deve referir-se também que neste ano, a colheita foi efectuada mais cedo, ainda com azeitona na fase de viragem, o que associado à pequena dimensão da azeitona (inferior a 2g por fruto) e à maior quantidade por árvore em relação a 1998, pode ter contribuído para a menor eficiência do vibrador neste ano.

Em 2000, 2001 e 2003 as quantidades de azeitona produzida diferiram significativamente (P≤0,05) entre si (quadro IV-63), o que não teve implicações na eficiência de colheita do vibrador.

De salientar que para obter estes resultados houve a necessidade de modificar a forma de actuação do vibrador, o qual, sempre que necessário vibrava as árvores às pernadas. Deste modo, em 2000, foram vibradas cerca de 33% das árvores às pernadas, o que permitiu melhorar a eficiência do vibrador relativamente a 1999, quando simultaneamente se obteve o melhor nível de produção de todo o período de execução do ensaio (quadro IV-63).

Sendo a azeitona deste olival de pequena dimensão e estando por vezes concentrada em ramos que se tornam pendentes devido à massa de azeitona que suportam (figura IV-32), a vibração às pernadas permite melhorar a eficiência do vibrador em virtude de existirem menos perdas entre o ponto de inserção do vibrador e os ramos com azeitona.

Este modo de actuação penaliza, no entanto, a capacidade de trabalho, em termos de árvores colhidas por hora, devido ao tempo gasto em manobras para mudança de pernada.



Figura IV-32 – Aspecto de ramos pendentes devido à massa de azeitona que suportam.

Em 2001 o procedimento para colher a azeitona foi semelhante ao de 2000, tendo-se efectuado a vibração às pernadas em cerca de 35% das árvores colhidas.

Finalmente em 2003, para obter uma eficiência de colheita que não diferiu significativamente (P>0,1) dos outros anos, foi necessário vibrar cerca de 12% das árvores às pernadas, o que poderá estar associado ao facto da intervenção de poda efectuada neste ano, ter reduzido a dimensão das copas das árvores.

Em termos de eficiência de colheita, a interacção ano x tratamento (Anexo IX – quadro III) foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-68 mostram-se as percentagens de azeitona colhida em cada um dos anos por cada tratamento.

No ano de implementação do ensaio (1998), a poda manual (tratamento"**A98-A03**") obteve uma percentagem de azeitona colhida significativamente (P≤0,05) superior à do tratamento "**B98-B03**", como consequência da menor quantidade de azeitona produzida (quadro IV-64) no tratamento"**A98-A03**".

No ano seguinte (1999), a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B03**") obteve uma eficiência de colheita significativamente inferior (P≤0,05) à dos outros tratamentos. Para este resultado terá contribuído a realização da colheita com azeitona ainda em viragem, o que associado à pequena dimensão da azeitona veio a penalizar a poda mecânica em virtude das árvores desta modalidade terem copas de maior dimensão (figura IV-33).

Quadro IV-68 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A98-A03	84,5 a	72,1 b	72,9 b	70,4 bc	nd	75,7 ab
B98-B03	61,6 cd	55,5 d	73,3 b	77,4 ab	nd	69,0 bc
BC98-B03	78,3 ab	72,7 b	71,7 b	70,6 bc	nd	74,2 b

Legenda:

- intervenção mecânica (corte horizontal); - intervenção manual;

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.



Figura IV-33 – Aspecto, na Primavera de 1999, das árvores podadas em 1998, na Herdade da Calada: à esquerda, tratamento "**A98-A03**" e à direita, tratamento "**B98-B03**".

Em 2000, a colheita da azeitona foi efectuada mais tarde do que em 1999, encontrando-se já toda a azeitona com a epiderme preta. Para evitar a baixa eficiência do vibrador, verificada em 1999, nas árvores do tratamento "**B98-B03**" foi necessário vibrar cerca de 41% destas árvores às pernadas, enquanto que nos outros tratamentos tal só se verificou em cerca de 21% dos casos. Com este procedimento não se verificaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos em 2000, pelo que nos restantes anos do ensaio se manteve o procedimento, ou seja, sempre que necessário vibravam-se as árvores às pernadas e a colheita deste olival passou a ser efectuada após a colheita dos outros ensaios, para que a azeitona se encontrasse no melhor estado de maturação possível.

Deste modo, quer em 2001 quer em 2003 não se verificaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) na percentagem de azeitona colhida entre os tratamentos.

IV.2.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio da Herdade da Calada

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, verificaram-se diferenças bastante significativas ($P < 0,01$) entre os tratamentos (Anexo IX – quadro IV).

A poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B03**") necessitou de mais tempo de vibração por árvore, diferindo significativamente ($P \leq 0,05$) dos outros tratamentos (quadro IV-69).

Quadro IV-69 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)	
A98-A03	23,7	b
B98-B03	34,0	a
BC98-B03	25,2	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

No quadro IV-70 apresentam-se os tempos médios de vibração por árvore em cada um dos anos, tendo-se verificado diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos (Anexo IX – quadro IV).

Quadro IV-70 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade da Calada

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
1998	10,0	d
1999	18,4	cd
2000	51,2	a
2001	41,3	b
2002	21,0	c
2003	23,8	c

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2000, obteve-se o maior tempo de vibração por árvore, o qual diferiu significativamente (P≤0,05) dos restantes anos. Este tempo de vibração por árvore coincidiu com a maior produção (quadro IV-63) obtida durante o período de execução do ensaio.

Obteve-se o menor tempo de vibração por árvore no ano de execução da poda (1998), o qual foi significativamente (P≤0,05) inferior ao dos restantes anos, com excepção de 1999.

Finalmente, em 2001, registou-se o segundo maior tempo de vibração por árvore, o qual diferiu significativamente (P≤0,05) de todos os outros anos, tal como se verificou na produção de azeitona (quadro IV-63).

Em termos de tempo de vibração por árvore, a interacção ano x tratamento (Anexo IX – quadro IV) não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-71 mostra-se o tempo de vibração por árvore obtido por cada tratamento em cada um dos anos.

Este resultado mostra que não houve interferência dos anos no tempo de vibração por árvore de cada tratamento.

Assim este ensaio mostra que a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B03**") afectou negativamente o desempenho do vibrador na colheita de azeitona, visto que foi necessário despender, em média, significativamente (P≤0,05) mais tempo de vibração por árvore (quadro IV-69), para se obter uma eficiência de colheita significativamente (P≤0,05) inferior (quadro IV-66).

Quadro IV-71 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio da Herdade da Calada

Tratamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A98-A03	8,1	14,4	39,8	39,9	17,6	22,1
B98-B03	12,3	21,5	70,9	44,1	24,3	30,8
BC98-B03	9,6	19,3	42,9	39,8	21,1	18,6

Legenda: - intervenção mecânica (corte horizontal); - intervenção manual;

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No entanto deve referir-se que a partir do momento em que se optou por vibrar árvores às pernadas, de modo a minimizar as limitações de potência do vibrador utilizado na colheita da azeitona e obter as melhores eficiências de colheita possíveis, não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos na eficiência de colheita (quadro IV-68).

Sabendo que o tempo de vibração condiciona a capacidade de trabalho do vibrador (Almeida *et al.*, 2001-1), ao necessitar de um tempo de vibração por árvore significativamente superior, o tratamento "**B98-B03**", originará um menor ritmo de colheita da azeitona comparativamente com os outros tratamentos.

IV.2.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio da Herdade da Calada

Este ensaio revelou que a poda exclusivamente mecânica não interferiu na capacidade produtiva das árvores relativamente à poda exclusivamente manual e à poda com complemento manual, tendo penalizado o desempenho do vibrador como foi anteriormente referido. No entanto, a experiência adquirida durante a realização destes ensaios, leva-nos a admitir que o desempenho do vibrador na colheita da azeitona melhoraria, caso se utilizasse um vibrador com maior potência. Deste modo deixaria de ser necessário proceder à vibração às pernadas, para obter eficiências de colheita similares com menores tempos de vibração e naturalmente maior área de olival colhida por dia de trabalho.

Parece-nos ainda que este resultado está muito condicionado pelas características estruturais das árvores, nomeadamente por apresentarem troncos de diâmetro considerável, o que dificulta o trabalho de colheita da azeitona.

IV.3. – Ensaio do olival da Herdade das Santas

IV.3.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda

No quadro IV-72 indicam-se as capacidades de trabalho para cada modalidade de poda. Como se verificou noutros olivais, existe uma grande diferença entre a capacidade de trabalho da máquina de podar e dos podadores com moto-serra.

Quadro IV-72 – Capacidade de trabalho média na Herdade das Santas

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/hora/homem)
A	1998	**20,9**	
B	1998		**213**
C	1998	**18,0**	

A capacidade de trabalho da máquina de podar foi condicionada pelo facto de ter sido necessário efectuar duas passagens de máquina por linha de árvores, em virtude de não ser possível abranger toda a copa numa única passagem. Ainda assim, foi possível trabalhar com o tractor a uma velocidade de deslocamento de cerca de 4 km/hora, para o qual contribuiu a uniformidade da superfície do solo e a reduzida quantidade de madeira que existia no interior da copa das árvores.

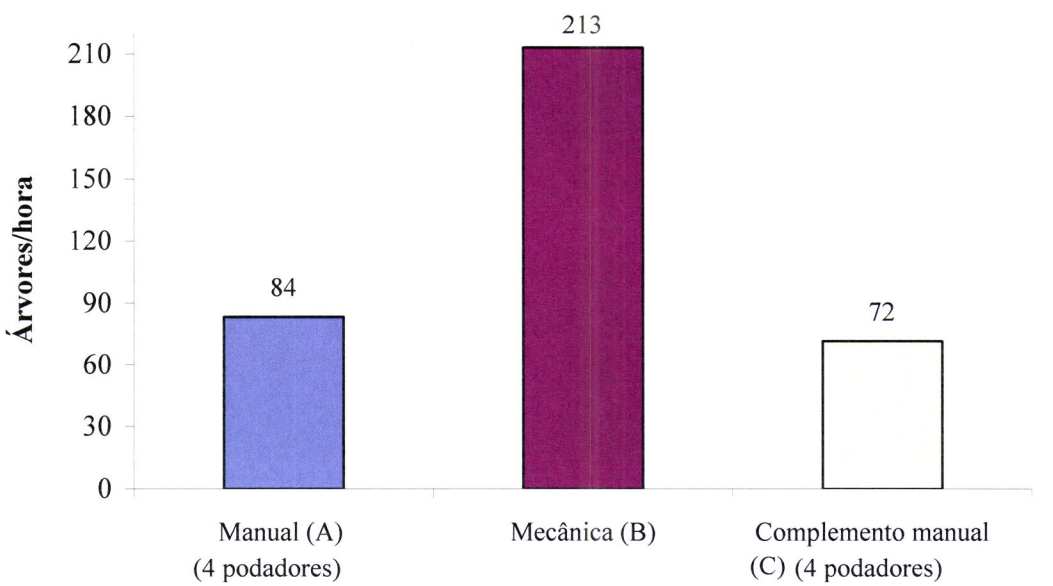


Figura IV-34 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade das Santas, em 1998.

Outro factor determinante na capacidade de trabalho encontrada foi a maior densidade de plantação, que permite cortar um maior número de árvores num determinado espaço percorrido.

A realização de uma poda manual ligeira, semelhante à realizada na poda manual de complemento, em que os podadores se limitaram a efectuar alguns cortes de modo a eliminar "chupões" da parte interior da copa, permitiu a obtenção de uma capacidade de trabalho semelhante em ambos os casos.

A figura IV-34 ilustra as diferenças, na capacidade de trabalho, entre a máquina de podar e uma equipa de quatro podadores.

Determinou-se também a capacidade de trabalho aquando da realização da segunda intervenção de poda em toda a parcela em ensaio, em 2002. Conforme se pode verificar no quadro IV-73 e na figura IV-35, verificou-se um ligeiro aumento da capacidade de trabalho da máquina de podar relativamente a 1998, enquanto que na poda manual houve uma diminuição da capacidade de trabalho dos podadores.

Quadro IV-73 – Capacidade de trabalho média na segunda intervenção de poda, na Herdade das Santas

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/homem/hora)
A	2002	**11,0**	
B	2002		**244**

O aumento da capacidade de trabalho da máquina de podar pode estar associado a uma melhoria das condições de traficabilidade dos equipamentos agrícolas com a introdução em 1999 do sistema de controlo de infestantes na entrelinha com corta-matos.

A diminuição da capacidade de trabalho dos podadores manuais deveu-se ao aumento da intensidade de poda em 2002 relativamente a 1998, acarretando a realização de um maior número de cortes por árvore, com o consequente aumento do tempo de poda.

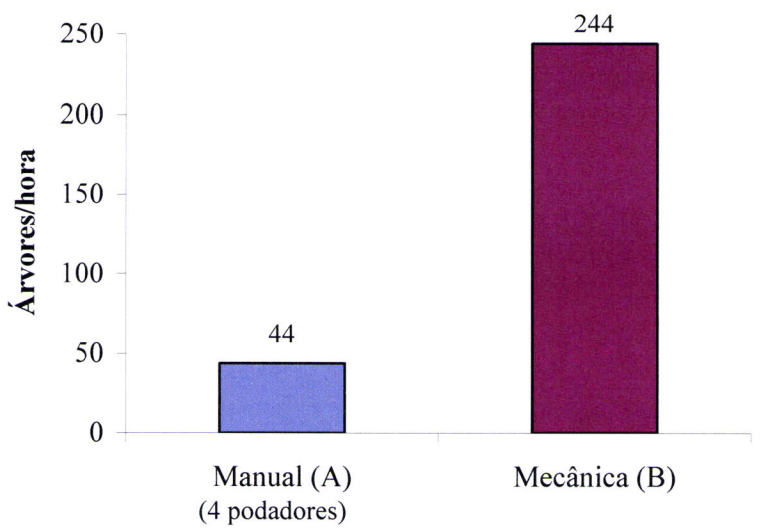


Figura IV-35 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade das Santas, na segunda intervenção de poda (2002).

IV.3.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio da Herdade das Santas (1998 a 2003)

IV.3.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas

No quadro IV-74 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo X – quadro I) diferenças bastante significativas ($P<0,01$) entre os anos, o que era expectável atendendo à alternância de produção característica da espécie.

Em 1998, obteve-se uma boa produção atendendo ao facto de se tratar do ano de execução da poda, para o qual contribuiu a aplicação de uma poda pouco severa que deixou as árvores com um revestimento foliar suficiente para garantir a produção de azeitona, contrariamente ao que é frequente verificar nas podas efectuadas pela maioria dos agricultores, que deixam as árvores praticamente desprovidas de folhas.

Em 1999, obteve-se a melhor produção durante o período de execução do ensaio, diferindo significativamente ($P\leq0,05$) das produções de todos os anos com excepção de 2000.

O incremento de produção que ocorreu de 1998 para 1999 terá sido possivelmente influenciado pelo tipo de olival. Tratando-se de um olival regado, terá sido possível garantir simultaneamente, em 1998, o desenvolvimento dos frutos para a produção desse ano e o crescimento vegetativo necessário para permitir o referido incremento na produção do ano seguinte.

Quadro IV-74 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1998	15,5	b
1999	32,5	a
2000	30,0	a
2001	18,1	b
2002	0,0	c
2003	20,3	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

Entre 1999 e 2000, não se verificaram diferenças significativas ($P\leq0,05$) em termos de produção de azeitona (quadro IV-74). A inexistência de uma redução no nível produtivo entre dois anos consecutivos dever-se-á possivelmente ao facto de não existem tantas limitações em termos de disponibilidade de água durante o período Primavera-Verão como num olival de sequeiro.

Em 2001, os valores encontrados para a produção de azeitona não reflectem com rigor a obtida nesse ano, em virtude de neste ano ter ocorrido um ataque de mosca da azeitona, *Bactrocera oleae Gmel.*, que provocou a queda prematura de alguma azeitona, a qual não foi possível quantificar.



Figura IV-36 – Aspecto das árvores no final do Inverno de 2001/2002, no ensaio da Herdade das Santas.

De referir ainda que em 2001 ocorreu também um ataque de olho de pavão, *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes,* o qual se iniciou no Outono de 2001 e prosseguiu durante todo o Inverno. Não obstante o tratamento contra esta doença efectuado no final do Inverno, tal não impediu uma enorme desfoliação das árvores. Em face desta situação, encontrando-se as árvores no início da Primavera de 2002 desprovidas consideravelmente de folhas (figura IV-36) decidiu efectuar-se nesse ano uma intervenção de poda.



Figura IV-37 – Aspecto das árvores após a poda, em 2002, na Herdade das Santas: à esquerda, tratamento "**A98-A02**" e à direita, tratamento "**B98-B02**".

A execução das diferentes modalidades de poda indicadas na metodologia, deixou as árvores com o aspecto indicado na figura IV-37, pelo que não se obteve produção em 2002.

Após as intervenções de poda, as árvores emitiram novos lançamentos, apresentando na Primavera de 2003 o aspecto indicado na figura IV-38. Deste modo em 2003, as árvores voltaram a produzir (Quadro IV-74), tendo obtido uma produção superior às de 1998 e 2001 embora sem se verificarem diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre estes anos.



Figura IV-38 – Aspecto, em 2003, das mesmas árvores que foram apresentadas na figura IV-37: à esquerda, tratamento "**A98-A02**" e à direita, tratamento "**B98-B02**".

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona, verificaram-se diferenças significativas ($P<0,1$) entre os tratamentos (Anexo X – quadro I).

No quadro IV-75 indicam-se as produções médias para cada um dos tratamentos durante o período de execução do ensaio.

A poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B02**") produziu ligeiramente acima da poda manual (tratamento "**A98-A02**") embora sem existirem diferenças significativas ($P\leq0,1$) entre os dois tratamentos.

Quadro IV-75 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
A98-A02	19,4	ab
B98-B02	20,7	a
BC98-B02	18,1	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,1$) – teste de separação de médias de Duncan.

No entanto, apenas a poda exclusivamente mecânica (tratamento **"B98-B02"**) diferiu significativamente ($P\leq0,1$) da poda mecânica com complemento manual (tratamento "**BC98-B02**"). Para esta diferença contribuiu a menor produção obtida no primeiro ano (quadro IV-76), pelo tratamento "**BC98-B02**".

Relativamente à produção de azeitona (Anexo X – quadro I), a interacção ano x tratamento, não foi significativa ($P>0,1$).

No quadro IV-76 mostram-se as produções médias obtidas por tratamento em cada um dos anos, no qual se pode verificar que apenas no ano de execução da poda (1998), o tratamento "**BC98-B02**" obteve uma produção de azeitona consideravelmente inferior aos outros tratamentos. Tal mostra que o resultado de 1998 pesou consideravelmente na definição do efeito médio do tratamento (quadro IV-75) ao longo do período de execução do ensaio. Este resultado mostra que a forma como foi executado a poda manual de complemento terá contribuído decisivamente para o

resultado obtido. A pouca experiência dos podadores na execução deste tipo de intervenção, traduziu-se na eliminação de maior quantidade de ramos do que a pretendida, o que deixou as árvores com o aspecto indicado no lado esquerda da figura IV-39, penalizando o seu potencial produtivo.

Quadro IV-76 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), **no ensaio da Herdade das Santas**

Tratamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A98-A02	17,5	30,5	29,8	19,1	0,0	19,5
B98-B02	18,8	34,1	33,0	17,4	0,0	20,9
BC98-B02	10,0	32,9	27,4	17,7	0,0	20,6

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).



Figura IV-39 – Aspecto das árvores após a poda executada em 1998, na Herdade das Santas: à esquerda, tratamento "**BC98-B02** e à direita, tratamento "**A98-A02**".

A eliminação dos "chupões" cortados pela máquina de podar carece de mais atenção, visto que pode aumentar consideravelmente a intensidade da intervenção, quando o objectivo da poda manual de complemento é apenas corrigir e aperfeiçoar a intervenção mecânica.

Esta poda manual de complemento, em que os podadores tendem a deixar as árvores como se tivessem sido exclusivamente submetidas a poda manual, acaba por resultar numa intervenção de poda que deixa as árvores com menos ramos frutíferos do que a poda exclusivamente manual.

Na figura IV-40 está evidenciado mais um exemplo da vantagem em utilizar a poda mecânica.

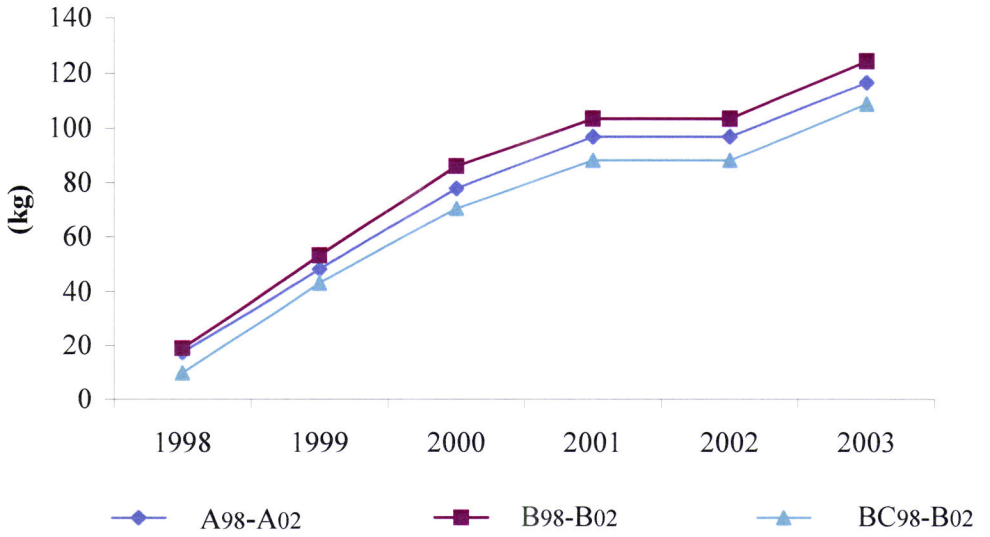


Figura IV-40 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio da Herdade das Santas.

IV.3.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Santas

A aplicação do índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967), aos resultados obtidos permitiu avaliar o efeito do tratamento na alternância de produção.

No quadro IV-77 apresentam-se os índices de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc, para cada um dos tratamentos.

Quadro IV-77 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio da Herdade das Santas

Tratamento	Índice de alternância
A98-A02	0,62 b
B98-B02	0,63 b
BC98-B02	0,65 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) - teste de separação de médias de Duncan.

Verificaram-se diferenças significativas (P<0,1) entre os tratamentos, no índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (Anexo X – quadro II).

A poda mecânica com complemento manual (tratamento "**BC98-B02**") obteve um índice de alternância significativamente superior (P≤0,1) ao dos outros tratamentos, revelando uma maior irregularidade na produção de azeitona de ano para ano, consequência do menor nível produtivo de 1998 (quadro IV-76).

Entre o tratamento "**B98-B02**" e o tratamento "**A98-A02**" não se verificaram diferenças significativas (P≤0,1) no índice de alternância, o que também contribui para

evidenciar todo o interesse na utilização da poda mecânica como solução alternativa à poda efectuada com moto-serra.

IV.3.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio da Herdade das Santas

IV.3.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio da Herdade das Santas

No quadro IV-78, apresenta-se a percentagem média de azeitona colhida por cada um dos tratamentos, tendo-se verificado diferenças significativas ($P<0,05$) entre os tratamentos (Anexo X – quadro III).

Quadro IV-78 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade das Santas

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
A98-A02	90,1 a
B98-B02	88,1 ab
BC98-B02	87,0 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**A98-A02**" obteve a melhor eficiência de colheita, diferindo significativamente ($P\leq0,05$) do tratamento "**BC98-B02**" (quadro IV-78). O tratamento "**B98-B02**" obteve uma percentagem de azeitona colhida que não diferiu significativamente ($P\leq0,05$), nem do tratamento "**A98-A02**", nem do tratamento "**BC98-B02**" (quadro IV-78).

Este resultado mostra, que nas condições deste ensaio, a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B02**") não saiu penalizada em termos de eficiência de colheita, o que revela o interesse na adopção desta solução de poda.

Quadro IV-79 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade das Santas

Ano	Percentagem de azeitona colhida
1998	81,1 c
1999	90,0 b
2000	81,4 c
2001	99,8 a
2002	nd
2003	89,7 b

Legenda: nd – não determinado;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

No quadro IV-79 apresentam-se as eficiências de colheita de azeitona por árvore em cada um dos anos, tendo-se verificado (Anexo X – quadro III) diferenças bastante significativas ($P<0,01$) entre os anos.

O valor da eficiência de colheita em 2001, está ligado às deficientes condições sanitárias, uma vez neste ano houve ataque de mosca da azeitona, *Bactrocera oleae Gmel.*, conforme foi referido anteriormente. Deste modo a actuação do vibrador ficou facilitada com a consequentemente implicação na eficiência de colheita (quadro IV-79).

Em termos de eficiência de colheita (Anexo X – quadro III), a interacção ano x tratamento não foi significativa ($P>0,1$).

No quadro IV-80 indicam-se as eficiências de colheita obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-80 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio da Herdade das Santas

Tratamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A98-A02	82,7	93,4	81,5	99,9	nd	93,0
B98-B02	78,6	90,4	82,9	99,9	nd	89,0
BC98-B02	82,1	86,3	79,8	99,7	nd	87,1

Legenda: nd – não determinado;
A interacção ano x tratamento não foi significativa ($P>0,1$).

IV.3.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio da Herdade das Santas

Durante o período de execução do ensaio verificaram-se diferenças bastante significativas ($P<0,01$) no tempo médio de vibração por árvore entre os tratamentos (Anexo X – quadro IV).

O tratamento "**A98-A02**" necessitou de um tempo de vibração por árvore significativamente ($P\leq0,05$) inferior aos dos restantes tratamentos, os quais não diferiram significativamente ($P\leq0,05$) entre si (quadro IV-81).

Quadro IV-81 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade das Santas

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
A98-A02	11,0 b
B98-B02	13,8 a
BC98-B02	12,7 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Este resultado indica que a poda exclusivamente manual (tratamento "**A98-A02**") permite um melhor desempenho do vibrador na colheita da azeitona, visto necessitar de um tempo de vibração por árvore significativamente inferior (P≤0,05) para obter uma eficiência de colheita que não diferiu significativamente (P≤0,05) da obtida pelo tratamento "**B98-B02**" e que foi significativamente superior (P≤0,05) à do tratamento "**BC98-B02**" (quadro IV-78).

Em termos de efeito do ano no tempo de vibração por árvore verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01) de ano para ano (Anexo X – quadro IV).

No quadro IV-82 apresenta-se o tempo de vibração por árvore em cada um dos anos.

Quadro IV-82 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio da Herdade das Santas

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)
1998	11,0 b
1999	12,3 b
2000	18,3 a
2001	7,2 c
2002	np
2003	13,7 b

Legenda: np – não produziu;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) - teste de separação de médias de Duncan.

Em 2000 foi necessário vibrar as árvores durante um período de tempo significativamente superior (P≤0,05) ao dos outros anos (quadro IV-82).

No entanto, tal não se traduziu numa percentagem de azeitona colhida significativamente (P≤0,05) superior (quadro IV-78), tendo-se obtido até uma eficiência de colheita significativamente (P≤0,05) inferior à de 1999.

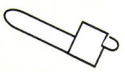
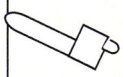
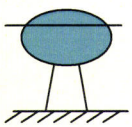
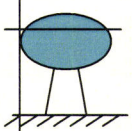
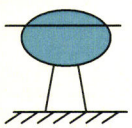
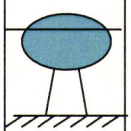
Este aumento do tempo de vibração em 2000 pode estar associado à maior dimensão das árvores relativamente ao ano anterior.

Relativamente a 2001, o tempo de vibração obtido reflecte os problemas sanitários referidos anteriormente.

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo X – quadro IV), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-83 mostram-se os tempos de vibração por tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-83 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio da Herdade das Santas

Tratamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A98-A02	 11,6	10,5	15,5	7,0	 np	10,6
B98-B02	 12,7	13,0	20,4	 7,3	np	15,4
BC98-B02	 8,7 	13,2	19,1	7,3	 np	15,1

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

IV.3.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio da Herdade das Santas

Os resultados deste ensaio mostram que a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B98-B02**") não afecta a capacidade de produção de azeitona, penalizando ligeiramente o desempenho do vibrador na colheita da azeitona visto necessitar, em média, de cerca de mais 3 segundos por árvore para obter uma eficiência de colheita que não diferiu significativamente (P≤0,05) da obtida pela poda exclusivamente manual (tratamento "**A98-A02**"). Será contudo, uma pequena penalização na capacidade de trabalho do vibrador em virtude desta depender fundamentalmente do tempo de deslocação entre árvores.

De referir ainda que o desempenho do vibrador poderá melhorar com um aumento da potência disponível.

De salientar ainda que a forma como a poda mecânica com complemento manual (tratamento "**BC98-B02**") foi efectuada, se traduziu numa intervenção muito semelhante à poda exclusivamente manual (tratamento "**A98-A02**"). Deste modo torna-se pertinente acentuar em trabalhos futuros na definição correcta da poda manual de complemento e na sua avaliação, de modo a poder obter melhores respostas.

IV.4. – Ensaio no olival da Herdade das Choças

IV.4.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda

No quadro IV-84 indicam-se as capacidades de trabalho para cada modalidade de poda. Como se verificou noutros olivais, existe uma grande diferença entre a capacidade de trabalho da máquina de podar e dos podadores munidos de moto-serra.

Quadro IV-84 – Capacidade de trabalho média, na Herdade das Choças

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/homem/hora)
A	1999	**15,0**	
B	1999		**183**
C	2000	**14,9**	

Os resultados obtidos de capacidade de trabalho da máquina de podar foram condicionados pelos seguintes factores:

- houve a necessidade de realizar duas passagens de máquina por linha de árvores, em virtude de a barra de corte não abranger toda a copa numa única passagem;
- visto que o solo estava mobilizado, com bastante humidade, aspecto que sofreu um agravamento com a precipitação ocorrida durante a execução do ensaio (figura IV-41), a velocidade de deslocamento do tractor foi cerca de 3,7 km/hora.



Figura IV-41 – Execução da poda mecânica em condições adversas: solo mobilizado com muita humidade.

Na figura IV-42 mostram-se as capacidades de trabalho da máquina de podar e de uma equipa de quatro podadores munidos com moto-serra para efectuarem as intervenções manuais.

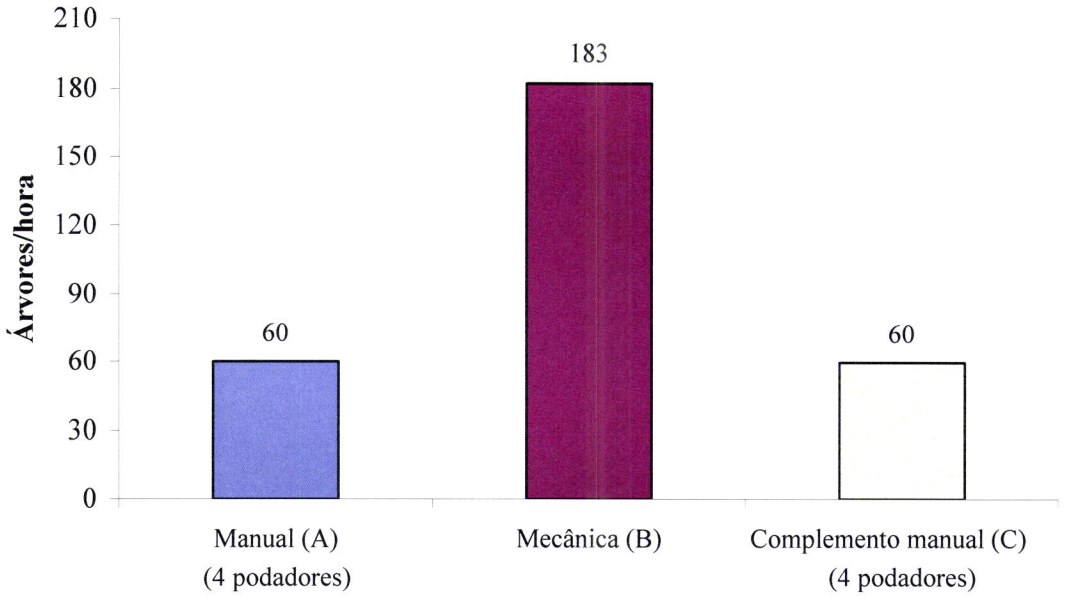


Figura IV-42 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade das Choças.

Verificou-se que a capacidade de trabalho dos podadores na poda manual de complemento, efectuada no ano seguinte ao da intervenção com a máquina de podar (modalidade "**C**") foi igual ao da poda manual (modalidade "**A**"). Embora existisse a preocupação em efectuar uma intervenção mais ligeira que a da poda manual (modalidade "**A**"), na prática os podadores eliminaram os ramos cortados pela máquina no ano anterior, situados na parte interior da copa e procederam à redução do comprimento dos ramos excessivamente pendentes (figura IV-43).



Figura IV-43 – Execução da poda manual de complemento em 2000, na Herdade das Choças.

Após a execução da poda manual de complemento, as árvores ficaram com um aspecto semelhante ao das árvores podadas manualmente no ano anterior como se pode verificar nas figuras IV-44 e IV-45.



Figura IV-44 – Aspecto de uma árvore após a poda manual, em 1999, na Herdade das Choças.



Figura IV-45 – Aspecto de uma árvore após poda manual de complemento, em 2000, na Herdade das Choças.

IV.4.2. – Avaliação do efeito da poda, no ensaio da Herdade das Choças (1999 a 2003)

IV.4.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças

Em termos de efeito médio do tratamento na produção de azeitona verificaram-se diferenças significativas ($P<0,05$) entre os tratamentos (Anexo XI – quadro I).

No quadro IV-85 pode verificar-se que o tratamento "**B99-C00**" obteve uma produção média significativamente superior ($P\leq0,05$) à poda manual (tratamento "**A99**"), não se tendo verificando diferenças significativas ($P\leq0,05$) entre a poda mecânica com complemento manual (tratamento "**B99-C00**") e a poda mecânica (tratamento "**B99**").

Quadro IV-85 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
A99	7,1	b
B99	9,6	ab
B99-C00	10,3	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

No quadro IV-86 apresentam-se as produções de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo XI – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos ($P<0,01$), tal como noutros ensaios, atendendo às características alternantes da espécie.

Em 2003 obteve-se o maior nível produtivo de todo o período de execução do ensaio, o qual diferiu significativamente ($P\leq0,05$) de 2000 e de 2002, anos em que se verificou um acentuado decréscimo na produção de azeitona.

As produções obtidas em 1999 e em 2001 não diferiram significativamente (P≤0,05) da obtida em 2003.

Quadro IV-86 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1999	12,1	a
2000	3,3	b
2001	11,8	a
2002	2,0	b
2003	15,8	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan

Conforme se pode verificar na figura IV-46, este ensaio caracterizou-se por uma grande alternância na produção de azeitona entre os anos, visto que após um ano com alguma produção se seguiu um outro com produções praticamente nulas.

Para este resultado terá contribuído o pouco investimento do agricultor no olival, visto que aspectos como os tratamentos fitossanitários e as fertilizações não merecem a atenção do agricultor. Deste modo as árvores esgotam-se para garantir a produção de um ano, comprometendo a emissão de novos lançamentos vegetativos nesse ano, pelo que a produção no ano seguinte é praticamente nula. Nos anos de pouca produção, é possível, com as condições do meio, garantir a obtenção de novos lançamentos para que no ano seguinte se obtenha uma nova produção de azeitona.

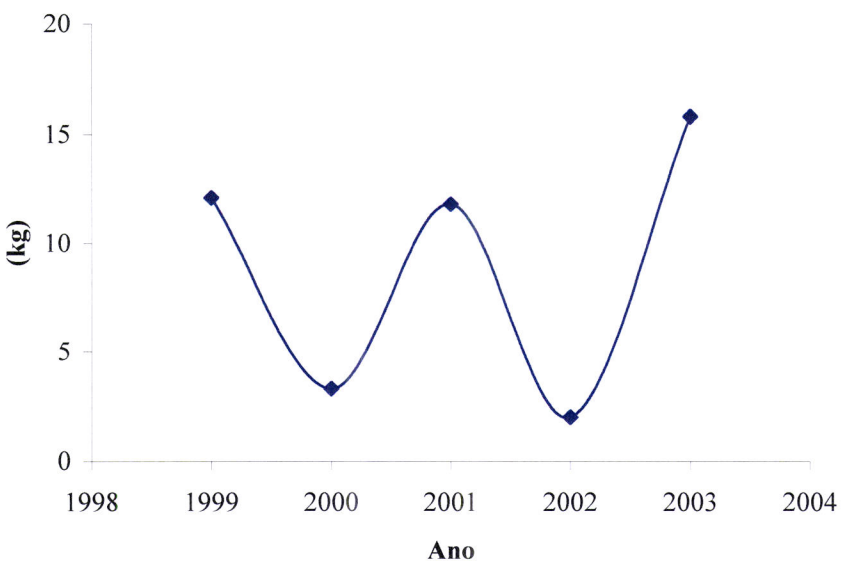


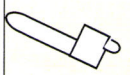
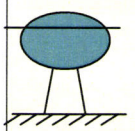
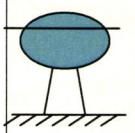
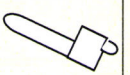
Figura IV-46 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio da Herdade das Choças.

Perante este cenário o agricultor optou por efectuar a colheita através de prestadores de serviços, para somente ter encargos com a colheita da azeitona nos anos em que existe produção.

Em termos de produção de azeitona por árvore (Anexo XI – quadro I), a interacção ano x tratamento revelou-se significativa (P<0,1).

No quadro IV-87 indicam-se as produções obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-87 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg)**, no ensaio da Herdade das Choças**

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
A99	 8,9 ce	4,0 ef	6,3 df	3,3 f	12,9 ac
B99	 10,7 bd	4,5 ef	15,5 ab	0,9 f	16,4 a
B99-C00	 16,8 a	 1,2 f	13,5 ac	1,9 f	18,1 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) – teste de separação de médias de Duncan.

Estranhamente, no ano de execução da poda (1999), o tratamento "**B99-C00**" (quadro IV-87) obteve uma produção significativamente superior (P≤0,1) à do tratamento "**B99**". Nada levaria a supor este resultado, visto que em 1999, quer as árvores do tratamento "**B99**" quer as árvores do tratamento "**B99-C00**" tinham sido sujeitas à mesma modalidade de poda "**B**".

No entanto, há que ter em consideração o passado produtivo das árvores, o qual pode não ter sido o mesmo nas árvores de ambos os tratamentos.

Os resultados obtidos em 1999, pelos tratamentos "**B99**" e "**B99-C00**", sugerem que as produções nesse ano foram influenciadas por outras condicionantes, nomeadamente a quantidade de lançamentos emitidos no ano anterior, a qual está relacionada com o nível produtivo.

Assim, o maior volume de copa que normalmente as árvores podadas mecanicamente apresentam após a poda (figura IV-47) só se traduzirá em mais azeitona produzida por árvore, no ano da poda, se associado a esse maior volume de copa houver maior quantidade de lançamentos do ano anterior. Deste modo, tal como referem Garcia-Ortiz *et al.* (1998), na decisão de podar devem ser equacionados os antecedentes produtivos do olival.



Figura IV-47 – Aspecto das árvores após a poda em 1999, na Herdade das Choças: à esquerda, árvore submetida ao tratamento "**A99**" e à direita, árvore submetida ao tratamento "**B99**".

No ano seguinte (2000), houve uma redução da produção, com o tratamento "**B99-C00**" a obter o valor mais baixo, embora sem diferir significativamente ($P \leq 0,1$) dos outros tratamentos (quadro IV-87).

Sabendo que o olivicultor se limita praticamente a colher a azeitona nos anos em que tem produção, o potencial produtivo das árvores no ano seguinte à obtenção de produção seria limitado. A execução da modalidade de poda "**C**" (figura IV-43) em árvores nessas condições terá agravado a situação, em virtude dessa intervenção ter reduzido o número de ramos existente nas árvores.

A execução de uma intervenção de poda manual no ano seguinte à obtenção de uma produção considerável, segundo Gucci e Cantini (2001) deve ser muito ligeira ou inclusivamente não se deve podar, para não acentuar a alternância de produção.

Em 2001 (quadro IV-87), verificou-se um aumento de produção relativamente ao ano anterior, tendo o tratamento "**A99**" obtido uma produção significativamente inferior ($P \leq 0,1$) aos outros tratamentos que não diferiram significativamente ($P \leq 0,1$) entre si.



Figura IV-48 – Aspecto das árvores apresentadas na figura IV-47 no início da Primavera de 2001: à esquerda, tratamento "**A99**" e à direita, tratamento "**B99**".

A escassa quantidade de azeitona produzida em 2000 terá permitido que as árvores durante esse ano tenham emitido lançamentos em quantidade suficiente para ficarem com o aspecto indicado na figura IV-48. Ainda assim, é visível a maior

dimensão da copa das árvores podadas mecanicamente (tratamento "**B99**"), evidenciando um maior potencial produtivo, o qual se veio a exprimir.

Relativamente ao comportamento do tratamento "**B99-C00**", a intervenção efectuada em 2000, terá levado a que as árvores respondessem à poda emitindo lançamentos em quantidade considerável, apresentando o aspecto indicado na figura IV-49. As árvores apresentavam um potencial produtivo que se traduziu na obtenção de uma produção por árvore que não diferiu significativamente ($P \leq 0,1$) da obtida pelo tratamento "**B99**".



Figura IV-49 – Aspecto, no início da Primavera de 2001, de uma árvore do tratamento "**B99-C00**", na Herdade das Choças.

Em 2002, voltou novamente a verificar-se uma redução na produção (quadro IV-87), a qual foi de maior intensidade nos tratamentos com intervenção mecânica, precisamente os que tinham produzido mais azeitona no ano anterior, embora as diferenças entre tratamentos, em 2002, não tenham sido significativas ($P \leq 0,1$).

Finalmente em 2003 voltou a haver um aumento na produção de azeitona (quadro IV-87), não se tendo verificado diferenças significativas ($P \leq 0,1$) entre os tratamentos, com o tratamento "**B99-C00**" a obter a maior produção.

A escassez de investimento do agricultor neste olival, traduz-se nos resultados obtidos. Após um ano com um aceitável nível produtivo, segue-se outro, em que a produção é praticamente nula. A inexistência de fertilizações, leva a que as árvores exprimam um nível produtivo determinado apenas pelas condições naturais do meio, o que acentua o efeito de safra e contra-safra.

A poda manual (tratamento "**A99**") apenas atinge os níveis produtivos das outras modalidades de poda nos anos de contra-safra, enquanto que nos anos de safra obtem sempre produções inferiores, consequência do estado do olival, que não permitiu que as árvores após a poda exprimissem toda a sua capacidade produtiva.

A execução da poda manual de complemento (tratamento "**B99-C00**") no ano seguinte ao da intervenção mecânica não originou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) na produção média por árvore (quadro IV-85), embora tenha havido uma diminuição de

produção mais acentuada quando se efectuou a poda manual de complemento (quadro IV-87), aspecto que carece de confirmação num olival sujeito a melhores práticas culturais.

De salientar, no entanto, que o cenário deste olival se aplica a muitos olivais do Alentejo, motivo para se manter o ensaio.

Na figura IV-50 apresenta-se a evolução da produção acumulada por árvore durante o período de execução do ensaio, exemplificando novamente o interesse da utilização da poda exclusivamente mecânica.

Na referida figura IV-50 mostra-se ainda a limitação da poda manual (tratamento "**A99**") e a inoportuna intervenção de poda manual de complemento (tratamento "**B99-C00**"), que não melhorou a capacidade produtiva das árvores, mantendo-se ao nível da poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B99**").

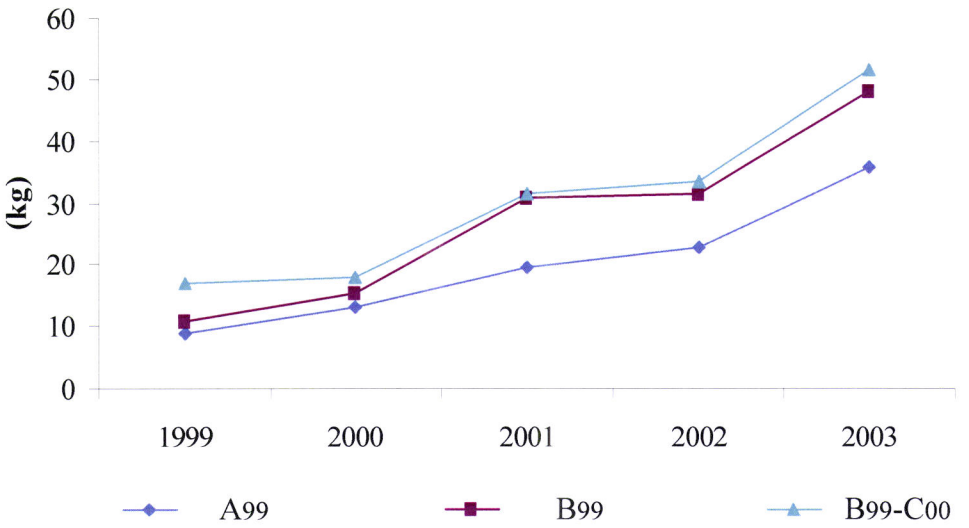


Figura IV-50 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio da Herdade das Choças.

IV.4.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio da Herdade das Choças

A determinação do índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc para cada um dos tratamentos permitiu verificar a existência de diferenças significativas ($P<0,05$) entre os tratamentos (Anexo XI – quadro II).

Quadro IV-88 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	Índice de alternância
A99	0,65 b
B99	0,74 ab
B99-C00	0,77 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

No quadro IV-88 apresentam-se os valores médios dos índices de alternância de cada tratamento. Verifica-se que o tratamento "**A99**" foi significativamente (P≤0,05) menos alternante do que o tratamento "**B99-C00**", o qual não diferiu significativamente (P≤0,05) do tratamento "**B99**".

Este aspecto seria positivo se associado à menor alternância do tratamento "**A99**" estivesse uma maior quantidade de azeitona produzida.

IV.4.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio da Herdade das Choças

IV.4.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio da Herdade das Choças

No quadro IV-89, apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida, em relação à produção por árvore, obtido durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida verificaram-se (Anexo XI – quadro III) diferenças bastante significativas (P<0,01).

Quadro IV-89 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida	
A99	92,0	a
B99	88,4	b
B99-C00	87,1	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan

O tratamento "**A99**" obteve uma eficiência de colheita da azeitona significativamente (P≤0,05) superior às dos outros tratamentos, os quais não diferiram significativamente (P≤0,05) entre si.

Em termos do efeito do ano na eficiência do vibrador, verificaram-se (Anexo XI – quadro III) diferenças bastante significativas (P<0,01).

Em 2000 (quadro IVI-90) obteve-se a melhor eficiência de colheita de azeitona, a qual foi significativamente (P≤0,05) superior às obtidas nos restantes anos. De referir que neste ano a produção foi muito baixa (quadro IV-87), facilitando consideravelmente o desempenho do vibrador.

No ano seguinte (2001), apesar de se ter obtido um nível produtivo que não diferiu significativamente (P≤0,05) dos de 1999 e 2003 (quadro IV-86), a eficiência de colheita foi significativamente superior (P≤0,05), para o qual contribuiu o facto da colheita ter sido efectuada mais tarde do que em 1999 e em 2003, o que terá permitido efectuar a colheita com a azeitona num melhor estado de maturação.

De referir ainda que em 2002 apenas houve produção em duas repetições, tendo-se obtido uma eficiência de colheita de 99,2%, a qual teve associado uma escassa produção por árvore.

Quadro IV-90 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças

Ano	Percentagem de azeitona colhida
1999	80,9 c
2000	100,0 a
2001	96,5 b
2002	*
2003	79,2 c

Legenda: * - apenas duas repetições produziram azeitona;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de percentagem de azeitona colhida (Anexo XI – quadro III), a interacção ano x tratamento, não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-91 mostram-se as percentagens de azeitona colhida em cada um dos anos para cada um dos tratamentos.

Quadro IV-91 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
A99	87,7	100,0	97,7	*	82,6
B99	78,3	100,0	95,7	*	79,4
B99-C00	76,6	100,0	96,1	*	75,6

Legenda: * - apenas duas repetições produziram azeitona;
A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Em 2002, ano em que apenas duas repetições produziram, conforme foi referido anteriormente, não se verificaram (Anexo XII – quadro I) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos na percentagem de azeitona colhida, indicando-se no quadro IV-92 os valores médios da eficiência de colheita de cada tratamento nesse ano.

Quadro IV-92 – Efeito do tratamento na percentagem de azeitona colhida, em 2002, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
A99	98,2
B99	100
B99-C00	99,4

O efeito do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Assim este ensaio indicou-nos que, em termos de eficiência de colheita, a poda manual (tratamento "**A99**") permitiu a colheita de uma percentagem de azeitona significativamente superior (P≤0,05) à dos tratamentos com intervenção mecânica, os quais não diferiram significativamente (P≤0,05). No entanto este resultado deve ser considerado com precaução dada a produção significativamente (P≤0,05) inferior do tratamento "**A99**", o que evidencia que em termos de massa de azeitona colhida por hora de trabalho, os tratamentos com intervenção mecânica suplantaram o tratamento "**A99**", dada a sua maior capacidade produtiva.

IV.4.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio da Herdade das Choças

No quadro IV-93 apresentam-se os tempos médios de vibração por árvore obtidos durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração verificaram-se (Anexo XI – quadro IV) diferenças bastante significativas (P<0,01).

Quadro IV-93 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)	
A99	10,7	b
B99	19,1	a
B99-C00	13,5	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**B99**" necessitou de um tempo de vibração significativamente superior (P≤0,05) ao dos outros tratamentos.

Para este resultado terá contribuído o facto de a partir de 2001 se ter procedido, sempre que necessário à vibração das árvores às pernadas, o qual ocorreu com maior frequência no tratamento "**B99**".

De forma análoga ao que se verificou nos outros olivais, no ensaio da Herdade das Choças também se verificaram (Anexo XI – quadro IV) diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos, no tempo de vibração por árvore.

Em 2001 e em 2003 foi necessário vibrar as árvores durante mais tempo, diferindo significativamente (P≤0,05) dos outros anos (quadro IV-94), embora o tempo de vibração por árvore em 2001 não tenha diferido significativamente (P≤0,05) do necessário em 1999.

O aumento do tempo de vibração em 2001 e 2003 esteve associado à decisão de passar a vibrar árvores às pernadas sempre que necessário, de modo a obter a melhor eficiência de colheita possível.

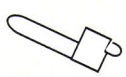
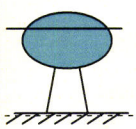
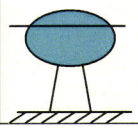
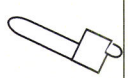
Em 2000, o tempo de vibração foi significativamente (P≤0,05) inferior aos obtidos nos outros anos, para o qual contribuiu a produção (quadro IV-87) significativamente (P≤0,05) inferior. Em 2002, embora apenas duas repetições tenham produzido, verificou-se que o tempo médio de vibração por árvore foi de 5,3 segundos, o que segue a tendência de 2000, visto que a situação em termos de produção de azeitona em 2002 é idêntica à de 2000.

Quadro IV-94 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)
1999	11,0 bc
2000	6,4 c
2001	16,3 ab
2002	*
2003	24,0 a

Legenda: * - apenas duas repetições produziram azeitona;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Quadro IV-95 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), para 1999, 2000, 2001 e 2003, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
A99	 8,0	5,8	7,2	*	21,7
B99	 11,8	8,4	25,7	*	30,7
B99-C00	 13,1	 5,1	16,0	*	19,7

Legenda: * - apenas duas repetições produziram;
A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo XI- quadro IV), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-95 mostram-se os tempos de vibração por árvore em cada um dos anos para cada um dos tratamentos.

Em 2002, ano em que apenas duas repetições produziram, conforme já foi referido, também não se verificaram (Anexo XII – quadro II) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos no tempo de vibração por árvore, indicando-se no quadro IV-96 os valores médios do tempo de vibração por árvore de cada tratamento nesse ano.

Quadro IV-96 – Efeito do tratamento no tempo de vibração por árvore, em 2002, no ensaio da Herdade das Choças

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
A99	5,2
B99	5,9
B99-C00	5,0

O efeito do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Este ensaio veio confirmar a necessidade de um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) superior na poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B99**"). No entanto deve ter-se em consideração, que no tratamento "**B99**" houve um maior número de árvores vibradas às pernadas, no sentido de melhorar a eficiência de colheita.

Naturalmente que esta decisão foi motivada pelo equipamento de colheita disponível, sendo possivelmente desnecessária se tivesse havido recurso a maior potência de vibração.

Este ensaio mostrou também que o tratamento "**B99-C00**" permitiu um tempo de vibração por árvore significativamente inferior (P≤0,05) ao do tratamento "**B99**", o que revela o interesse da execução da poda manual de complemento, visto que desta forma seria possível obter uma maior capacidade de trabalho do vibrador.

IV.4.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio na Herdade das Choças

Em termos globais, apesar das condicionantes existentes neste ensaio, a poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B99**") permitiu produzir significativamente mais azeitona do que a poda exclusivamente manual (tratamento "**A99**"). A penalização da poda mecânica em termos de desempenho do vibrador na colheita da azeitona poderá ser ultrapassada com um aumento da potência do vibrador. Esta solução levará a que todas as árvores sejam vibradas ao tronco com a consequente diminuição do tempo de vibração e aumento da capacidade de trabalho do vibrador.

O tratamento "**B99-C00**" revelou-se mais interessante do que o tratamento "**B99**", visto que possibilitou um melhor desempenho do vibrador na colheita da azeitona, sem terem havido diferenças significativas na produção. Deste modo torna-se pertinente verificar se o acréscimo de azeitona que se colhe nas árvores submetidas a poda manual

de complemento é suficiente para suportar os custos de execução da referida poda manual de complemento e de eliminação dos ramos podados.

IV.5. – Ensaios no olival da Herdade do Abreu

IV.5.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda

O quadro IV-97 e na figura IV-51 estão indicadas as capacidades de trabalho obtidas em 1997 neste ensaio.

Estes resultados continuam a evidenciar uma grande diferença, em termos de rapidez de execução entre a poda manual e a máquina de podar, embora se tenha verificado uma diminuição do ritmo de trabalho, quer da máquina de podar quer dos podadores, comparativamente com os que se obtiveram noutros olivais.

Quadro IV-97 – Capacidade de trabalho média, na Herdade do Abreu

Modalidade de poda	Ano de execução	**Poda com moto-serra** (árvores/homem/hora)	**Máquina de podar** (árvores/homem/hora)
A	1997	**10**	
B	1997		**122**
C	1997	**10**	

A maior dimensão das árvores deste olival associado ao facto de não ser podado há mais de seis anos, originou que as intervenções de poda fossem efectuadas com maior intensidade. Deste modo os podadores tiveram que efectuar mais cortes com os moto-serras, para eliminar mais ramos, o que penalizou a capacidade de trabalho.

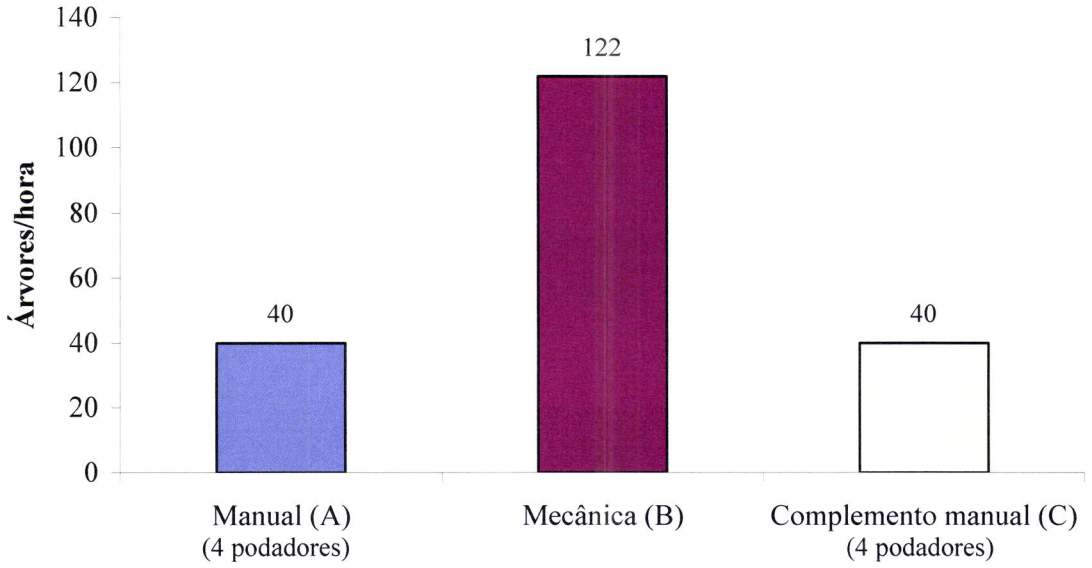


Figura IV- 51 – Capacidade de trabalho obtida na Herdade do Abreu.

Relativamente à diminuição da capacidade de trabalho da máquina de podar, esta deve-se à conjugação de dois factores:

– as árvores já não eram podadas há vários anos;

- foi eliminado um maior volume de copa (cerca de 1,5 m do seu topo), o que obrigou a realizar duas passagens de máquina por linha de árvores, em virtude de a barra de corte não abranger toda a copa numa única passagem;
- devido à maior intensidade de corte, foi necessário imprimir ao tractor uma menor velocidade de deslocamento, cerca de 2,2 km/hora, visto ser necessário permitir que os ramos podados caíssem para o solo de modo a não bloquear as serras circulares;
- pouco espaço na entrelinha para a passagem do tractor devido ao exagerado desenvolvimento lateral das copas.

O tempo necessário para efectuar o complemento manual foi, em média, igual ao da poda manual, em virtude dos podadores não se encontrarem habituados a executar este tipo de intervenção, tal como se tinha verificado noutros ensaios.

IV.5.2. – Avaliação do efeito da poda no ensaio de base da Herdade do Abreu (1997 a 2003)

IV.5.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu

No quadro IV-98, apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona não se verificaram (Anexo XIII – quadro I) diferenças significativas (P>0,1).

Quadro IV-98 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)
B97-Bv$_1$99	18,6
BC97-Bv$_1$99	17,5

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

No quadro IV-99 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo XIII – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos (P<0,01), de forma análoga ao que ocorreu nos outros ensaios.

No ano de execução da poda (1997) o nível de produção foi baixo, diferindo significativamente (P≤0,05) de 1998, 2000, 2001 e 2003. Dado que o olival já não era podado há alguns anos, foi necessário executar uma poda com maior intensidade, deixando as árvores com menor potencial produtivo para esse ano.

O olival evidenciou uma boa resposta à intervenção de poda efectuada em 1997 já que no ano seguinte (1998) se verificou um incremento na produção, a qual apenas foi significativamente inferior (P≤0,05) às obtidas em 2001 e 2003.

Ao bom nível de produção de 1998 seguiu-se um decréscimo de produção no ano seguinte, para o qual terá possivelmente contribuído a realização dos cortes verticais efectuados em 1999 em duas faces da copa, como foi referido no capítulo III (Material e Métodos). Esta intervenção, realizada para melhorar a movimentação dos

equipamentos no olival, originou uma redução da dimensão das copas das árvores (figura IV-52) e aumentou o espaço disponível na entrelinha, conforme se pode verificar no lado direito da figura IV-52, a qual revela ainda a grande uniformidade que as intervenções mecânicas permitem dar às árvores.

Quadro IV-99 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1997	6,3	d
1998	22,1	b
1999	6,6	d
2000	14,8	c
2001	33,4	a
2002	4,9	d
2003	38,2	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.



Figura IV-52 – Aspecto da mesma árvore, em 1999, na Herdade do Abreu, antes (à esquerda) e após (à direita) os cortes verticais efectuados nesse ano.

Segundo Gucci e Cantini (2001), em anos de previsível diminuição acentuada de produção (contra-safra), não se deve podar ou caso se decida fazê-lo, deverá ser uma intervenção ligeira, para não acentuar a alternância de produção. Estes princípios foram estabelecidos para intervenções de poda efectuadas manualmente, que permitem seleccionar os ramos a eliminar, enquanto que nas intervenções com a máquina de podar não há selectividade nos cortes efectuados. Os ensaios de periodicidade apresentados nos pontos IV.1.3.2. e IV.1.3.4. mostraram que as intervenções de poda mecânica tendem a originar uma diminuição de produção no ano da sua execução comparativamente com a ausência de poda, pelo que o princípio de poda indicado por Gucci e Cantini (2001) não deve ser aplicado. Deve executar-se a intervenção de poda mecânica com a máquina em anos de previsível contra-safra, visto que deste modo o efeito da redução de produção causado pela poda mecânica coincidirá com a expectável redução de produção.

Em 2000 já ocorreu um aumento na produção de azeitona, tendo a produção obtida diferido significativamente ($P \leq 0,05$) de todos os restantes anos. Este resultado mostra que a obtenção de um menor nível produtivo no ano anterior terá permitido que as árvores emitissem mais ramos, os quais no ano seguinte (2001) terão contribuído para a obtenção de uma produção significativamente superior ($P \leq 0,05$). Para o resultado obtido em 2001 terá contribuído a ocorrência precipitação em quantidade superior à dos anos anteriores (Anexo II).

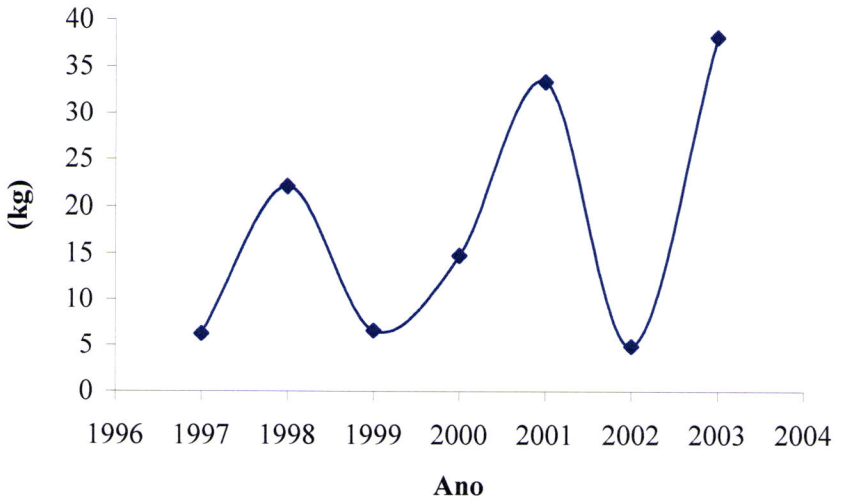


Figura IV-53 - Evolução da produção de azeitona por árvore (kg) em função do ano, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Em 2003 atingiu-se o máximo produtivo de todo o período de ensaio, o qual foi significativamente ($P \leq 0,05$) superior a todos os anos com excepção de 2001. Este resultado mostra que após um ano com uma produção escassa (2000), se segue outro, em que o potencial produtivo estará refeito. O ano de escassez de produção terá permitido que as árvores emitissem lançamentos em quantidade, o que associado à natural maior dimensão da copa, contribuiu para o resultado obtido.

O típico comportamento alternante associado à oliveira, está bem evidenciado na figura IV-53.

Esta alternância nítida na produção entre anos, é um aspecto que normalmente não interessará muito ao olivicultor, visto que poderá originar anos com níveis de produção que causarão dificuldades na gestão da colheita de todo o olival em tempo oportuno.

Este problema poderá ser ultrapassado se o olival estiver dividido em parcelas de idêntica dimensão, de modo a que as parcelas não estejam todas na sua máxima capacidade produtiva.

No entanto, esta solução apenas será viável em explorações de maior dimensão já que em pequenos e mesmo médios olivicultores poderá ser difícil de implementar.

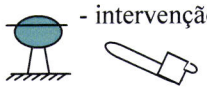
A interacção ano x tratamento (Anexo XIII – quadro I), em termos de produção de azeitona, revelou-se significativa ($P \leq 0,1$).

No ano de instalação do ensaio (1997), não se verificaram diferenças significativas (P≤0,1) entre os dois tratamentos (quadro IV-100).

Quadro IV-100 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	9,4 ce	15,4 c	8,2 ce	14,4 cd	39,6 a	2,1 e	41,2 a
BC97-Bv$_1$99	3,2 e	28,9 b	5,1 de	15,2 c	27,2 b	7,6 ce	35,3 ab

Legenda:


- intervenção mecânica (corte horizontal);

- intervenção manual;


- v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

Valores acompanhados por letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) - teste de separação de médias de Duncan.

Em 1998, verificou-se que a resposta das árvores à intervenção de poda no tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" (figura IV-54), se traduziu na obtenção de uma quantidade de azeitona significativamente superior (P≤0,1) à obtida na poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B97-Bv$_1$99**").



Figura IV-54 – Aspecto das árvores podadas em 1997, no início da Primavera de 1998, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**".

Em 1999, a realização dos cortes verticais em duas faces da copa das árvores terá possivelmente contribuído, como já foi referido anteriormente, para a redução de produção relativamente a 1998, não se tendo verificado diferenças significativas (P≤0,1)

entre os dois tratamentos. Na figura IV-52 pode constatar-se o efeito dos referidos cortes verticais realizados em 1999 que reduziram a dimensão das copas das árvores.

Em 2000 voltaram a não se verificar diferenças significativas (P≤0,1) entre os dois tratamentos.

Em 2001 a produção aumentou relativamente ao ano anterior, tendo o tratamento "**B97-Bv$_1$99**" obtido uma produção significativamente (P≤0,1) superior à do tratamento "**BC97-Bv$_1$99**". A maior dimensão das árvores submetidas ao tratamento "**B97-Bv$_1$99**" (figura IV-55), poderá ter contribuído para a obtenção desse melhor resultado.



Figura IV-55 – Aspecto de árvores podadas em 1997, no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**.

Em 2002 voltaram a não se verificar diferenças significativas (P≤0,1) entre os tratamentos na quantidade de azeitona produzida.

Finalmente em 2003 voltou a verificar-se um aumento de produção, sem se verificarem diferenças significativas (P≤0,1) entre os tratamentos.

Conforme se pode verificar na figura IV-56, a execução de uma intervenção de poda manual de complemento em 1997, não contribuiu para a melhoria produtiva do olival, pelo que apenas serviu para aumentar o custo de produção de azeitona.

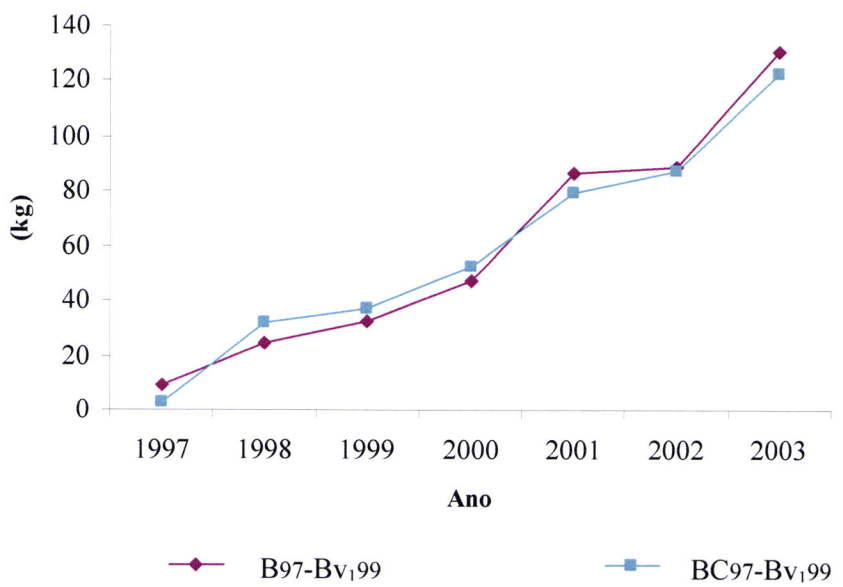


Figura IV-56 - Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio de base da Herdade do Abreu.

A figura IV-56 mostra ainda de forma nítida que a escassa produção obtida em 2002 pelo tratamento "**B97-Bv$_1$99**", originou praticamente uma estagnação da produção acumulada nesse tratamento. Este resultado indica que nesse ano teria sido aconselhável efectuar uma intervenção de poda mecânica, dado que desse modo não afectaria negativamente a produção, em virtude dela ser escassa.

O comportamento produtivo deste ensaio evidencia que num olival em que a fertilização não é efectuada e os tratamentos fitossanitários apenas esporadicamente são realizados, a partir do momento em que se entra em alternância de produção, haverá tendência em manter e até aumentar essa alternância com o decorrer do tempo.

IV.5.2.1.1. – A influência da alternância de produção de azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Em termos de alternância de produção, não se verificaram (Anexo XIII – quadro II) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos no índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967).

No quadro IV-101 apresentam-se os índices de alternância de cada um dos tratamentos.

Quadro IV-101 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	Índice de alternância
B97-Bv$_1$99	0,69
BC97-Bv$_1$99	0,66

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Os resultados obtidos neste ensaio indicam que em olivais onde as fertilizações e os tratamentos fitossanitários não são efectuados todos os anos, a alternância de produção tenderá a ser mais acentuada do que nos olivais onde essas práticas culturais são efectuadas correntemente, como no ensaio de Torre de Figueiras.

IV.5.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio de base da Herdade do Abreu

IV.5.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio de base da Herdade do Abreu

No quadro IV-102, apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida, em relação à produção por árvore, obtido durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo XIII – quadro III) diferenças significativas (P>0,1).

Quadro IV-102 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
B97-Bv$_1$99	87,8
BC97-Bv$_1$99	88,8

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

No quadro IV-103 indicam-se as percentagens médias de azeitona colhida em cada um dos anos, tendo-se verificado a existência de diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos (Anexo XIII – quadro III).

Em 2002 obteve-se a melhor eficiência de colheita, a qual diferiu significativamente das obtidas nos restantes anos (P≤0,05). De salientar que este resultado se obteve no ano de menor produção por árvore (quadro IV-103).

A menor eficiência de colheita obteve-se em 2001, diferindo significativamente (P≤0,05) de todos os anos com excepção de 2000. De salientar que embora não tenha havido diferenças significativas (P≤0,05) na percentagem de azeitona colhida entre 2000 e 2001, em termos de produção de azeitona verificaram-se diferenças significativas (P≤0,05) entre estes dois anos (quadro IV-103), o que deixa transparecer a influência de outros factores na colheita da azeitona além da quantidade existente por árvore.

Quadro IV-103 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base da Herdade do Abreu

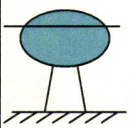
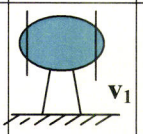
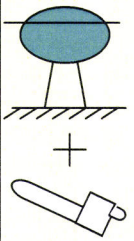
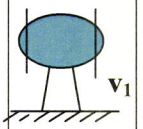
Ano	Percentagem de azeitona colhida	
1997	nd	
1998	86,9	bc
1999	90,5	b
2000	84,3	cd
2001	81,3	d
2002	98,3	a
2003	88,8	bc

Legenda: nd – não determinado;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

De salientar ainda o facto de entre 2003 e 2001 não ter havido diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona e em termos de eficiência de colheita, em 2003, obteve-se uma eficiência significativamente superior (P≤0,05) a 2001. Para tal contribuiu o facto de em 2003, atendendo à quantidade de azeitona existente nas árvores, se ter optado por tentar colher a maior percentagem de azeitona possível com o vibrador, pelo que a maioria das árvores foi vibrada às pernadas.

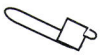
A interacção ano x tratamento (Anexo XIII – quadro III), em termos de eficiência de colheita não foi significativa (P>0,1), mostrando-se no quadro IV-104 as percentagens de azeitona colhida em cada um dos anos por cada um dos tratamentos.

Quadro IV-104 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	 nd	85,8	 89,0	82,6	82,8	97,6	89,3
BC97-Bv$_1$99	 nd	88,0	 92,0	85,9	79,9	98,9	88,2

Legenda:

 - intervenção mecânica (corte horizontal); - v$_1$ - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

 - intervenção manual;

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

IV.5.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Como seria expectável, visto que as condições em que se executa a colheita da azeitona variam de ano para ano, verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01) no tempo de vibração por árvore entre os anos de execução do ensaio (Anexo XIII – quadro IV).

Quadro IV-105 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
1997	nd	
1998	13,3	c
1999	9,8	c
2000	14,9	c
2001	49,7	b
2002	18,7	c
2003	93,8	a

Legenda: nd – não determinado;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

No quadro IV-105 mostram-se os tempos médios de vibração obtidos em cada um dos anos, tendo-se verificado que em 2003 o tempo de vibração foi significativamente superior ($P \leq 0,05$) ao necessário nos restantes anos, devido à opção de vibrar as árvores às pernadas de modo a obter a melhor eficiência de colheita possível.

Esta opção foi tomada tendo em consideração que as árvores eram de grande dimensão, tinham grande quantidade de azeitona, localizada em ramos verticais que se tornaram pendentes devido à massa de azeitona que suportavam, pelo que a vibração ao tronco com o vibrador disponível (45 kW de potência máxima) iria penalizar consideravelmente a eficiência de colheita.

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore (Anexo XIII – quadro IV), verificaram-se diferenças significativas ($P<0,05$).

No quadro IV-106 apresentam-se os tempos médios de vibração para cada tratamento.

Quadro IV-106 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)	
B97-Bv$_1$99	39,5	a
BC97-Bv$_1$99	27,3	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**B97-Bv$_1$99**", devido a ter necessitado de um maior número de árvores vibradas às pernadas, teve um tempo de vibração por árvore significativamente ($P \leq 0,05$) superior ao tratamento "**BC97-Bv$_1$99**".

Em termos de tempo de vibração por árvore, a interacção ano x tratamento (Anexo XIII – quadro IV) foi significativa ($P<0,05$).

No quadro IV-107 apresentam-se os tempos médios de vibração de cada tratamento em cada um dos anos.

Em 1998 não se verificaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$) no tempo de vibração por árvore.

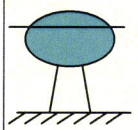
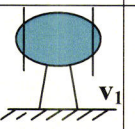
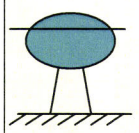
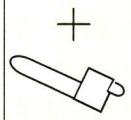
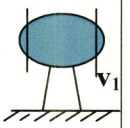
No ano seguinte (1999), voltaram a não se verificar diferenças significativas ($P \leq 0,05$) no tempo de vibração por árvore entre os dois tratamentos. De salientar que a partir deste ano passou a utilizar-se o vibrador automotriz Cecma M65, conforme foi referido no capítulo III (Material e Métodos).

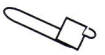
Em 2000 houve um aumento do tempo de vibração relativamente ao ano anterior, não se tendo verificado diferenças significativas ($P \leq 0,05$) no tempo de vibração por árvore.

Conforme foi referido, em 2001 decidiu-se proceder à vibração das árvores às pernadas sempre que o operador entendesse necessário, de modo a colher a maior quantidade possível de azeitona por árvore. Verificou-se que o tratamento "**B97-Bv$_1$99**" necessitou de um tempo de vibração significativamente superior ($P \leq 0,05$) ao do

tratamento"**BC97- Bv$_1$99**", devido ao maior número de árvores vibradas às pernadas naquele tratamento.

Quadro IV-107 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio de base da Herdade do Abreu

Tratamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	 nd	13,0 c	 10,7 c	15,8 c	63,8 b	16,1 c	117,4 a
BC97-Bv$_1$99	 nd 	13,6 c	 9,0 c	14,0 c	35,6 c	21,3 c	70,2 b

Legenda:
 - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);
 - intervenção manual;
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) - teste de separação de médias de Duncan.

Em 2002 o tempo de vibração por árvore diminuiu relativamente ao ano anterior, embora sem haver diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos.

Finalmente em 2003 a maior quantidade de azeitona por árvore na poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B97-Bv$_1$99**") terá contribuído para que o tempo de vibração por árvore tenha sido significativamente superior (P≤0,05) ao do tratamento "**BC97- Bv$_1$99**", visto que foi necessário vibrar mais árvores às pernadas.

Naturalmente será de esperar que a capacidade de trabalho do vibrador seja inferior no tratamento "**B97-Bv$_1$99**", visto ser necessário despender mais tempo na vibração, devido à deslocação do vibrador de pernada para pernada.

IV.5.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio de base da Herdade do Abreu

A poda manual de complemento (tratamento "**BC97-Bv$_1$99**") não trouxe mais valia à poda exclusivamente mecânica (tratamento "**B97-Bv$_1$99**"), uma vez que, nas condições deste ensaio (quadro IV-98), esta produziu ao mesmo nível. Contudo a poda manual de complemento facilita o destaque da azeitona das árvores, aspecto de crucial importância para o olivicultor, visto que para obter semelhante eficiência de colheita, o tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" necessitou de tempo de vibração por árvore significativamente inferior (P≤0,05) ao tratamento "**B97- Bv$_1$99**", nos anos em que se obtiveram maiores produções de azeitona, em virtude de não ter sido necessário vibrar

tantas àrvores às pernadas. Esta vantagem pode no entanto ser anulada se houver recurso a maior potência de vibração.

IV.5.3. – Avaliação do efeito da poda nos ensaios de periodicidade da Herdade do Abreu

De forma análoga ao que ocorreu na Herdade de Torre de Figueiras, também na Herdade do Abreu se procederam a ensaios para avaliar a periodicidade de execução da poda.

IV.5.3.1. – Ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre os tratamentos B97-Bv$_1$99, B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00 e B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01 (2000 a 2003)

IV.5.3.1.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

No quadro IV-108 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona verificaram-se (Anexo XIV – quadro I) diferenças bastante significativas (P<0,01).

Quadro IV-108 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
B97-Bv$_1$99	24,3	a
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	21,7	a
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	16,7	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" obteve uma produção significativamente (P≤0,05) inferior à dos outros tratamentos, os quais não diferiram significativamente (P≤0,05) entre si.

Quadro IV-109 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
2000	12,4	c
2001	27,0	b
2002	5,6	c
2003	38,7	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

No quadro IV-109 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo XIV - quadro I) diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos, de forma análoga ao que ocorreu na maioria dos outros ensaios.

Em 2003 (quadro IV-109), obteve-se o melhor nível produtivo de todo o ensaio, diferindo significativamente (P≤0,05) dos restantes anos, para o qual terá contribuído a produção significativamente (P≤0,05) inferior obtida em 2002, que possivelmente permitiu que as árvores restabelecessem o seu potencial produtivo. Para este resultado terá ainda contribuído o facto de em 2003 não ter sido efectuada nenhuma intervenção de poda.

No primeiro ano de ensaio (2000) obteve-se uma produção de azeitona significativamente inferior (P≤0,05) às de 2001 e 2003 (quadro IV-109). Este resultado pode ter sido condicionado pelo facto de 1999 ter sido um ano seco (Anexo II), penalizando a emissão e o crescimento de lançamentos, que iriam frutificar em 2000.

No ano seguinte (2001) houve um incremento na produção (figura IV-57), a qual diferiu significativamente (P≤0,05) das obtidas em 2000 e 2002 (quadro IV-109).

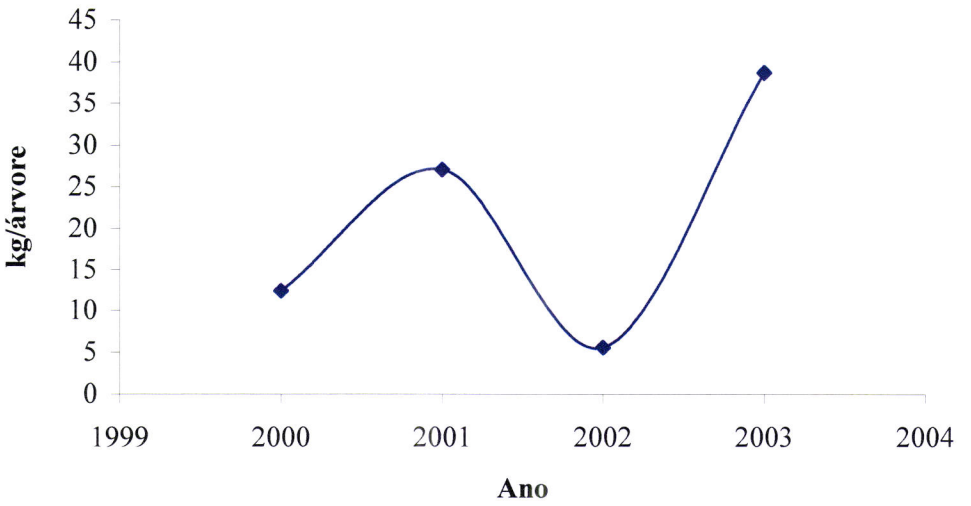


Figura IV-57 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu.

A figura IV-57 mostra a irregularidade das produções obtidas durante o período de execução do ensaio, evidenciando a tendência alternante da oliveira.

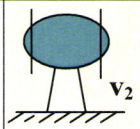
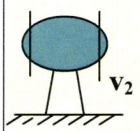
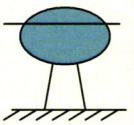
Em termos de produção de azeitona por árvore, a interacção ano x tratamento (Anexo XIV – quadro I) foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-110 mostram-se as produções obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

No primeiro ano do ensaio (2000), como se pode constatar no quadro IV-110, não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos, apesar das intervenções de poda efectuadas nos tratamentos "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00**" e "**B97-Bv$_1$99--Bv$_2$00-B01**". Para tal, terá possivelmente contribuído o facto do tratamento "**B97-Bv$_1$99**"

estar numa fase intermédia do ciclo de produção, com potencial produtivo em ascensão mas distante dos picos de produção (ponto IV.5.2.1.).

Quadro IV-110 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	14,4 d	39,6 ab	2,1 e	41,2 a
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	 11,3 d	30,0 c	3,7 e	41,6 a
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	 11,4 d	 11,4 d	10,9 d	33,3 bc

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  v_2 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores);

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) - teste de separação de médias de Duncan.





Figura IV-58 – Aspecto das árvores no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**B97-Bv$_1$99- Bv$_2$00**".

Em 2001 (quadro IV-110), o tratamento "**B97-Bv$_1$99**" obteve uma produção significativamente (P≤0,05) superior aos restantes tratamentos, evidenciando um maior potencial produtivo, possivelmente porque estas árvores teriam copas de maior dimensão, como se pode verificar na figura IV-58.

Verificaram-se diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00**" e "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" na produção de azeitona (quadro IV-110), o que mostra que a intervenção de poda **"B01"** (corte horizontal na parte superior da copa), em 2001, foi uma decisão errada.

A intervenção com a máquina de podar ao reduzir a dimensão da copa (figura IV-59), eliminou quer ramos de madeira, quer ramos frutíferos e, assim, terá diminuído o potencial produtivo do tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**".



Figura IV-59 – Aspecto das árvores do tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**"na Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, antes da poda e à direita, depois da poda.

Em 2002 (quadro IV-110), houve uma diminuição da produção, a qual foi mais intensa nos tratamentos que tinham obtido produções mais elevadas em 2001, tendo o tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" obtido uma produção significativamente ($P \leq 0,05$) superior aos outros tratamentos.

Em 2003 (quadro IV-110), ocorreu um aumento de produção, tendo os tratamentos "**B97-Bv$_1$99**" e "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00**" obtido uma produção significativamente superior ($P \leq 0,05$) ao tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**", embora sem diferirem entre si.

Estes resultados vêm confirmar que é perfeitamente possível manter as árvores durante quatro anos sem qualquer intervenção de poda, a produzirem a um nível superior ao das árvores podadas.

Este resultado também mostra que a realização de cortes verticais na copa das árvores não se traduz em nenhuma vantagem para o olivicultor, visto ter originando uma diminuição da produção no ano após a sua execução.

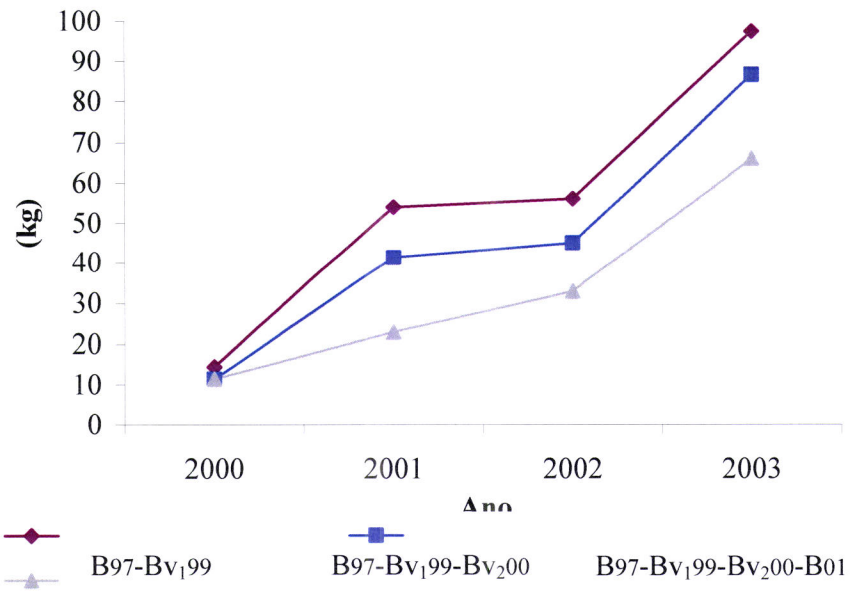


Figura IV-60 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu.

Conforme se pode verificar na figura IV-60, em termos de produção de azeitona acumulada por árvore, o tratamento "**B97-Bv$_1$99**" foi sempre superior aos outros tratamentos, confirmando que a execução de intervenções de poda com a máquina de podar, no período de quatro anos, não melhorou a produção de azeitona.

Nesta figura é também possível visualizar a estagnação da produção acumulada por árvore que ocorreu com maior incidência no tratamento "**B97-Bv$_1$99**" em 2002, embora tal não tenha impedido a obtenção de uma maior produção média por árvore nesse período de quatro anos.

IV.5.3.1.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos de alternância de produção, verificaram-se (Anexo XIV – quadro II) diferenças significativas ($P<0,05$) entre os tratamentos no índice de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967).

No quadro IV-111 apresentam-se os índices de alternância de cada um dos tratamentos.

Quadro IV-111 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Índice de alternância	
B97-Bv$_1$99	0,69	a
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	0,61	ab
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	0,47	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) - teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" obteve um índice de alternância significativamente ($P\leq0,05$) inferior aos dos outros tratamentos, os quais não diferiram significativamente ($P\leq0,05$) entre si.

Este resultado mostra, para as condições deste ensaio, que a realização de podas com a máquina de podar com maior frequência permite diminuir a alternância de produção, mas afecta negativamente a produção de azeitona. Este resultado mostra que o olivicultor se deve preocupar com a maximização da produção média de azeitona por árvore durante um determinado período de tempo e não deve dar uma grande ênfase à alternância de produção.

IV.5.3.1.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

IV.5.3.1.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo XIV – quadro III) diferenças significativas ($P>0,1$).

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

No quadro IV-112 apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida, em relação à produção por árvore, obtido durante o período de execução do ensaio, para cada tratamento.

Quadro IV-112 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
B97-$Bv_1$99	88,1
B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	89,0
B97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	90,7

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Este resultado mostra, nas condições deste ensaio, que a realização de intervenções de poda com a máquina de podar não afectou a eficiência de colheita do vibrador.

No quadro IV-113 indicam-se as eficiências de colheita em cada um dos anos, tendo-se verificado a existência de diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos (Anexo XIV – quadro III).

Quadro IV-113 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
2000	83,9	b
2001	87,2	b
2002	97,4	a
2003	88,5	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

A melhor eficiência de colheita obteve-se em 2002, a qual diferiu significativamente (P≤0,05) das obtidas nos restantes anos. Este resultado está associado ao menor nível produtivo do ensaio neste ano (quadro IV-110), enquanto que nos restantes anos as diferenças existentes em termos produtivos não se fizeram sentir na eficiência de colheita visto não se terem verificado diferenças significativas (P≤0,05) entre 2000, 2001 e 2003.

Para tal terá contribuído decisivamente a opção de vibrar árvores às pernadas sempre que necessário a partir de 2001, de modo a obter a melhor eficiência de colheita.

Em termos de eficiência de colheita (Anexo XIV – quadro III), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-114 mostram-se as percentagens de azeitona colhida em cada um dos anos por cada tratamento.

Quadro IV-114 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	82,6	82,8	97,6	89,3
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	84,6	86,0	97,1	88,3
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	84,5	92,7	97,6	87,9

Legenda:

- intervenção mecânica (corte horizontal); v_2 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores);

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

A decisão de passar a vibrar, sempre que necessário as árvores às pernadas, para colher a maior percentagem de azeitona possível, condicionou os resultados obtidos, os quais revelaram que essa decisão se traduziu na ausência de diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos na percentagem de azeitona colhida.

Em face destes resultados torna-se pertinente verificar, para cada tratamento, que implicação trouxe ao tempo de vibração por árvore a opção de vibrar preferencialmente as árvores às pernadas.

IV. 5.3.1.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore também não se verificaram (Anexo XIV – quadro IV) diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-115 apresentam-se os tempos médios de vibração em cada um dos tratamentos.

Quadro IV-115 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
B97-Bv$_1$99	53,3
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	59,8
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	44,5

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

De forma análoga ao que se verificou na maioria ensaios, também se verificaram (Anexo XIV – quadro IV) diferenças bastante significativas (P<0,01) no tempo de vibração por árvore entre anos.

No quadro IV-116, apresentam-se os tempos de vibração em cada um dos anos, tendo verificado que em 2003 o tempo de vibração foi significativamente superior (P≤0,05) aos dos restantes anos devido ao facto de ter sido necessário proceder à vibração às pernadas de um maior número de árvores neste ano.

Quadro IV-116 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

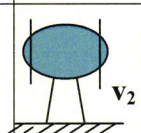
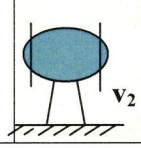
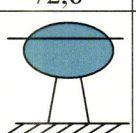
Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
2000	14,7	c
2001	56,1	b
2002	20,0	bc
2003	119,3	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo XIV – quadro IV), a interacção ano x tratamento, não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-117 mostram-se os tempos de vibração de cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-117 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	15,8	63,8	16,1	117,4
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	 14,3	72,8	21,3	130,9
B97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	 14,0	 31,8	22,6	109,4

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  v_2 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores);

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Este resultado mostra que a decisão de proceder à vibração das árvores às pernadas sempre que necessário, não se traduziu em diferenças significativas (P>0,1) no tempo de vibração por tratamento.

Naturalmente que essa decisão afectou negativamente o tempo de vibração por árvore e consequentemente a capacidade de trabalho do vibrador, devido à limitada potência do vibrador utilizado na colheita da azeitona. Este aspecto poderia ser ultrapassado recorrendo a um vibrador com maior potência de vibração.

IV. 5.3.1.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda, no ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Este ensaio mostra que, para um período de quatro anos, a ausência de intervenções de poda se revelou mais interessante para o olivicultor, visto ter permitido produzir significativamente ($P \leq 0,05$) mais azeitona, sem afectar o desempenho do vibrador na colheita.

IV.5.3.2. – Ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre os tratamentos "BC97-$Bv_1$99", "BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00" e "BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01" – (2000 a 2003)

IV.5.3.2.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

No quadro IV-118 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona verificaram-se (Anexo XV – quadro I) diferenças bastante significativas ($P<0,01$).

Quadro IV-118 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
BC97-$Bv_1$99	21,3	a
BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	16,1	b
BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	14,7	b

alores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P \leq 0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

O tratamento "**BC97-$Bv_1$99**" obteve uma produção significativamente ($P \leq 0,05$) superior à dos outros tratamentos, os quais não diferiram significativamente entre si ($P \leq 0,05$).

No quadro IV-119 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo XV – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos ($P<0,01$), de forma análoga ao que ocorreu noutros ensaios.

Em 2003 (quadro IV-119), obteve-se o melhor nível produtivo de todo o ensaio diferindo significativamente ($P \leq 0,05$) dos restantes anos. Para este resultado terá contribuído a produção de 2002, que terá permitido que as árvores restabelecessem o

seu potencial produtivo. Para este resultado terá ainda contribuído o facto de em 2003 não ter sido efectuada nenhuma intervenção de poda.

Quadro IV-119 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
2000	12,3	bc
2001	18,0	b
2002	8,6	c
2003	30,7	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

A figura IV-61 mostra a irregularidade das produções obtidas durante o período de execução do ensaio, evidenciando a tendência alternante da oliveira.

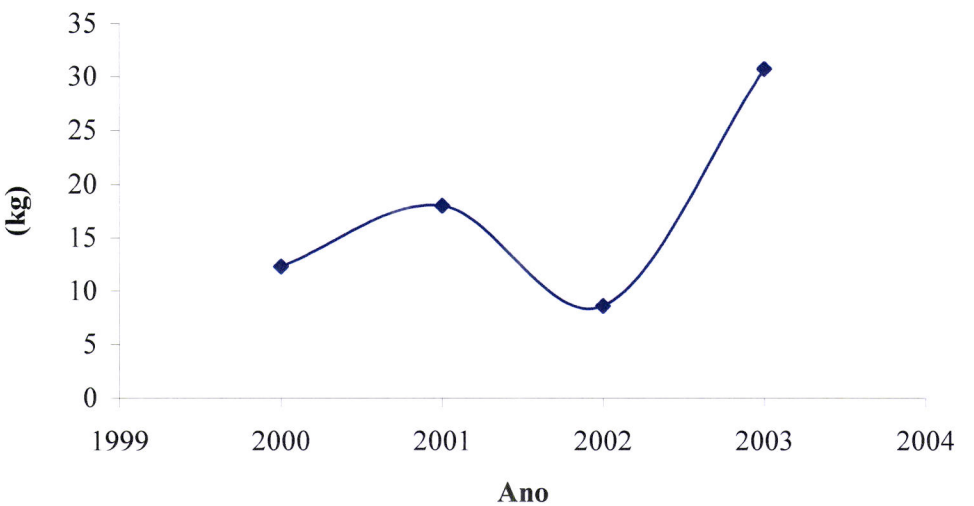


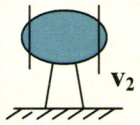
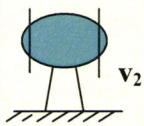
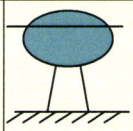
Figura IV-61 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu.

Em termos de produção de azeitona por árvore, a interacção ano x tratamento (Anexo XV – quadro I) foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-120 mostram-se as produções obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Em 2000 (quadro IV-120), não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos, apesar das intervenções de poda efectuadas nos tratamentos "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00**" e "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**". Para tal possivelmente terá contribuído o facto do tratamento "BC97-Bv$_1$99" estar numa fase intermédia do ciclo de produção, com potencial produtivo em ascensão (ponto IV.5.2.1).

Quadro IV-120 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg)**, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu**

Tratamento	2000	2001	2002	2003
BC97-Bv$_1$99	15,2 cd	27,2 b	7,6 ef	35,3 a
BC97-Bv$_1$99 -Bv$_2$00	 11,0 df	18,1 c	6,0 f	29,3 b
BC97-Bv$_1$99 -Bv$_2$00-B01	 10,7 df	 8,6 ef	12,1 de	27,4 b

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v_2 – intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores);

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) - teste de separação de médias de Duncan.

Em 2001 (quadro IV-120), o tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" obteve uma produção significativamente superior (P≤0,05) aos restantes, evidenciando um maior potencial produtivo.

Verificaram-se ainda diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00**" e "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**", o que confirma que a realização do corte horizontal na parte superior da copa das árvores no tratamento "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" ao eliminar indiscriminadamente quer ramos de madeira, quer ramos frutíferos terá diminuído o seu potencial produtivo.

Em 2002 (quadro IV-120), houve uma diminuição da produção, a qual foi mais intensa nos tratamentos que tinham obtido produções mais elevadas em 2001, tendo o tratamento "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" obtido uma produção significativamente (P≤0,05) superior ao tratamento "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00**".

Em 2003 (quadro IV-120), a produção aumentou, com o tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" a obter uma produção significativamente (P≤0,05) superior aos outros tratamentos, que não diferiram significativamente (P≤0,05) entre si.

A produção significativamente (P≤0,05) inferior obtida em 2002 pelo tratamento "**BC97-Bv$_1$99**", terá permitido que durante este ano as árvores emitissem lançamentos de modo a estabelecerem o seu maior potencial produtivo.

Este resultado vem confirmar que é perfeitamente possível manter as árvores durante quatro anos sem qualquer intervenção de poda a produzirem a um nível superior ao de árvores podadas.

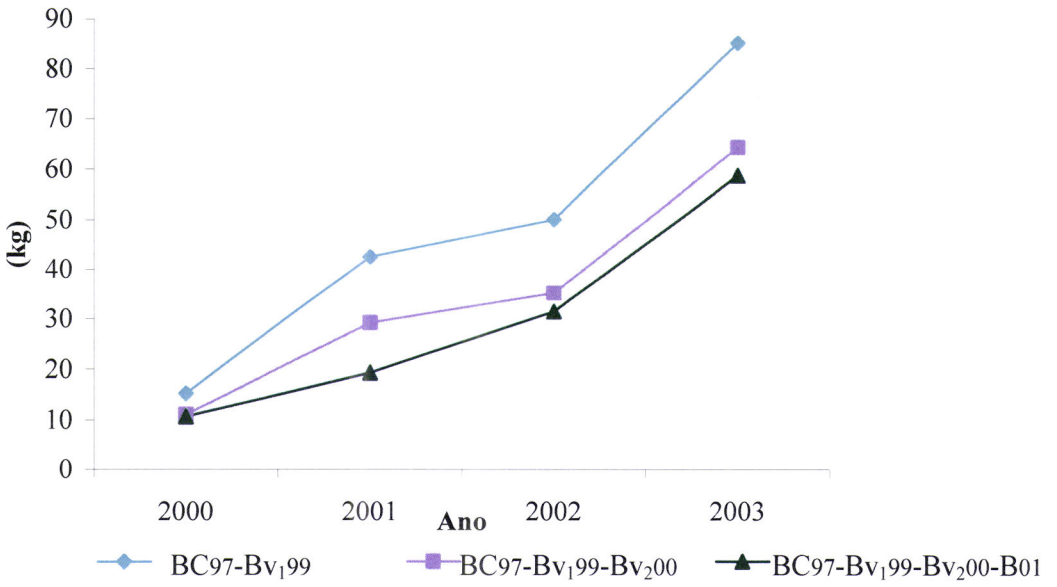


Figura IV-62 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu.

Conforme se pode verificar na figura IV-62, em termos de produção de azeitona acumulada por árvore, o tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" foi sempre superior aos outros tratamentos confirmando que a realização de cortes verticais na copa das árvores não se traduz em nenhuma vantagem para o olivicultor em termos de produção de azeitona, devendo apenas ser utilizados para facilitar a movimentação dos equipamentos na entrelinha.

Nesta figura é também possível visualizar que apesar da significativa redução de produção do tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" em 2002, tal não impediu a obtenção de uma maior produção média por árvore nesse período de quatro anos. Em face destes resultados, deve-se salientar que as intervenções de poda "**Bv$_2$00**" e "**B01**" apenas serviram para aumentar os custos de poda.

III.5.3.2.1.1. – A influência da poda na alternância de produção de azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos de índice alternância de produção, não se verificaram (Anexo XV – quadro II) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos.

No quadro IV-121 apresentam-se os índices de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc (1967) por tratamento.

Quadro IV-121 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	**Índice de alternância**
BC97-Bv$_1$99	0,55
BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	0,55
BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	0,47

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

IV.5.3.2.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

IV.5.3.2.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

No quadro IV-122 apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida, em relação à produção por árvore, obtido durante o período de execução do ensaio, para cada um dos tratamentos.

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo XV – quadro III) diferenças significativas (P>0,1).

Quadro IV-122 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
BC97-$Bv_1$99	88,2
BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00	90,4
BC97-$Bv_1$99-$Bv_2$00-B01	88,3

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Este resultado indica que no período de quatro anos, a ausência de intervenções de poda com a máquina de podar não interfere na eficiência de colheita. No entanto, deve realçar-se que a colheita da azeitona, a partir de 2001 foi efectuada de modo a obter a maior eficiência possível, recorrendo à vibração às pernadas sempre que necessário. Este aspecto terá contribuído decisivamente para que não se tenham verificado diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos.

No quadro IV-123 indicam-se as eficiências de colheita em cada um dos anos, tendo-se verificado a existência de diferenças bastante significativas (P<0,01) entre os anos (Anexo XV – quadro III), de forma análoga ao que se verificou na maioria dos ensaios.

Quadro IV-123 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Percentagem de azeitona colhida
2000	87,6 b
2001	83,0 b
2002	97,5 a
2003	87,7 b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

A melhor eficiência de colheita obteve-se em 2002, a qual diferiu significativamente (P≤0,05) das obtidas nos restantes anos. Este resultado está associado ao menor nível produtivo do ensaio (quadro IV-119), enquanto que nos restantes anos as diferenças existentes em termos produtivos não se fizeram sentir na eficiência de

colheita visto não se terem verificado diferenças significativas (P≤0,05) entre 2000, 2001 e 2003.

Em termos de eficiência de colheita, a interacção ano x tratamento (Anexo XV – quadro III) não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-124 mostram-se as percentagens de azeitona colhida em cada um dos anos e por cada tratamento.

Quadro IV-124 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	2000	2001	2002	2003
BC97-Bv$_1$99	85,9	79,9	98,9	88,2
BC97-Bv$_1$99 -Bv$_2$00	91,0	85,0	98,3	87,3
BC97-Bv$_1$99 -Bv$_2$00-B01	85,9	84,2	95,4	87,6

Legenda: - intervenção mecânica (corte horizontal); - v_2 – intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores);

A interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

Deste modo torna-se pertinente verificar qual a variação no tempo de vibração por árvore consoante o tratamento.

IV.5.3.2.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore não se verificaram (Anexo XV – quadro IV) diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-125 apresentam-se os tempos médios de vibração para cada tratamento.

Quadro IV-125 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
BC97-Bv$_1$99	35,3
BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00	31,5
BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01	36,4

O efeito médio do tratamento não foi significativo P>0,1)

Este resultado vem mostrar que, neste ensaio, a abordagem de árvores às pernadas não originou diferenças significativas (P>0,1) no tempo médio de vibração por árvore entre os tratamentos.

No quadro IV-126, apresentam-se os tempos médios de vibração em cada um dos anos, tendo-se verificado diferenças significativas (P<0,01) entre os anos no tempo de vibração por árvore (Anexo XV – quadro IV).

Quadro IV-126 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

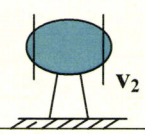
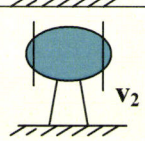
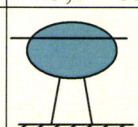
Ano	Tempo de vibração por árvore (s)
2000	13,2 b
2001	23,9 b
2002	29,7 b
2003	70,9 a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2003 (quadro IV-126), o tempo de vibração foi significativamente superior (P≤0,05) aos dos restantes anos. Este resultado deve-se ao facto de neste ano se terem vibrado consideravelmente mais árvores às pernadas do que nos outros anos, para o qual contribuiu a produção significativamente (P≤0,05) superior que se obteve neste ano (quadro IV-119).

Em termos de tempo de vibração por árvore (Anexo XV – quadro IV), a interacção ano x tratamento foi significativa (P<0,05). No quadro IV-127 mostram-se os tempos de vibração por tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-127 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	2000	2001	2002	2003
BC97-Bv$_1$99	14,0 d	35,6 bc	21,3 cd	70,2 a
BC97-Bv$_1$99 -Bv$_2$00	 12,0 d	23,1 cd	22,1 cd	68,9 a
BC97-Bv$_1$99 -Bv$_2$00-B01	 13,6 d	 13,0 d	45,5 b	73,5 a

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v_2 – intervenção mecânica (corte vertical na direcção perpendicular à linha das árvores);

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

No primeiro ano do ensaio (2000) não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) no tempo de vibração por árvore entre os tratamentos (quadro IV-127).

Em 2001 (quadro IV-127), o tratamento "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" necessitou de um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) inferior ao do tratamento "**BC97-Bv$_1$99**". A intervenção de poda efectuada em 2001 neste tratamento, ao reduzir a dimensão da copa das árvores, penalizou a produção de azeitona (quadro IV-120), mas facilitou a sua colheita.

Em 2002 (quadro IV-127), ocorreu precisamente a situação oposta. O tratamento "**BC97-Bv$_1$99-Bv$_2$00-B01**" necessitou de um tempo de vibração por árvore significativamente (P≤0,05) superior ao dos outros tratamentos, que se encontravam em contra-safra.

Finalmente em 2003 (quadro IV-127), voltaram a não se verificar diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos, no tempo de vibração por árvore.

IV.5.3.2.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda no ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Os resultados deste ensaio mostraram que num período de quatro anos, a realização de intervenções de poda com a máquina de podar nos dois primeiros anos, originou uma quebra da produção de azeitona.

Este ensaio evidenciou ainda que, em média, os tratamentos não interferiram no desempenho do vibrador na colheita de azeitona, quer em termos de eficiência de colheita, quer em termos de tempo de vibração, embora tenham ocorrido diferenças pontuais em alguns anos conforme se referiu anteriormente.

IV.5.3.3. – Ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre o tratamento "B97-Bv$_1$99" e o tratamento "B97-Bv$_1$99-B01" (1999 a 2003)

IV.5.3.3.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona verificaram-se (Anexo XVI – quadro I) diferenças significativas (P<0,05).

No quadro IV-128 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada tratamento.

Quadro IV-128 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
B97-Bv$_1$99	21,1	a
B97-Bv$_1$99-B01	16,5	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05).

O tratamento "**B97-Bv$_1$99**" obteve uma produção de azeitona significativamente (P≤0,05) superior ao tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**". Este resultado confirma que a realização de um corte horizontal na parte superior da copa das árvores com a máquina de podar, penaliza a produção de azeitona comparativamente com a ausência de intervenções, quando se avalia o efeito dessa intervenção de poda durante três anos.

No quadro IV-129 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo XVI – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos (P<0,01), tal como ocorreu noutros ensaios.

Quadro IV-129 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1999	7,4	b
2000	14,1	b
2001	28,9	a
2002	5,7	b
2003	37,7	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

De forma análoga aos outros ensaios desta exploração, 2003 foi o melhor ano em termos de produção de azeitona, diferindo significativamente (P≤0,05) de todos os anos com excepção de 2001 (quadro IV-129).

Entre 1999, 2000 e 2002 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona.

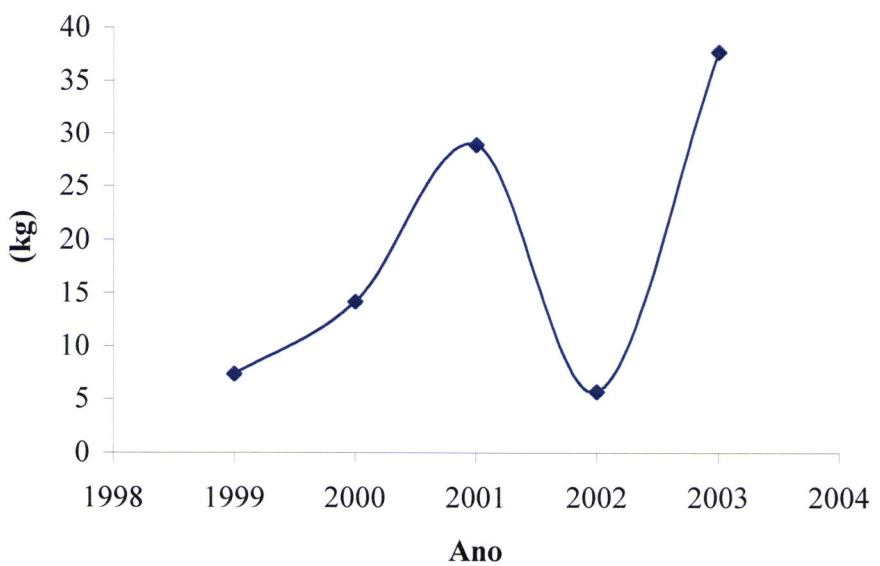


Figura IV-63 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu.

Na figura IV-63 apresenta-se a evolução da produção durante o período de execução do ensaio, evidenciando claramente o carácter alternante.

Em termos de produção de azeitona, a interacção ano x tratamento (Anexo XVI – quadro I), foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-130 apresentam-se as produções de azeitona obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-130 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	8,2 cd	14,4 bc	36,6 a	2,1 d	41,2 a
B97-Bv$_1$99-B01	6,6 cd	13,8 bc	18,2 b	9,3 bd	34,3 a

Legenda: - intervenção mecânica (corte horizontal); - v$_1$ - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 1999 e em 2000 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona por árvore, visto que as árvores se encontravam submetidas às mesmas intervenções de poda (quadro IV-130).

Em 2001 obtiveram-se diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos na produção de azeitona, como consequência do corte horizontal da copa efectuado no tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**", que ao eliminar uma parte da copa das árvores lhe reduziu o seu potencial produtivo (figura IV-64).



Figura IV-64 – Aspecto das árvores no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**B97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**" após a poda.

Em 2002 e em 2003 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos na produção de azeitona. Este resultado deve-se, por um lado, à significativa quebra de produção do tratamento "**B97-Bv$_1$99**" em 2002, evidenciando

uma nítida alternância de produção e, por outro lado, à boa resposta das árvores do tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**" à intervenção de poda de 2001, traduzida nas produções de azeitona obtidas.

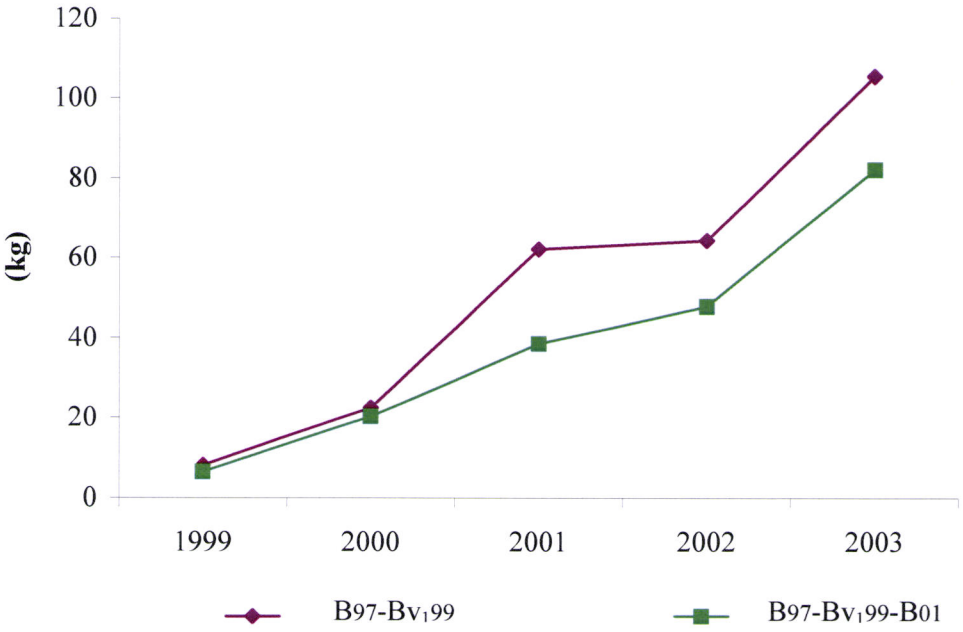


Figura IV-65 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu.

Naturalmente que a produção acumulada até 2003 (figura IV-65) pelo tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**" foi claramente inferior à do tratamento "**B97-Bv$_1$99**", mostrando que neste período de tempo a decisão de podar em 2001 foi errada, dado que foi nesse ano que o tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**" teve a quebra de produção.

IV.5.3.3.1.1. – A influência da poda na alternância na produção de azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

No quadro IV-131 apresentam-se os índices de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc, para cada um dos tratamentos. Não se verificaram diferenças significativas (P>0,1) nos índices de alternância de cada tratamento (Anexo XVI – quadro II).

Quadro IV-131 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Índice de alternância
B97-Bv$_1$99	0,68
B97-Bv$_1$99-B01	0,56

O efeito do tratamento na alternância de produção não foi significativo (P>0,1)

IV.5.3.3.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

IV.5.3.3.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo XVI – quadro III) diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-132 apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida em relação à produção por árvore, obtido por cada tratamento, durante o período de execução do ensaio.

Quadro IV-132 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
B97-Bv$_1$99	88,3
B97-Bv$_1$99-B01	87,9

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Em termos de efeito do ano na eficiência de colheita da azeitona (Anexo XVI – quadro III) verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01) entre anos.

No quadro IV-133 mostram-se as eficiências de colheita obtidas em cada um dos anos.

Quadro IV-133 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
1999	88,5	b
2000	82,2	b
2001	84,7	b
2002	96,6	a
2003	88,6	b

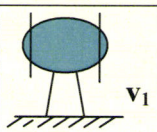
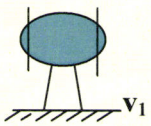
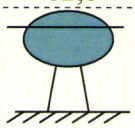
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2002 (quadro IV-133) obteve-se a melhor eficiência de colheita de todo o ensaio, diferindo significativamente (P≤0,05) das obtidas nos outros anos, as quais não diferiram significativamente (P≤0,05) entre si.

Em termos de eficiência de colheita, a interacção ano x tratamento (Anexo XVI – quadro III), não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-134 apresentam-se as eficiências de colheita de cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-134 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	 89,0	82,6	82,8	97,6	89,3
B97-Bv$_1$99-B01	 87,9	81,7	 86,6	95,5	87,8

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v$_1$ - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

A interacção ano tratamento não foi significativa (P>0,1).

Estes resultados revelam que em árvores com os mesmos antecedentes em termos de poda, a redução da dimensão da copa através da execução de um corte horizontal na parte superior da mesma em 2001 (tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**"), não originou diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos na eficiência de colheita de azeitona.

Deste modo torna-se pertinente verificar qual o impacto desta intervenção no tempo de vibração, sabendo que a partir de 2001 se vibraram preferencialmente árvores às pernadas.

IV.5.3.3.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore não se verificaram (Anexo XVI – quadro IV) diferenças significativas (P>0,1) entre os tratamentos.

No quadro IV-135 apresentam-se os tempos médios de vibração para cada tratamento.

Quadro IV-135 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)
B97-Bv$_1$99	44,8
B97-Bv$_1$99-B01	40,4

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Este resultado mostra que a execução de um corte horizontal com a máquina de podar, em 2001 (tratamento "**B97-Bv$_1$99-B01**") não originou diferenças significativas (P>0,1) no tempo médio de vibração por árvore.

Em termos de efeito do ano no tempo de vibração por árvore verificaram-se (Anexo XVI – quadro IV) diferenças bastante significativas ($P<0,01$) entre anos.

No quadro IV-136 apresentam-se os tempos de vibração em cada um dos anos.

Quadro IV-136 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

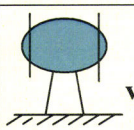
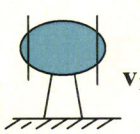
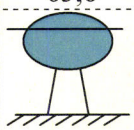
Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
1999	10,5	c
2000	16,3	c
2001	58,7	b
2002	16,8	c
2003	110,7	a

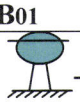
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2003 (quadro IV-136) foi necessário despender por árvore, um tempo de vibração significativamente superior ($P\leq0,05$) ao necessário nos restantes anos, devido ao facto de neste ano se ter produzido significativamente ($P\leq0,05$) mais azeitona (quadro IV-129). Deste modo, atendendo à decisão, tomada em 2001, de vibrar sempre que necessário árvores às pernadas, em 2003 vibraram-se cerca de 77% das árvores desta forma, contribuindo consideravelmente para o tempo médio de vibração por árvore necessário neste ano.

Em 2001 foi necessário despender significativamente ($P\leq0,05$) mais tempo de vibração por árvore do que em 1999, 2000 e 2002 (quadro IV-136). A obtenção deste resultado foi condicionada pela produção de azeitona de 2001 associado à decisão de vibrar sempre que necessário árvores às pernadas. Naturalmente que as diferenças de produção entre 2001 e 2003 afectaram a percentagem de árvores vibradas às pernadas, a qual foi cerca de 27 pontos percentuais mais baixa em 2001.

Quadro IV-137 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	 10,7	15,8	63,8	16,1	117,4
B97-Bv$_1$99-B01	 10,2	16,9	 53,5	17,6	103,9

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v_1 - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

A interacção ano tratamento não foi significativa ($P>0,1$).

Em termos de tempo de vibração por árvore, a interacção ano x tratamento (Anexo XVI – quadro IV), não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-137 mostram-se os resultados obtidos em cada um dos anos por cada tratamento.

IV.5.3.3.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda no ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Este resultado vem mostrar que, nas condições deste ensaio, a realização de um corte horizontal com a máquina de podar nas árvores em 2001, não trouxe implicações em termos de desempenho do vibrador na colheita de azeitona, comparativamente com a ausência de intervenções de poda, no mesmo período.

Deste modo, neste ensaio ressalta a má decisão de podar com a máquina em 2001, devido à significativa penalização que impôs na produção de azeitona.

IV.5.3.4. – Ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu – Comparação entre o tratamento "BC97-Bv$_1$99" e o tratamento "BC97-Bv$_1$99-B01" – (1999 a 2003)

IV.5.3.4.1. – A influência da poda na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento na produção de azeitona verificaram-se (Anexo XVII – quadro I) diferenças bastante significativas (P<0,01).

No quadro IV-138 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore obtidas durante o período de execução do ensaio, para cada tratamento.

Quadro IV-138 – Efeito médio do tratamento na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Azeitona produzida por árvore (kg)	
BC97-Bv$_1$99	18,1	a
BC97-Bv$_1$99-B01	14,0	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05).

O tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" obteve uma produção de azeitona significativamente (P≤0,05) superior ao tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**". Este resultado confirma que a realização de um corte horizontal na parte superior da copa (tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**") quatro anos após a primeira intervenção de poda mecânica (corte horizontal da parte superior da copa), penaliza a produção de azeitona comparativamente com a ausência de intervenções.

No quadro IV-139 apresentam-se as produções médias de azeitona por árvore em cada um dos anos. Verificaram-se (Anexo XVII – quadro I) diferenças bastante significativas entre os anos (P<0,01), tal como ocorreu na maioria dos outros ensaios.

Quadro IV-139 – Efeito do ano na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Azeitona produzida por árvore (kg)	
1999	5,3	d
2000	15,3	bc
2001	18,4	b
2002	8,8	cd
2003	32,4	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

De forma análoga aos outros ensaios desta exploração, 2003 foi o melhor ano em termos de produção de azeitona, diferindo significativamente (P≤0,05) dos restantes anos (quadro IV-139).

Entre 1999 e 2002 (quadro IV-139) não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona, tendo estes anos obtido uma produção significativamente (P≤0,05) inferior às de 2000 e de 2001.

Entre 2000 e 2001 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona (quadro IV-139)

Neste ensaio, manteve-se a alternância de produção dos outros ensaios desta exploração (figura IV-66), embora o pico de produção de 2001 não tenha sido tão acentuado como no ensaio III de periodicidade desta exploração.

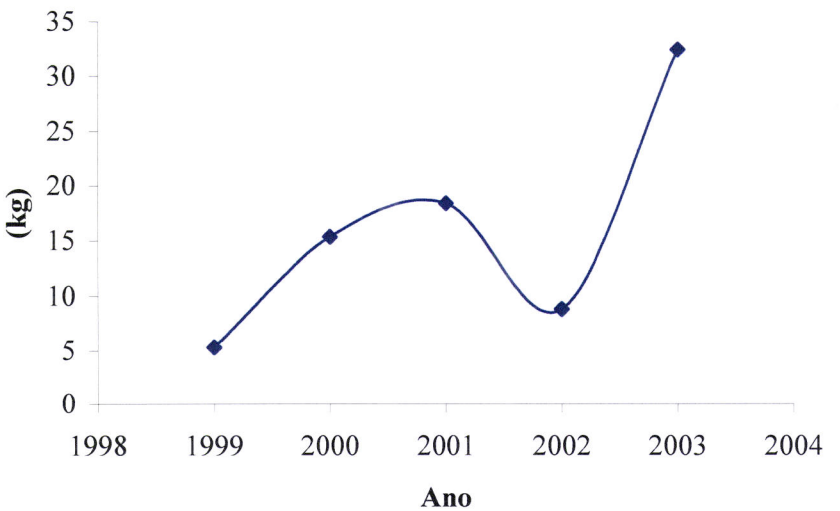


Figura IV-66 – Evolução da produção de azeitona por árvore (kg), em função do ano, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu.

Em termos de produção de azeitona (Anexo XVII – quadro I), a interacção ano x tratamento foi bastante significativa (P<0,01).

No quadro IV-140 apresentam-se as produções de azeitona obtidas por cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-140 – Efeito da interacção ano x tratamento na produção de azeitona por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
BC97-Bv$_1$99	v$_1$ 5,1 d	15,2 c	27,2 b	7,6 d	35,3 a
BC97-Bv$_1$99-B01	v$_1$ 5,4 d	15,3 c	9,6 d	10,0 cd	29,6 b

Legenda: - intervenção mecânica (corte horizontal); - v$_1$ - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);
Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 1999 e em 2000 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona por árvore, visto que as árvores se encontravam submetidas às mesmas intervenções de poda (quadro IV-140).

Em 2001 (quadro IV-140) obtiveram-se diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos na produção de azeitona, como consequência do corte horizontal da copa efectuado no tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**", que ao eliminar uma parte da copa das árvores lhe reduziu o seu potencial produtivo (figura IV-67).



Figura IV-67 – Aspecto das árvores no início da Primavera de 2001, na Herdade do Abreu: à esquerda, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**"após a poda.

Em 2002 (quadro IV-140), não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) entre os tratamentos na produção de azeitona, tal como no ensaio III de periodicidade desta exploração (ponto IV.5.3.3.).

Em 2003 (quadro IV-140) o tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**" produziu significativamente (P≤0,05) menos azeitona (quadro IV-140). Este resultado mostra que as árvores do tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**", decorridos dois anos após a poda, ainda não tinham recuperado a sua capacidade produtiva para os níveis do tratamento "**BC97-Bv$_1$99**". Tal poderá estar associado a uma maior dimensão da copa das árvores do tratamento "**BC97-Bv$_1$99**", que deste modo teriam uma maior capacidade produtiva (figura IV-68).



Figura IV-68 – Aspecto, no início da Primavera de 2003, das árvores apresentadas na figura IV-67: à esquerda, tratamento "**BC97-Bv$_1$99**" e à direita, tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**".

Na figura IV-69 pode observar-se a evolução da produção acumulada durante o período de execução de ensaio, a qual confirma que para o período entre 1999 e 2003 a intervenção de poda "**B01**" foi uma má decisão.

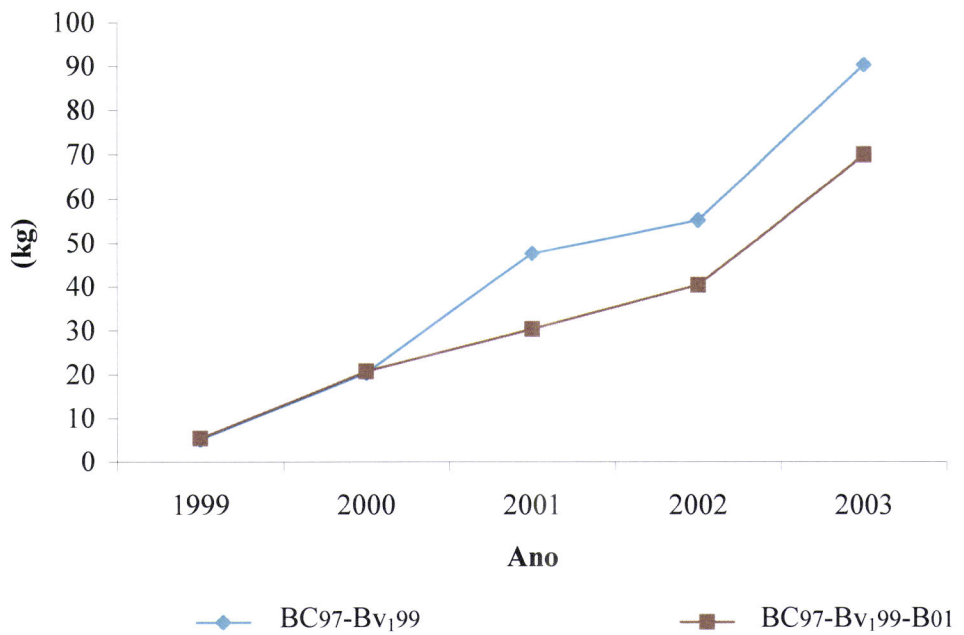


Figura IV-69 – Evolução da produção acumulada por árvore (kg), no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu.

IV.5.3.4.1.1. – A influência da poda na alternância na produção de azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

No quadro IV-140 apresentam-se os índices de alternância de Pearce & Dobersek-Urbanc, para cada um dos tratamentos. Não se verificaram diferenças significativas (P>0,1) entre os índices de cada um dos tratamentos (Anexo XVII – quadro II).

Quadro IV-141 – Efeito médio do tratamento no índice de alternância, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Índice de alternância
BC97-$Bv_1$99	0,58
BC97-$Bv_1$99-B01	0,58

O efeito do tratamento na alternância de produção não foi significativo (P>0,1).

IV.5.3.4.2. – A influência da poda no desempenho do vibrador na colheita da azeitona, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

IV.5.3.4.2.1. – A influência da poda na eficiência de colheita, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida não se verificaram (Anexo XVII – quadro III) diferenças significativas (P>0,1).

No quadro IV-142 apresenta-se o valor médio, em percentagem, da azeitona colhida em relação à produção por árvore, obtido por cada tratamento, durante o período de execução do ensaio.

Quadro IV-142 – Efeito médio do tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Percentagem de azeitona colhida
BC97-$Bv_1$99	89,0
BC97-$Bv_1$99-B01	90,9

O efeito médio do tratamento não foi significativo (P>0,1).

Em termos de efeito do ano na eficiência de colheita da azeitona (Anexo XVII – quadro III) verificaram-se diferenças bastante significativas (P<0,01) entre anos.

No quadro IV-143 mostram-se as eficiências de colheita obtidas em cada um dos anos.

Quadro IV-143 – Efeito do ano na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Ano	Percentagem de azeitona colhida	
1999	92,9	ab
2000	86,3	c
2001	84,3	c
2002	98,0	a
2003	88,3	bc

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,05) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2002 (quadro IV-143) obteve-se a melhor eficiência de colheita de todo o ensaio, diferindo significativamente (P≤0,05) das obtidas nos outros anos, com excepção de 1999. Este resultado estará associado às produções de azeitona significativamente (P≤0,05) inferiores que se obtiveram em 1999 e em 2002 (quadro IV-139).

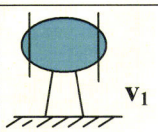
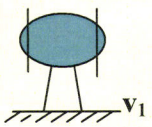
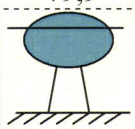
Entre 2000 e 2001 não se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na eficiência de colheita (quadro IV-143), tal como em termos de produção de azeitona (quadro IV-139).

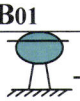
De referir ainda que a eficiência de colheita de 2003 não foi significativamente (P≤0,05) diferente das obtidas em 2000 e 2001, para o qual terá contribuído a decisão de vibrar árvores às pernadas sempre que necessário, de modo a obter a melhor eficiência de colheita possível. Deste modo foi possível obter o resultado indicado no quadro IV-143, quando se verificaram diferenças significativas (P≤0,05) na produção de azeitona entre 2000, 2001 e 2003 (quadro IV-139).

Em termos de eficiência de colheita (Anexo XVII – quadro III), a interacção ano x tratamento não foi significativa (P>0,1).

No quadro IV-144 apresentam-se as eficiências de colheita de cada tratamento em cada um dos anos.

Quadro IV-144 – Efeito da interacção ano x tratamento na percentagem de azeitona colhida, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
BC97-Bv$_1$99	 92,0	85,9	79,9	98,9	88,2
BC97-Bv$_1$99-B01	 93,8	86,6	 88,7	97,0	88,3

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v$_1$ - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

A interacção ano tratamento não foi significativa (P>0,1).

Estes resultados revelam que em árvores com os mesmos antecedentes em termos de poda, a redução da dimensão da copa através da execução de um corte horizontal na parte superior da mesma em 2001 (tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**"), não originou diferenças significativas (P>0,1) na eficiência de colheita de azeitona.

Deste modo torna-se pertinente verificar qual o impacto desta intervenção no tempo de vibração, sabendo que a partir de 2001 se vibraram preferencialmente árvores às pernadas.

IV.5.3.4.2.2. – A influência da poda no tempo de vibração, no ensaio de periodicidade da Herdade do Abreu

Em termos do efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore (Anexo XVII – quadro IV) verificaram-se diferenças significativas ($P<0,05$) entre os tratamentos.

No quadro IV-145 apresentam-se os tempos médios de vibração para cada tratamento.

Quadro IV-145 – Efeito médio do tratamento no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	Tempo de vibração por árvore (s)	
BC97-$Bv_1$99	30,0	a
BC97-$Bv_1$99-B01	22,9	b

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$.

Em termos de efeito do ano no tempo de vibração por árvore verificaram-se (Anexo XVII – quadro IV) diferenças bastante significativas ($P<0,01$) entre anos.

No quadro IV-146 apresentam-se os tempos médios de vibração em cada um dos anos.

Quadro IV-146 – Efeito do ano no tempo de vibração por árvore, no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

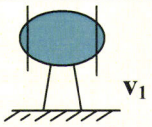
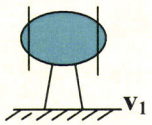
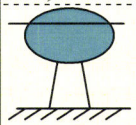
Ano	Tempo de vibração por árvore (s)	
1999	9,4	b
2000	13,5	b
2001	23,7	b
2002	20,3	b
2003	65,4	a

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si ($P\leq0,05$) – teste de separação de médias de Duncan.

Em 2003 (quadro IV-146) foi necessário um tempo de vibração por árvore significativamente superior ($P\leq0,05$) ao dos restantes anos. Tal deve-se ao facto de em 2003 se ter produzido significativamente ($P\leq0,05$) mais azeitona (quadro IV-139), o que originou a vibração às pernadas em cerca de 52% das árvores, com o consequente aumento do tempo de vibração por árvore.

Em termos de tempo de vibração por árvore, a interacção ano x tratamento (Anexo XVII – quadro IV), foi significativa ($P<0,1$).No quadro IV-147 mostram-se os tempos de vibração por árvore obtidos em cada um dos anos por cada tratamento.

Quadro IV-147 – Efeito da interacção ano x tratamento no tempo de vibração por árvore (s), no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Tratamento	1999	2000	2001	2002	2003
B97-Bv$_1$99	 9,0 d	14,0 cd	35,6 b	21,3 c	70,2 a
B97-Bv$_1$99-B01	 9,9 cd	12,9 cd	 11,9 cd	19,2 cd	60,5 a

Legenda:  - intervenção mecânica (corte horizontal);  - v$_1$ - intervenção mecânica (corte vertical na direcção da linha das árvores);

Valores acompanhados de letras diferentes diferem significativamente entre si (P≤0,1) – teste de separação de médias de Duncan.

Somente em 2001, ano de execução do corte horizontal na parte superior da copa das árvores do tratamento "**BC97-Bv$_1$99-B01**" é que se verificaram diferenças significativas (P≤0,1) no tempo de vibração por árvore entre os tratamentos.

IV.5.3.4.3. – Conclusão da avaliação do efeito da poda no ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Em face deste resultado constata-se que a realização do corte horizontal da copa com a máquina de podar em 2001, afectou negativamente a produção de azeitona nos anos subsequentes à sua realização.

Além disso, a intervenção de poda referida no parágrafo anterior apenas contribuiu para reduzir o tempo de vibração por árvore no ano da sua execução, naturalmente devido à menor produção por árvore.

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO GERAL de RESULTADOS

Neste ponto far-se-á uma discussão transversal de todos os ensaios efectuados, abordando-se os seguintes aspectos:

- o valor da poda manual efectuada com moto - serra;
- o valor da poda mecânica;
- diferenças existentes entre a poda manual e a poda mecânica;
- utilidade da poda manual com complemento.

V.1. – A execução de poda manual

Os resultados obtidos mostram que a realização de poda exclusivamente manual com uma periodicidade de quatro anos não permitiu aumentar significativamente a produção de azeitona comparativamente com a manutenção das árvores sem podar durante seis anos.

Relativamente ao desempenho do vibrador, a aplicação de uma periodicidade de quatro anos na execução de poda manual também não originou diferenças significativas na eficiência de colheita, nem no tempo de vibração por árvore.

De salientar no entanto que dois anos após a segunda intervenção de poda, se verificou um ligeiro aumento da produção das árvores podadas relativamente às que ficaram por podar. A manutenção desta tendência no ano seguinte, acentuaria a necessidade de avaliar a relação entre os custos de poda e os proveitos obtidos, de modo a ponderar sobre a vantagem em deixar as árvores sem podar durante tanto tempo, após uma intervenção de poda manual.

A possibilidade de deixar as oliveiras sem podar durante vários anos já tinha sido referida por Pastor e Humanes (1998), ao abordar a frequência de realização de intervenções de poda manual. Estes autores verificaram que é possível diminuir a frequência de realização da poda, visto que a execução de ligeiras intervenções de poda para eliminar "chupões" cada 4 a 5 anos, permitiu produzir mais azeitona do que efectuando a poda manual com a periodicidade de dois ou de três anos.

Naturalmente, para assegurar a manutenção das árvores sem podar durante um período de tempo tão longo, o bom senso recomenda que sejam asseguradas todas as práticas culturais, nomeadamente um adequado controlo sanitário de doenças e pragas. A inexistência de tratamentos fitossanitários originará uma degradação do estado do olival, que culminará inevitavelmente na realização de uma poda severa para restabelecer a capacidade produtiva do olival.

V.2. – A execução de poda mecânica

Os resultados dos ensaios de periodicidade não evidenciaram que a execução de intervenções de poda mecânica (corte horizontal da copa) com uma frequência de 2, 3 ou 4 anos permitam a produção de uma maior quantidade de azeitona, comparativamente com a manutenção das árvores sem podar durante seis anos. De salientar também que a manutenção das árvores sem podar durante seis anos não

afectou o desempenho do vibrador, quer em termos de eficiência de colheita, quer em termos de tempo de vibração por árvore.

Estes resultados evidenciam que após uma intervenção inicial de poda mecânica, a manutenção das árvores sem podar durante seis anos se traduz numa considerável redução dos custos de poda. A redução dos custos resulta, não só da repartição do custo de execução por um número elevado de anos, mas sobretudo porque a utilização da máquina de podar possibilitará um menor custo de execução da poda (ponto VI.8).

Estes resultados confirmam o que foi obtido em Espanha (ponto I.4.2.2.2.) num ensaio de periodicidade de intervenções de poda que decorreu durante oito anos onde foi evidenciado que intervenções de poda mecânica realizadas com a periodicidade de seis anos permitiram obter a mesma produção por árvore do que no caso das intervenções de poda efectuadas com a frequência de 2-3 anos ou 3-4 anos.

Naturalmente que deixando as árvores por podar durante seis anos, ao realizar uma intervenção de poda, será provavelmente necessário executar a intervenção com severidade, o que afectará a produção de azeitona nomeadamente no ano da sua execução, após a qual as árvores recuperarão a sua capacidade produtiva.

Dos ensaios ressalta ainda que os cortes verticais em faces opostas da copa apenas devem ser executados quando existe uma clara necessidade, nomeadamente quando as árvores tiverem atingido uma dimensão que afecte a movimentação de equipamentos no olival, nomeadamente de colheita.

V.3. – Comparação entre poda mecânica e poda manual

Ao comparar os resultados obtidos entre poda mecânica (corte horizontal da copa da árvore) e poda manual (figuras IV-6, IV-31, IV-40, IV-50), verifica-se que a poda mecânica não foi penalizada em termos de produção de azeitona, tendo inclusivamente obtido produções significativamente superiores na Herdade de Torre de Figueiras.

Em termos de desempenho do vibrador na colheita da azeitona com vibração ao tronco, verificou-se, com excepção das cultivares de reconhecida dificuldade de colheita por vibração, que as árvores podadas mecanicamente, obtiveram uma eficiência de colheita que não foi penalizada, comparativamente com a obtida na poda manual, ainda que se tenha necessitado sempre de mais tempo de vibração por árvore.

No entanto, ao despender em média, mais 2 a 3 segundos na vibração ao tronco de árvores podadas exclusivamente com a máquina de podar, não se comprometerá consideravelmente a capacidade de trabalho do vibrador, comparativamente com a obtida na poda manual, uma vez que a capacidade de trabalho do vibrador depende fundamentalmente do tempo de deslocação entre árvores (Almeida, A., 2001), o qual não é influenciado pela poda.

Refira-se, no entanto, que nas cultivares de reconhecida dificuldade de colheita por vibração, nomeadamente na cultivar Galega, a poda mecânica penalizou a eficiência de colheita por vibração ao tronco. A adopção da vibração às pernadas permitiu ultrapassar essa situação. Nestes ensaios o tempo de vibração na poda exclusivamente mecânica aumentou relativamente ao da poda manual.

Provavelmente, a adopção de maior potência de vibração poderia superar esta limitação.

Pode concluir-se que o olivicultor terá todo o interesse em utilizar a poda mecânica (corte horizontal da copa) porque esta não penaliza a produção e tem pequena influência no desempenho do vibrador, exceptuando as cultivares de reconhecida dificuldade de colheita por vibração. Poder-se-ão manter as árvores durante seis anos sem podar, visto que a sua manutenção nestas condições permite produzir mais azeitona do que nas árvores podadas com maior frequência.

V.4. – Utilidade da poda manual de complemento

Ao optar pela poda mecânica, na primeira intervenção de corte não há qualquer vantagem em termos de produção de azeitona, em se proceder, na maioria dos casos, a poda manual de complemento.

Mesmo em termos de desempenho do vibrador na colheita de azeitona, a aplicação de poda manual de complemento a acompanhar a primeira intervenção de poda mecânica, não permitiu, na maioria dos casos, a obtenção de uma eficiência de colheita significativamente superior.

Refira-se no entanto, que na cultivar Galega, a execução de poda manual de complemento no primeiro ano de aplicação de poda mecânica, permitiu melhorar, quer a eficiência de colheita, quer o tempo de vibração, comparativamente à poda exclusivamente mecânica, nomeadamente quando se procedeu à vibração ao tronco.

Contudo, um ano após a segunda intervenção de poda mecânica, a aplicação da poda manual de complemento foi relevante para melhorar a eficiência de colheita por vibração, não tendo influenciado a produção de azeitona, nem o tempo de vibração.

Os resultados obtidos vêm mostrar que a pertinência da realização da poda manual de complemento está na melhoria do desempenho do vibrador na colheita da azeitona, aspecto de primordial importância para o olivicultor.

Em face destes resultados a aplicação de tal procedimento dependerá de uma relação favorável **custos de execução/proveitos obtidos**.

De realçar que a poda manual de complemento, ao remover os ramos excessivamente pendentes na parte inferior da copa, possibilita uma mais fácil colocação do vibrador com apara-frutos, actualmente o método mais económico de colheita mecanizada.

No ensaio efectuado em Espanha com o intuito de avaliar o efeito da aplicação de intervenções de poda manual de complemento (ponto I.4.2.4.) também não se obtiveram diferenças significativas entre a poda mecânica sem complemento manual e a poda mecânica com complemento manual na produção de azeitona.

De salientar que este ensaio foi conduzido com uma metodologia diferente dos ensaios efectuados para esta tese, visto que as intervenções de poda manual de complemento efectuadas nos anos de execução da poda mecânica, foram realizadas com a periodicidade de 2 a 3 anos.

CAPÍTULO VI – CUSTOS de PODA

No capítulo IV apresentaram-se os resultados obtidos nos diversos ensaios, quer em termos de capacidade de realização da poda, quer em termos do efeito da aplicação dos diferentes tratamentos na produção de azeitona e no desempenho dos equipamentos de colheita da azeitona.

A avaliação da aplicação da poda mecânica na olivicultura, além dos aspectos referidos no parágrafo anterior, requer a determinação dos custos de execução comparativamente com o custo da poda manual.

Actualmente a maioria dos olivicultores recorre a podadores contratados especificamente para realizarem a poda das oliveiras. Estes podadores trabalham "à empreitada", cobrando um determinado valor por árvore, que é inicialmente definido com o olivicultor. A tarefa dos podadores limita-se a executar a poda das árvores, ficando a rama resultante dessa intervenção depositada no solo em torno da árvore.

Relativamente à poda mecânica, têm apenas existido alguns casos pontuais de aluguer da máquina de podar, pelo que não se pode dizer que exista um mercado de prestadores de serviço de poda mecânica.

Deste modo, a quantificação do custo de realização da poda mecânica será efectuada segundo a forma habitual de determinação de custos de equipamentos agrícolas, considerando encargos fixos e encargos variáveis e baseada nos dados técnicos obtidos nos ensaios.

VI.1. – Duração anual do período de poda

No Alentejo, a poda da oliveira é tradicionalmente efectuada nos meses de Fevereiro e Março, podendo ainda o início da época de poda ser antecipado para a segunda quinzena de Janeiro e o final ser prolongado para a primeira quinzena de Abril.

Neste período de tempo, depois de retirados os domingos, os sábados e os feriados ficam disponíveis cerca de 60 dias para realização da poda da oliveira.

Estimando em 7 horas o número de horas diárias para esta tarefa, conclui-se haver aproximadamente 400 horas por ano disponíveis para a execução da poda da oliveira.

VI.2. – Utilização anual da máquina de podar

O cálculo dos custos de poda mecânica será efectuado em função da dimensão do olival a podar, tendo-se considerado olivais com 1000 árvores, 2000 árvores, 4000 árvores, 6000 árvores e 8000 árvores. Este cálculo de custos corresponderá à forma de actuar do olivicultor que pretenda adquirir a máquina de podar.

Tendo em consideração a capacidade de trabalho da máquina de podar e o período durante o qual é possível efectuar a poda da oliveira, será também avaliado o custo de execução da poda mecânica por um prestador de serviços trabalhando com várias intensidades anuais. Consideraram-se 200, 300 e 400 horas por ano.

VI.3. – Capacidade de trabalho da máquina de podar

Conforme se pode verificar no capítulo IV, a capacidade de trabalho da máquina de podar variou entre 122 árvores por hora e 487 árvores por hora.

Deste modo e tendo em consideração as condicionantes que determinaram o intervalo de valores referido no parágrafo anterior, para determinação dos custos de poda utilizaram-se as seguintes capacidades de trabalho:

- 100 árvores por hora;
- 180 árvores por hora;
- 490 árvores por hora.

VI.4. – Meios necessários para realizar a poda mecânica

Conforme se pode verificar no capítulo III, para efectuar intervenções de poda mecânica são necessários os seguintes meios:

- tractor agrícola de 4RM com pelo menos cerca de 50 kW (70 cv) de potência máxima e respectivo tractorista;
- carregador frontal montado no tractor agrícola;
- máquina de podar de serras circulares.

VI.5. – Cálculo dos custos de poda mecânica

Os custos da poda mecânica foram determinados através da fórmula seguinte:

$$CP = \frac{CHT}{CTP} + \frac{CHCf}{CTP} + \frac{CAP}{NA}$$

onde:

CP - custo por árvore da poda mecânica (euros/árvore);
CHT - custo horário do tractor com tractorista (euros/hora);
CHCf - custo horário do carregador frontal (euros/hora);
CTP - capacidade de trabalho da máquina de podar (árvores/hora);
CAP - custo anual da máquina de podar (euros);
NA - número de árvores podadas anualmente.

VI.6. – Custo anual da máquina de podar (CAP)

O custo anual da máquina de podar dependerá do nível de utilização anual. Assim consideraram-se dois casos:

- o olivicultor que pretende adquirir a máquina para utilização pessoal;
- o prestador de serviços que pretende rentabilizar o investimento efectuado na máquina de podar.

VI.6.1. – Custo anual da máquina de podar para o olivicultor (CAPo)

O custo da máquina de podar foi contabilizado atendendo a encargos fixos e encargos variáveis. Nos encargos fixos consideraram-se a depreciação do equipamento, os juros do capital investido e a necessidade de recolher o equipamento devido ao longo período de inactividade. A manutenção da máquina de podar e eventuais reparações

foram os encargos variáveis considerados, tendo-se utilizado, quer informação fornecida pelo fabricante quer informação obtida durante o período de ensaio.

O cálculo do custo anual da máquina foi efectuado utilizando os seguintes dados:

- valor inicial (Vi) = 12 000 euros;
- valor final (Vf) = 0 euros;
- vida útil (N) = 10 anos.

VI.6.1.1. – Amortização da máquina de podar pelo olivicultor

Esta parcela dos encargos fixos destina-se a compensar a depreciação sofrida pela máquina em consequência da sua utilização e consequente degradação, bem como a sua obsolescência. Deste modo o proprietário da máquina poderá proceder à sua substituição por uma máquina similar em estado novo sem necessidade de utilizar novos capitais.

Utilizou-se o método das cotas anuais constantes ou a da depreciação linear, através da seguinte fórmula:

$$\text{Amortização} = \frac{Vi - Vf}{N}$$

VI.6.1.2. – Juros do capital fixo para o olivicultor

Esta parcela do custo da máquina destina-se a remunerar o capital investido na aquisição do equipamento.

No cálculo utilizou-se a taxa de 5% sobre o investimento médio efectuado (Henriques e Carneiro, 2002):

$$\text{Juros do capital fixo} = \frac{Vi + Vf}{2} x0{,}05$$

VI.6.1.3. – Recolha da máquina de podar para o olivicultor

Sabendo que este equipamento tem uma utilização sazonal, seguida de um longo período de inactividade, é fundamental que durante esse período a máquina esteja protegida. Para Henriques e Carneiro (2002), o encargo adicional devido à necessidade de existir um espaço coberto para recolha do equipamento, deve ser calculado incidindo uma taxa de 3% sobre o investimento médio, conforme indica a fórmula seguinte:

$$\text{Recolha do equipamento} = \frac{Vi + Vf}{2} x0{,}03$$

VI.6.1.4. – Manutenção e reparações para o olivicultor

Embora durante o período de execução dos ensaios de campo não tenha havido necessidade de efectuar reparações na máquina de podar e que as manutenções também tenham sido reduzidas, considerou-se, de acordo com fabricante, 450 euros por cada 100 horas de trabalho para suprir os seguintes gastos: reposição de óleo do sistema

hidráulico; substituição de correias trapezoidais de borracha e rolamentos (incluindo a mão-de-obra necessária para efectuar estes serviços); afiar as serras circulares.

No quadro VI-1 apresenta-se o custo anual da máquina de podar consoante a utilização anual que o olivicultor pode dar à máquina.

Quadro VI-1 – CAPo - Custo anual da máquina de podar para o olivicultor (Euros)

Horas/ano	Vida Útil (Anos)	Amortização	Juros	Recolha	Manutenção e reparações	Total/ano
2	10	1200	300	180	9	1689
5	10	1200	300	180	22,5	1702,5
10	10	1200	300	180	45	1725
20	10	1200	300	180	90	1770
40	10	1200	300	180	180	1860
60	10	1200	300	180	270	1950
80	10	1200	300	180	360	2040

VI.6.2. – Custo anual da máquina de podar para prestação de serviços (CAPp)

O custo da máquina de podar foi contabilizado de forma análoga à utilizada no cálculo do custo anual da máquina de podar para o olivicultor.

O cálculo do custo anual da máquina foi efectuado utilizando os seguintes dados:

- valor inicial (Vi) = 14 000 euros;
- valor final (Vf) = 0 euros.

Considerou-se no investimento inicial, além da máquina de podar, um conjunto de serras sobressalente.

A vida útil da máquina de podar variou consoante o nível de utilização anual (quadro VI-2).

Quadro VI-2 – Vida útil da máquina de podar para prestação de serviços

Intensidade de utilização anual (horas)	Vida Útil (Anos)
200	6
300	4
400	3

Em termos de cálculo da Amortização da máquina, Juros do capital fixo, Recolha do equipamento e Manutenção e reparações, utilizaram-se as formas de cálculo aplicadas para o olivicultor.

No quadro VI-3 apresenta-se o custo anual da máquina de podar para os três níveis de utilização anual considerados: 200, 300 e 400 horas.

Quadro VI-3 – CAPp - Custo anual da máquina de podar para prestação de serviços (Euros)

Horas/ano	Vida Útil (Anos)	Amortização	Juros	Recolha	Manutenção e reparações	Total/ano
200	6	2333	300	180	900	3713
300	4	3500	300	180	1350	5330
400	3	4667	300	180	1800	6947

VI.7. – Custo horário dos equipamentos não específicos de poda

Entendem-se por equipamentos não específicos de poda aqueles que podem ser utilizados noutras tarefas da exploração agrícola. Neste caso trata-se apenas do tractor e do carregador frontal.

Os custos de utilização destes equipamentos basearam-se nos valores publicados por Henriques e Carneiro (2002).

VI.7.1. – Tractor agrícola

Henriques e Carneiro (2002) indicam, para cada nível de potência considerado, as seguintes valores de utilização anual para o tractor: 400 horas; 600 horas; 800 horas e 1000 horas.

Fixado em 800 horas a intensidade de utilização anual do tractor, admitindo que na exploração alentejana, além do olival há frequentemente outras actividades como a pecuária e as culturas arvenses.

Tendo em consideração os meios necessários indicados no ponto VI-4 e segundo Henriques e Carneiro (2002), o custo horário de um tractor de 50 kW (70 cv) de potência máxima, 4 RM, com tractorista e uma utilização anual de 800 horas é de 23,10 euros por hora de trabalho.

Relativamente à prestação de serviços é expectável que o tractor possa ter uma utilização anual superior às 1000 horas indicadas por Henriques e Carneiro (2002). No entanto, dado que a máquina de podar pode trabalhar com um tractor de 50 kW de potência máxima, o qual terá limitações na realização de algumas operações culturais, fixou-se em 1000 horas a utilização anual do tractor, independentemente do nível de utilização da máquina de podar, pelo que o custo horário do tractor é de 22,67 euros por hora de trabalho.

VI.7.2. – Carregador frontal

Relativamente ao carregador frontal, as tabelas de Henriques e Carneiro (2002), indicam 4 classes de utilização anual, cujos valores representam 20% dos indicados para os tractores agrícolas.

Dado que a utilização do carregador com a máquina de podar é uma operação muito específica, calculou-se a intensidade de utilização anual do carregador frontal utilizando a seguinte expressão:

$$HACf = (HAT - HACfP) \times 0,2 + HACfP$$

na qual,

HACf – número de horas de trabalho anual do carregador frontal;
HAT - número de horas de trabalho anual do tractor;
HACfP - número de horas de trabalho anual do carregador frontal com máquina de podar.

O resultado obtido é aproximado à classe de utilização anual mais próxima indicada por Henriques e Carneiro (2002).

No quadro VI-4 apresenta-se o custo horário do carregador frontal em função da utilização anual.

Quadro VI-4 - Custo horário do carregador frontal para o olivicultor (Euros/hora)

Utilização anual carregador frontal (horas)	**Custo horário** (Euros/hora)
160 a 180	10,94
180 a 200	10,47
200 a 225	10,47

No caso da prestação de serviços considerou-se que a utilização anual do carregador frontal seria igual à da máquina de podar, ou seja 200 horas, 300 horas e 400 horas.

Segundo Henriques e Carneiro (2002), a utilização anual do carregador frontal está limitada a 200 horas. Deste modo calculou-se o custo horário do carregador frontal seguindo o método habitual de determinação de custos de equipamentos agrícolas para as 300 horas e para as 400 horas de utilização.

Os cálculos foram baseados no valor de aquisição de 9310 Euros, indicado por Henriques e Carneiro (2002). A rubrica encargos fixos adicionais (quadro VI-5) integra os custos com o juro do capital fixo e com a recolha do equipamento, calculados segundo as expressões indicadas no pontos VI.1.2. e VI.1.3..

Quadro VI-5 – Custo horário do carregador frontal para prestação de serviços (Euros/hora)

Horas/ano	**Vida Útil** (Anos)	**Amortização**	**Encargos fixos adicionais**	**Manutenção e reparações**	**Total/hora**
200	8	5,82	1,86	2,79	10,47
300	7	4,43	1,24	2,79	8,46
400	6	3,88	0,93	2,79	7,60

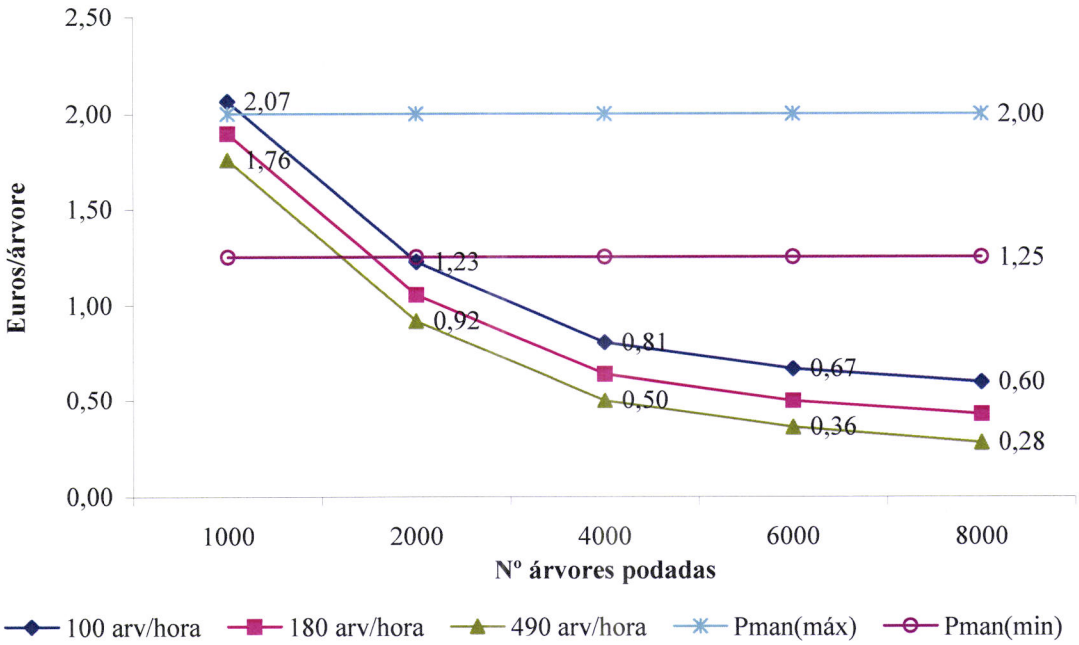
VI.8. – Custos de poda mecânica em comparação com o custo da poda manual

No quadro VI-6 e na figura VI-1 apresentam-se os custos de poda mecânica em função do número de árvores podadas.

Relativamente ao custo de execução da poda manual apresenta-se o preço mínimo e o preço máximo normalmente praticados pelos podadores, em prestação de serviço, para olivais tradicionais com cerca de 100 árvores por hectare. Em termos de poda mecânica, apresentam-se os custos calculados para três valores de capacidade de trabalho da máquina de podar.

Quadro VI-6 – Comparação entre o custo da poda mecânica e da poda manual, para o olivicultor (Euros/árvore)

Nº de árvores podadas por ano	**1000**	**2000**	**4000**	**6000**	**8000**
Poda manual	1,25 a 2,0				
Poda mecânica (100 árvores por hora)	2,07	1,23	0,81	0,67	0,60
Poda mecânica (180 árvores por hora)	1,89	1,05	0,63	0,49	0,42
Poda mecânica (490 árvores por hora)	1,76	0,92	0,50	0,36	0,28



Legenda: Pman(máx) – preço máximo da poda manual; Pman(min) – preço mínimo da poda manual

Figura VI-1 - Variação do custos de poda para o olivicultor que adquira a máquina de podar consoante a dimensão do olival a podar

Na poda manual existem uma série de condicionalismos que determinam o preço praticado pelos podadores "à empreitada":

- quantidade de madeira por árvore;
- região onde o olival se encontra instalado;
- idade do olival;
- transporte para o olival;
- fornecimento de moto- serras, combustível e lubrificante;
- número de árvores a podar.

Estes aspectos levam a que, o preço praticado seja negociado previamente em função das características do olival.

Relativamente à poda mecânica, tal como seria de esperar, à medida que aumenta o número de árvores a podar diminui o seu custo de execução.

Os olivicultores que procedam anualmente à poda de menos de 2000 árvores, caso optem pela poda mecânica, devem recorrer à prestação de serviços de modo a obterem preços inferiores aos praticados pelos podadores manuais.

No quadro VI-7 e na figura VI-2 apresenta-se uma comparação dos custos de poda mecânica para o prestador de serviços, em função do número de horas de trabalho por ano, para três capacidades de trabalho da máquina de podar.

Quadro VI-7 – Custo da poda mecânica em função da utilização anual da máquina, para o prestador de serviços (Euros/árvore)

Nº de horas de trabalho por ano	**200**	**300**	**400**
Poda mecânica (100 árvores por hora)	0,52	0,49	0,48
Poda mecânica (180 árvores por hora)	0,29	0,27	0,26
Poda mecânica (490 árvores por hora)	0,11	0,10	0,10

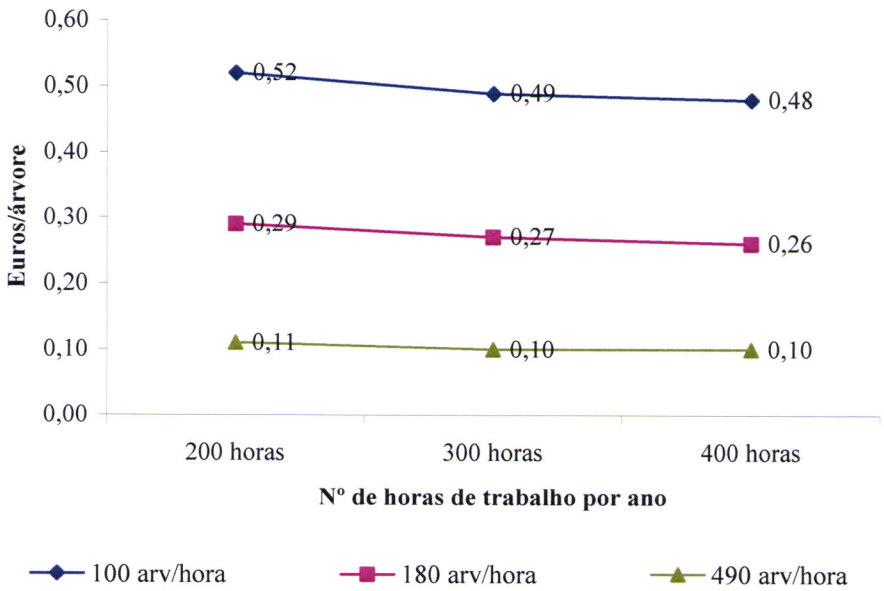


Figura VI-2 - Variação do custos de poda na prestação de serviços, em função da utilização anual da máquina de podar

Analisando a situação de prestação de serviços (Quadro VI-7 e figura VI-2), verifica-se que com o aumento do número de horas de trabalho, é muito pequena a redução do custo de poda por árvore. Tal deve-se ao facto de, decorrente das premissas desta simulação, o custo anual da máquina de podar para 400 horas de utilização anual ser 1,87 vezes superior ao custo da máquina de podar para 200 horas de trabalho anual.

A maior utilização anual da máquina de podar acarreta maiores custos de manutenção e uma vez que o proprietário terá tendência a trocar a máquina mais frequentemente um maior encargo em amortizações (quadro VI-3).

Ainda que a estimativa de custos não contemple nenhum lucro para o prestador de serviços, é patente que para os pequenos e médios olivicultores a solução está na contratação do serviço de poda.

CAPÍTULO VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS – ESTRATÉGIA de PODA

VII.1. – Capacidade de trabalho na operação de poda

Os resultados obtidos permitiram verificar a extraordinária capacidade de corte da máquina de podar, o que permite obter capacidades de trabalho superiores aos podadores com moto-serra.

A máquina de podar dispõe de um elevado número de graus de liberdade em termos de posicionamento da barra de corte, o que possibilita a execução de vários tipos de corte.

Atendendo à grande capacidade de trabalho da máquina de podar, a previsível redução de custos com a adopção desta técnica de poda, apenas será efectiva se a máquina podar no mínimo 2000 árvores de olival com a densidade de cerca de 100 árvores por hectare.

Naturalmente que a partir deste valor, a redução de custo de poda por árvore será maior, tendo para as 4000 árvores podadas anualmente um custo inferior ao que se obteria com a poda manual.

Sabendo que o olival português é maioritariamente constituído por pequenas explorações, apenas recorrendo a prestadores de serviços será economicamente viável utilizar este equipamento.

VII.2. – Definição de uma estratégia de poda

A poda mecânica, nomeadamente o corte horizontal da copa, pode ser aplicada com sucesso na olivicultura portuguesa.

A definição da estratégia de poda deve ter em consideração os efeitos da sua aplicação, quer na produção de azeitona, quer em termos de influência na colheita mecânica por vibração, ponderando naturalmente a relação entre os custos associados e os proveitos obtidos.

Após a intervenção inicial de poda mecânica (corte horizontal da parte superior da copa), devem manter-se as árvores sem podar no mínimo durante quatro anos, período que pode atingir os sete anos ou oito anos, o qual estará dependente do controlo eficaz da "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.* e do "olho de pavão", *Spilocaea oleagina (Castagne)Hughes*.

Após este período de tempo, deverá ser executada uma nova intervenção de poda mecânica (corte horizontal da parte superior da copa), preferencialmente efectuada a um nível inferior ao da intervenção inicial.

Esta segunda intervenção de poda deverá ser realizada num ano de expectável redução de produção, de modo a que o impacto negativo da quebra de produção incida apenas num ano.

Após a segunda intervenção de poda mecânica, as árvores devem manter-se sem podar durante um período de tempo igual ao que decorreu entre a primeira e a segunda intervenção de poda mecânica.

Após a segunda intervenção de poda mecânica dever-se-á efectuar uma poda manual de complemento para reduzir o comprimento dos ramos pendentes e diminuir a densidade de ramos na parte central da copa de modo a favorecer a colheita da azeitona.

Esta intervenção deverá ser realizada no ano seguinte, ou dois anos depois da intervenção de poda mecânica, visto que deste modo já existem novos lançamentos nos "chupões" cortados pela máquina de podar, o que permite ao podador seleccionar com mais eficiência aqueles que deve eliminar.

O custo da eliminação dos ramos podados será menor do que o custo de uma poda manual, dado que o volume de ramos eliminado é limitado.

Esta estratégia de poda assemelha-se às recomendações de Pastor e Humanes (1998), em termos de aplicação da poda mecânica, diferindo no entanto pela ausência de cortes verticais conforme preconizam aqueles autores para a intervenção inicial.

Sabendo que ao olivicultor interessa manter um fluxo contínuo de produção de azeitona na exploração, a gestão da poda é importante como forma de assegurar essa regular entrada de receitas.

Numa exploração de grandes dimensões a gestão deverá ser efectuada com base na rotação das parcelas podadas, sem haver a preocupação com a irregularidade produtiva entre anos ao nível da parcela.

No pequeno e médio olivicultor a gestão da poda passa também por minimizar a alternância de produção, pelo que é extremamente importante saber qual o momento oportuno para realizar a poda, aspecto no qual a utilização da máquina de podar se revela vantajoso, visto que a rapidez de execução da poda mecânica, permite que a tomada de decisão sobre a sua realização possa ser adiada até ao momento em que as árvores evidenciem sinais do potencial produtivo para esse ano.

Deste modo, associando o custo de aquisição da máquina de podar, a elevada capacidade de trabalho e esta estratégia de poda, verifica-se que a utilização anual da máquina de podar é extremamente reduzida, o que serve para justificar que a máquina de podar apenas deverá ser adquirida na óptica de prestação de serviços, visto ser a única forma de ter uma utilização anual que justifique a sua aquisição, mesmo para olivicultores de grande dimensão.

VII.3. – Trabalhos futuros

Dada a extraordinária importância da poda na gestão da exploração do olival, torna-se imperioso estabelecer um contrato programa com o MADRP (Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas), envolvendo associações de olivicultores, para ensaiar, em larga escala e com longa duração, a estratégia de poda indicada no ponto anterior.

Além do referido no parágrafo anterior, deve o MADRP e o MCTES (Ministério da Ciência, da Tecnologia e do Ensino Superior) assegurar a continuidade dos trabalhos efectuados no âmbito desta tese, privilegiando:

- definição da periodicidade de poda;
- oportunidade da realização da poda manual de complemento;

- avaliação da sua aplicação em olivais de maior densidade.

Além destes aspectos, é imperioso avaliar o impacto que a aplicação sucessiva de poda mecânica durante um longo período de tempo possa ter na susceptibilidade a doenças.

Esta situação parece-nos particularmente evidente no caso da cultivar Galega devido à susceptibilidade que evidencia relativamente à "gafa", *Colletotrichum acutatum Simmons* ou *Colletotrichum gloeosporioides Penz.* .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A., PEÇA, J., PINHEIRO, A., DIAS, A., SANTOS, L., REYNOLDS, D., LOPES, J., (2001-1), Influência da vibração ao tronco ou às pernadas na capacidade de trabalho e nos custos da colheita mecânica de azeitona, *Revista das Ciências Agrárias*, Volume XXIV, Números 1 e 2, Jan-Jun, 32-37.

ALMEIDA, A., PEÇA, J., PINHEIRO, A., DIAS, A., SANTOS, L., REYNOLDS, D., LOPES, J., (2001-2), Custos da colheita mecânica de azeitona utilizando vibrador e apara-frutos, *Proccedings de AgroIngenieria – Ier Congreso Nacional de Ingenieria para la Agricultura y el Médio Rural*, pp. 151-156, Universidad Politécnica de Valência, Valência, España.

CAMERINI, F., BARTOLOZZI, F., VERGARI, G., FONTANAZZA, G., (1999), Analysis of the effects of ten years of mechanical pruning on the yield and certain morphological indexes in an olive orchard, *Acta Horticulturae* 474, ISHS, Volume 1,203-207.

CARDOSO, J.V.J. de C., (1965), *Solos de Portugal – Sua Classificação, Caracterização e Génese, 1- A Sul do Rio Tejo*, Secretaria de Estado da Agricultura, Direcção Geral dos Serviços Agrícolas.

CASTRO, C., GUERREIRO, M., CALDEIRA, F., PINTO, P., (1997), Aspectos generales del sector oleícola en Portugal, *Olivae*, Número 66, Abril,12-19.

CONSELHO OLEÍCOLA INTERNACIONAL, (2001), Superfici olivicole nel mondo, Febraio.

CORDEIRO, A.M., MORAIS, N., ROGADO, B., MATIAS, H., SILVA, M., RAMOS, A., SIMÕES, P., (2001), Caracterização do período de floração de cultivares de oliveira (Olea Europaea L.) em diferentes regiões. Resultados preliminares, *Revista das Ciências Agrárias*, Volume XXIV, Números 1 e 2, Jan-Jun, 32-37.

FEIO, M., (1991), *Clima e agricultura. Exigências climáticas das principais culturas e potencialidades agrícolas do nosso clima*, Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, Direcção Geral de Planeamento e Agricultura, Lisboa.

FERGUSON, L., REYES, H., METHENEY, P., (1999), Mechanical harvesting and hedging of California black ripe (Olea europea) cv. Manzanillo table olives, *Acta Horticulturae* 474, ISHS, Volume 1,193-196.

FERGUSON, L., KRUEGER, W.H., REYES, H., METHENEY, P.D., (2002), Effect of mechanical pruning on California black ripe (Olea europea L.) cv. "Manzanillo" table olive yield, *Acta Horticulturae* 586, ISHS, Volume 1, 281-284.

FERREIRA, J. e DE la PUERTA, C., (1975), Poda y rejuvenecimiento, *Ponencia 4-II Seminario Oleicola Internacional*, pp. 71-79, Ministério de Agricultura, Cordoba, España.

FONTANAZZA, G. e BALDONI, L., (1991), Studies about the application of mechanical pruning in medium intensive olive orchard, *Olea* 21, 40.

FONTANAZZA, G., (1996), *Olivicultura Intensiva Mecanizzata*, Edagricole-Edizioni Agricole, Bolonha.

GALVÃO, J.M.de M., (1952), *Manual do olivicultor*. Biblioteca de Agricultura Alentejana. Volume X.

GARCIA-ORTIZ, A., FERNANDEZ, A., PASTOR, M., HUMANES, J., (1997), Poda *in* D. Barranco, R. Fernandez-Escobar, L. Rallo (eds) *El cultivo del Olivo* pp. 301-335, Coedicion Junta de Andalucia – Ediciones Mundi-prensa, Espana.

GIAMETTA, G., (1975), Raccolta delle olive – Influenza delle caractteristiche geometriche della pianta sulla raccolta meccanica del olive per scuotimento, *Macchine e Motori agricoli* 11, Anno XXXIII, Novembre,185-195.

GIAMETTA, G., e ZIMBALATTI, G., (1994), Possibilities of Mechanical Pruning in Traditional Olive Groves, *Acta Horticulturae* 356,ISHS, 311-314.

GIAMETTA, G., e ZIMBALATTI, G., (1997), Mechanical pruning in new olive-groves, *Journal of Agricultural Engineering Research*, vol. 68, nº1, September, 15-20.

GUCCI, R. e CANTINI, C., (2001), *Potatura e Forme di Allevamento dell'Olivo*, Edagricole – Edizioni Agricole, Bologna.

HARTMANN, H.T., OPITZ, K., HOFFMANN, R.M., (1960), *Pruning Olives in California*, University of California, Division of Agriculture Sciences, California Agricultural Experiment Station, Bulletin 771.

HENRIQUES, J.R., e CARNEIRO, J.B., (2002), *Análise dos Encargos com a Utilização das Máquinas Agrícolas*, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente, Lisboa.

HUMANES, J.G.(1975), Recolección-Parte I-Mecanizacion de la Recogida de Aceitunas (Consideraciones bioagronómicas), *Ponencia 9-II Seminário Oleícola Internacional*, pp. 135-145, Ministério de Agricultura, Cordoba, España.

INSTITUTO NACIONAL de ESTATÍSTICA, (1999), Recenseamento Geral Agrícola

LAVEE, S., (1996), Biología e fisiologia da oliveira, *in* Enciclopédia Mundial da Oliveira, pp. 61-105, Conselho Oleícola Internacional,.

LEITÃO, F., POTES, M.F., CALADO, M.L., ALMEIDA, F.J., (1986), *Descrição de 22 Variedades de Oliveira Cultivadas em Portugal*, Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, Direcção Geral de Planeamento e Agricultura, Lisboa.

LORETI, F. e VITAGLIANO, C., (1986), Research on pruning of mature olive trees to improve mechanical harvesting, *Olea* 17, 255-257.

LOUSSERT, R., e BROUSSE, G., (1978), *L'olivier*, Techniques agricoles et productions méditerraéenes, Maisonneuvre et Larose 15, Paris.

MILELLA, A., (1971), Resultats preliminaires sur la taille mecanique de l'Olivier, *Informations Oleícoles Internationales*, Avril-Septembre, Nouvelle serie, numeros 54-55,167-171.

MINISTERIO de AGRICULTURA (1976), Explotaciones Olivareras Colaboradoras, Núm.2, *Recoleccion-Campañas 1973 y 1974-Mecanización de la operación*, Direccion General de la Produccion Agraria, Madrid

MINISTERIO de AGRICULTURA (1979), Explotaciones Olivareras Colaboradoras, Núm.5, *Mejora Tecnologica del Cultivo - Poda*, pp. 13-23, Direccion General de la Produccion Agraria, Madrid,.

NAVARRO, C. e PARRA, M.A., (1997), Plantacion *in* D. Barranco, R. Fernandez-Escobar, L. Rallo (eds) *El cultivo del Olivo* pp. 157-187, Coedicion Junta de Andalucia – Ediciones Mundi-Prensa, España.

PASTOR, M., (1982), Poda mecanica del olivo (Estudos preliminares), *Anales Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias*, Serie Agrícola, nº 19,165-177.

PASTOR, M., VEGA, V., HUMANES, J., (1991), Poda mecánica del olivar en Andalucia, *Máquinas y Tractores agrícolas*, Ano 2, Número 1, Enero, Edagricole España S.A,31-40.

PASTOR, M. e HUMANES, J., (1998), *A poda del olivo – moderna olivicultura*, 3ª edición (corregida y actualizada), Editorial Agrícola Española S.A., Madrid.

PASTOR, M., HUMANES, J., VEGA, V., CASTRO, J., (1998), *Diseño y manejo de plantaciones de olivar*, Colección monografías 22/98, Junta de Andalucia, Consejeria de Agricultura y Pesca, Direccion General de Investigación y Formación Agrária, Servicio de Publicaciones y Divulgación, España.

PEARCE, S.C. e DOBERSEK-URBANC, S., (1967), The measurement of irregulatity in growth and cropping, *Journal of Horticulturae Science*, 42, 295-305.

POCHI, D., LIMONGELLI, R., VANNUCCI, D., (1996), Potatura meccanica dell'olivo, *L'Informatore Agrario*, nº 44/96,45-48.

RALLO, L., (1997), Fructificacion y Produccion *in* D. Barranco, R. Fernandez-Escobar, L. Rallo (eds) *El cultivo del Olivo* pp. 107-136, Coedicion Junta de Andalucia – Ediciones Mundi-prensa, España.

RAMALHO, J.J.S., LOPES, F.M.V., PIRES, J.A.S., (1982), *Estudo de adaptação da poda para a colheita mecânica da azeitona na cultivar 'Galego Vulgar'*, Departamento de olivicultura da Estação nacional de fruticultura Vieira natividade – Instituto Nacional de Investigação Agrária e extensão Rural, Elvas.

RAMOS, A.M.S., SANTOS, L.M.S.S., CANDEIAS, M.M.J., (1995), A poda da oliveira, *Agroforum*, N°s 8 e 9, Ano 4,39-44.

RAPOPORT, H., (1997), Botanica y Morfología *in* D. Barranco, R. Fernandez-Escobar, L. Rallo (eds) *El cultivo del Olivo*, pp. 33-58, Coedicion Junta de Andalucia – Ediciones Mundi-prensa, España.

SIBBETT, G.S., (1994), Pruning mature bearing olive trees *in* Ferguson, L., Sibbett, G.S., Martin, G.C. (eds) *Olive Production manual*, pp. 57-60, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3353, Oakland, USA.

SILVA, M.A.M., (2001), *Caracterização de dois sistemas de poda da oliveira com utilização da moto-serra*, Trabalho de Fim de CESE em Engenharia de Produção de óleos Alimentares, Castelo Branco.

SANTOS, L., (1998), Poda da oliveira, *Gazeta das Aldeias*, N° 3063, Ano 102, Fevereiro,27-28.

SANTOS, L. e DIAS, A.B., (2001), A Evolução da poda da oliveira, *Revista das Ciências Agrárias*, Volume XXIV, Números 1 e 2, Jan-Jun, 63-66.

SARAMAGO, A., (2001), A Oliveira e o azeite: História e simbologia, *Revista das Ciências Agrárias*, Volume XXIV, Números 1 e 2, Jan-Jun., 7-11.

TOMBESI, A., BOBO, M., PILLI, M., FARINELLI, D., (2000) Influenza della potatura sulla raccolta meccanica delle olive com vibratori di tronco, *Rivista di Frutticoltura*, n° 10,69-73.

TOMBESI, A., (1996), La raccolta meccanica delle olive, *Rivista di Frutticoltura*, n°2, 31-35.

http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/servlet/FrontController?ec=raea&action=action=Static&url=lenosos/oliv.

ANEXOS

ANEXO I - Valores de precipitação mensal entre 1997 e 2003, na Herdade de Torre de Figueiras

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Janeiro	112,5	34,5	66,5	4	168	69	69
Fevereiro	0	59,2	9	7,7	90,8	24	75,8
Março	0	12	75,1	17,8	94,9	81,5	49,5
Abril	20,5	53,2	47	136,8	5,5	51	49
Maio	84,5	106	45	94	37	15,2	0
Junho	33,5	1	0	0	20,5	6	1,8
Julho	3,2	0,5	2	6	0	0	1
Agosto	31,7	0	0	0	5	0	0
Setembro	11,5	43	56	24	66	59,3	0
Outubro	95,2	9,5	178,3	49,5	86,5	80,7	192,8
Novembro	297	37,5	18	154,5	18,7	150,4	105,7
Dezembro	111,5	22	38	240,3		69	67,5
Total anual	**801,1**	**378,4**	**534,9**	**734,6**	**592,9**	**606,1**	**612,1**

ANEXO II - Valores de precipitação mensal entre 1997 e 2003, na Estação Nacional de Melhoramento de Plantas - Elvas

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Janeiro	133,6	40,3	34,4	5,3	113,5	63,4	60,3
Fevereiro	0,1	91,1	1,9	5,8	91,8	9,1	63,6
Março	0,1	10	63	14,8	127,1	90,2	41
Abril	30,1	36,8	13	140,6	1	50,8	55,4
Maio	59,7	95	21,1	50,8	34,7	17,1	6,2
Junho	49,3	2,2	0	4,2	10,5	1,8	1,2
Julho	20	0	0	0	1,3	1,1	0
Agosto	2,5	1	7,9	0,1	1	12,5	0,1
Setembro	52,8	33,8	40	8	55,1	42,4	26
Outubro	45,8	4,2	158,7	31,1	91,8	48,1	134,8
Novembro	262,4	17	19,5	103,3	28,5	74,6	90,6
Dezembro	121,5	14,6	25,5	250,1	15	102,3	70,6
Total anual	**779,9**	**346,0**	**385,0**	**614,1**	**571,3**	**513,4**	**549,8**

ANEXO III – Análises de variância do ensaio de base da Herdade de Torre de Figueiras

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1997 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	6	973,726	9,8884	0,0002
Erro	14	98,471		
Tratamentos	2	248,874	6,5510	0,0046
Ano x tratamento	12	120,551	3,1732	0,0058
Erro	28	37,990		
Total	62			

Coeficiente de variação: 20,56%

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II– Análise de variância para índice de alternância, de 1997 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,005	0,4696	
Tratamentos	2	0,000	0,0224	
Erro	4	0,042		
Total	8			

Coeficiente de variação: 18,46%

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1997 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	6	521,568	24,2168	0,0000
Erro	14	21,537		
Tratamentos	2	30,799	1,6324	0,2135
Ano x tratamento	12	26,191	1,3882	0,2290
Erro	28	18,867		
Total	62			

Coeficiente de variação: 5,23%

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1997 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	6	43,921	44,7957	0,0000
Erro	14	0,980		
Tratamentos	2	6,541	8,0122	0,0018
Ano x tratamento	12	1,414	1,7315	0,1130
Erro	28	0,816		
Total	62			

Coeficiente de variação: 10,84%

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO IV – Análises de variância do ensaio I de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	852,574	8,9342	0,0025
Erro	10	95,428		
Tratamentos	1	13,068	0,3687	
Ano x tratamento	4	32,551	0,9183	
Erro	10	35,447		
Total	29			

Coeficiente de variação: 16,88 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para índice de alternância, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,003	0,3404	
Tratamentos	1	0,018	1,9206	0,3001
Erro	2	0,009		
Total	5			

Coeficiente de variação: 20,61 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	70,158	3,8882	0,0371
Erro	10	18,044		
Tratamentos	1	261,075	11,3034	0,0072
Ano x tratamento	4	68,700	2,9744	0,0738
Erro	10	23,097		
Total	29			

Coeficiente de variação: 6,38 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	21,501	24,9050	0,0000
Erro	10	0,863		
Tratamentos	1	3,745	7,7920	0,0191
Ano x tratamento	4	0,582	1,2108	0,3652
Erro	10	0,481		
Total	29			

Coeficiente de variação: 7,46 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO V – Análises de variância do ensaio II de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	879,735	26,3354	0,0002
Erro	8	33,405		
Tratamentos	1	2,734	0,8864	
Ano x tratamento	3	113,239	36,7163	0,0001
Erro	8	3,084		
Total	23			

Coeficiente de variação: 5,38 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para índice de alternância, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,008	2,4497	0,2899
Tratamentos	1	0,000	0,0000	
Erro	2	0,003		
Total	5			

Coeficiente de variação: 12,85 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	164,639	2,6708	0,1185
Erro	8	61,644		
Tratamentos	1	101,682	4,0226	0,0798
Ano x tratamento	3	39,709	1,5709	0,2706
Erro	8	25,278		
Total	23			

Coeficiente de variação: 6,50 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração por árvore, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	20,321	15,4094	0,0011
Erro	8	1,319		
Tratamentos	1	1,707	9,6832	0,0144
Ano x tratamento	3	1,934	10,9756	0,0033
Erro	8	0,176		
Total	23			

Coeficiente de variação: 4,87 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO VI – Análises de variância do ensaio III de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 2001 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	1491,737	13,3900	0,0061
Erro	6	111,407		
Tratamentos	1	45,442	0,6678	
Ano x tratamento	2	41,601	0,6114	
Erro	6	68,043		
Total	17			

Coeficiente de variação: 29,14 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 2001 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	351,341	5,2530	0,0480
Erro	6	66,884		
Tratamentos	1	8,961	0,3454	
Ano x tratamento	2	6,187	0,2385	
Erro	6	25,945		
Total	17			

Coeficiente de variação: 6,35 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para tempo de vibração, de 2001 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	44,924	66,3355	0,0001
Erro	6	0,677		
Tratamentos	1	0,027	0,0230	
Ano x tratamento	2	1,211	1,0235	0,4145
Erro	6	1,183		
Total	17			

Coeficiente de variação: 12,84 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO VII – Análises de variância do ensaio IV de periodicidade da Herdade de Torre de Figueiras

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 2001 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	762,421	60,5950	0,0001
Erro	6	12,582		
Tratamentos	1	80,222	2,1479	0,1931
Ano x tratamento	2	652,824	17,4785	0,0031
Erro	6	37,350		
Total	17			

Coeficiente de variação: 17,79 %

P<0,1 – diferenças significativas; P<0,05 – diferenças significativas; P<0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 2001 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	442,187	14,2266	0,0053
Erro	6	31,082		
Tratamentos	1	49,667	1,2401	0,3081
Ano x tratamento	2	325,401	8,1250	0,0196
Erro	6	40,049		
Total	17			

Coeficiente de variação: 8,19 %

P<0,1 – diferenças significativas; P<0,05 – diferenças significativas; P<0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para tempo de vibração, de 2001 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	31,994	31,7996	0,0006
Erro	6	1,006		
Tratamentos	1	1,227	4,1601	0,0875
Ano x tratamento	2	5,954	20,1827	0,0022
Erro	6	0,295		
Total	17			

Coeficiente de variação: 6,04 %

P<0,1 – diferenças significativas; P<0,05 – diferenças significativas; P<0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO VIII – Análises de variância do ensaio de poda manual de complemento à poda mecânica efectuado na Herdade de Torre de Figueiras

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, no período 2001-2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	120,174	2,5864	0,1549
Erro	6	46,463		
Tratamentos	1	0,467	0,0217	
Ano x tratamento	2	7,224	0,3356	
Erro	6	21,523		
Total	17			

Coeficiente de variação: 11,33 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, no período 2001-2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	181,514	4,4831	0,0644
Erro	6	40,488		
Tratamentos	1	110,014	7,6384	0,0327
Ano x tratamento	2	22,807	1,5835	0,2804
Erro	6	14,403		
Total	17			

Coeficiente de variação: 5,07 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para tempo de vibração por árvore, no período 2001-2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	2	21,762	26,3253	0,0011
Erro	6	0,827		
Tratamentos	1	0,001	0,0030	
Ano x tratamento	2	0,149	0,8072	
Erro	6	0,184		
Total	17			

Coeficiente de variação: 4,67 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO IX – Análises de variância do ensaio da Herdade da Calada

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	5	238,206	10,8876	0,0004
Erro	12	21,879		
Tratamentos	2	1,315	0,0889	
Ano x tratamento	10	21,878	1,4796	0,2073
Erro	24	14,786		
Total	53			

Coeficiente de variação: 31,51 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II– Análise de variância para índice de alternância, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,013	3,9605	0,1126
Tratamentos	2	0,008	2,3125	0,2151
Erro	4	0,003		
Total	8			

Coeficiente de variação: 10,36%

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	84,282	2,0486	0,1631
Erro	10	41,141		
Tratamentos	2	250,579	8,9627	0,0017
Ano x tratamento	8	135,430	4,8441	0,0020
Erro	20	27,958		
Total	44			

Coeficiente de variação: 7,35%

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	5	2153,014	28,8488	0,0000
Erro	12	74,631		
Tratamentos	2	559,534	9,2407	0,0011
Ano x tratamento	10	108,959	1,7995	0,1155
Erro	24	60,551		
Total	53			

Coeficiente de variação: 28,17 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO X – Análises de variância do ensaio da Herdade das Santas

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	5	1224,531	52,3320	0,0000
Erro	12	23,399		
Tratamentos	2	30,161	3,2605	0,0559
Ano x tratamento	10	15,046	1,6266	0,1587
Erro	24	9,250		
Total	53			

Coeficiente de variação: 15,68 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II– Análise de variância para índice de alternância, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,001	5,7647	0,0663
Tratamentos	2	0,001	6,1177	0,0607
Erro	4	0,000		
Total	8			

Coeficiente de variação: 1,53 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	532,332	38,5903	0,0000
Erro	10	13,794		
Tratamentos	2	36,322	3,6518	0,0445
Ano x tratamento	8	12,673	1,2741	0,3108
Erro	20	9,946		
Total	44			

Coeficiente de variação: 3,57 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	147,385	16,2215	0,0002
Erro	10	9,086		
Tratamentos	2	27,973	6,1776	0,0081
Ano x tratamento	8	8,151	1,8000	0,1366
Erro	20	4,528		
Total	44			

Coeficiente de variação: 17,04 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XI – Análises de variância do ensaio da Herdade das Choças.

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	326,091	14,4087	0,0004
Erro	10	22,632		
Tratamentos	2	42,640	3,4968	0,0499
Ano x tratamento	8	28,608	2,3460	0,0583
Erro	20	12,194		
Total	44			

Coeficiente de variação: 38,75 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II– Análise de variância para índice de alternância, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,021	12,0643	0,0202
Tratamentos	2	0,013	7,6077	0,0433
Erro	4	0,002		
Total	8			

Coeficiente de variação: 5,76 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, em 1999, 2000, 2001 e 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	1016,268	158, 9024	0,0000
Erro	8	6,396		
Tratamentos	2	78,458	6,7487	0,0075
Ano x tratamento	6	22,813	1,9623	0,1317
Erro	16	11,626		
Total	35			

Coeficiente de variação: 3,82 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, em 1999, 2000, 2001 e 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	513,531	8,2325	0,0079
Erro	8	62,379		
Tratamentos	2	222,147	6,9777	0,0066
Ano x tratamento	6	55,513	1,7437	0,1749
Erro	16	31,837		
Total	35			

Coeficiente de variação: 39,10 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XII – Análises de variância do desempenho do vibrador na colheita de azeitona no ensaio da Herdade das Choças, em 2002

Quadro I – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, em 2002

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetição	1	0,427	1,8417	0,3076
Tratamentos	2	1,762	7,6043	0,1162
Erro	2	0,232		
Total	5			

Coeficiente de variação: 0,49 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para tempo de vibração, em 2002

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetição	1	1,707	1,2913	0,3736
Tratamentos	2	0,432	0,3266	
Erro	2	1,322		
Total	5			

Coeficiente de variação: 21,56 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XIII – Análises de variância do ensaio de base da Herdade do Abreu

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1997 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	6	1113,141	38,6664	0,0000
Erro	14	28,788		
Tratamentos	1	13,261	0,3338	
Ano x tratamento	6	109,727	2,7621	0,0550
Erro	14	39,725		
Total	41			

Coeficiente de variação: 34,93 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II– Análise de variância para índice de alternância, de 1997 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,003	1,9200	0,3425
Tratamentos	1	0,002	1,2100	0,3860
Erro	2	0,002		
Total	5			

Coeficiente de variação: 6,05 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	5	205,347	12,4166	0,0002
Erro	12	16,538		
Tratamentos	1	8,507	0,4992	
Ano x tratamento	5	9,170	0,5381	
Erro	12	17,041		
Total	35			

Coeficiente de variação: 4,67 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1998 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	5	6525,063	16,2673	0,0001
Erro	12	401,115		
Tratamentos	1	1331,034	7,1966	0,0199
Ano x tratamento	5	650,776	3,5186	0,0344
Erro	12	184,954		
Total	35			

Coeficiente de variação: 40,74 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XIV – Análises de variância do ensaio I de periodicidade da Herdade do Abreu

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	1981,326	29,9349	0,0001
Erro	8	66,188		
Tratamentos	2	177,318	11,7017	0,0007
Ano x tratamento	6	193,920	12,7973	0,0000
Erro	16	15,153		
Total	35			

Coeficiente de variação: 18,62 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para índice de alternância, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,023	4,9964	0,0817
Tratamentos	2	0,036	7,9491	0,0404
Erro	4	0,005		
Total	8			

Coeficiente de variação: 11,47 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	300,072	15,7014	0,0010
Erro	8	19,111		
Tratamentos	2	21,197	1,8144	0,1949
Ano x tratamento	6	20,545	1,7585	0,1715
Erro	16	11,683		
Total	35			

Coeficiente de variação: 3,83 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	20861,500	17,3615	0,0007
Erro	8	1201,593		
Tratamentos	2	713,541	2,4926	0,1142
Ano x tratamento	6	357,125	1,2475	0,3345
Erro	16	286,266		
Total	35			

Coeficiente de variação: 32,21 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XV – Análises de variância do ensaio II de periodicidade da Herdade do Abreu

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	839,610	15,9878	0,0010
Erro	8	52,516		
Tratamentos	2	145,922	14,8677	0,0002
Ano x tratamento	6	71,339	7,2685	0,0007
Erro	16	9,815		
Total	35			

Coeficiente de variação: 18,03 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para índice de alternância, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,010	4,6380	0,0908
Tratamentos	2	0,006	2,8000	0,1736
Erro	4	0,002		
Total	8			

Coeficiente de variação: 8,91 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	336,369	13,8098	0,0016
Erro	8	24,357		
Tratamentos	2	18,368	1,5567	0,2411
Ano x tratamento	6	13,935	1,1810	0,3645
Erro	16	11,799		
Total	35			

Coeficiente de variação: 3,86 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 2000 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	3	5738,088	7,9559	0,0087
Erro	8	721,238		
Tratamentos	2	78,563	0,9278	
Ano x tratamento	6	296,888	3,5062	0,0208
Erro	16	84,676		
Total	35			

Coeficiente de variação: 26,74 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XVI – Análises de variância do ensaio III de periodicidade da Herdade do Abreu

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	1174,011	17,2485	0,0002
Erro	10	68,065		
Tratamentos	1	161,008	6,5746	0,0282
Ano x tratamento	4	169,306	6,9135	0,0062
Erro	10	24,489		
Total	29			

Coeficiente de variação: 26,36 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para índice de alternância, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,017	2,8395	0,2604
Tratamentos	1	0,020	3,5100	0,2019
Erro	2	0,006		
Total	5			

Coeficiente de variação: 12,33 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	178,240	6,1937	0,0090
Erro	10	28,778		
Tratamentos	1	0,867	0,0699	
Ano x tratamento	4	8,505	0,6859	
Erro	10	12,400		
Total	29			

Coeficiente de variação: 4,00 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	10916,749	12,7946	0,0006
Erro	10	853,230		
Tratamentos	1	141,701	1,0692	0,3255
Ano x tratamento	4	74,710	0,5637	
Erro	10	132,532		
Total	29			

Coeficiente de variação: 27,03 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas; P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

ANEXO XVII – Análises de variância do ensaio IV de periodicidade da Herdade do Abreu

Quadro I – Análise de variância para azeitona produzida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	665,545	14,1615	0,0004
Erro	10	46,997		
Tratamentos	1	125,256	14,8420	0,0032
Ano x tratamento	4	99,834	11,8296	0,0008
Erro	10	8,439		
Total	29			

Coeficiente de variação: 18,13 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro II – Análise de variância para índice de alternância, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Repetições	2	0,008	54,1112	0,0181
Tratamentos	1	0,000	0,0000	
Erro	2	0,000		
Total	5			

Coeficiente de variação: 2,10 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro III – Análise de variância para percentagem de azeitona colhida, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	181,911	10,6996	0,0012
Erro	10	17,002		
Tratamentos	1	27,648	2,4300	0,1501
Ano x tratamento	4	25,279	2,2218	0,1395
Erro	10	11,378		
Total	29			

Coeficiente de variação: 3,75 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.

Quadro IV – Análise de variância para tempo de vibração, de 1999 a 2003

Origens da variação	Graus de liberdade	Quadrado da média	F calculado	Probabilidade
Ano	4	3029,978	7,6514	0,0043
Erro	10	396,002		
Tratamentos	1	384,492	6,9275	0,0251
Ano x tratamento	4	152,931	2,7554	0,0882
Erro	10	55,502		
Total	29			

Coeficiente de variação: 28,16 %

P≤0,1 – diferenças significativas; P≤0,05 – diferenças significativas;
P≤0,01 – diferenças bastante significativas.