

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Pragas das Castanhas em Soutos com Diferentes Sistemas de Manutenção do Solo

José Pereira Ribeiro Coutinho

Trabalho expressamente elaborado como dissertação original para obtenção do grau de Mestre em Protecção Integrada, apresentado no Instituto Superior de Agronomia. Toda a orientação e colaboração recebidas são mencionadas.

MESTRADO EM PROTECÇÃO INTEGRADA

LISBOA
1994

Dissertação realizada na Escola Superior
Agrária de Castelo Branco, sob a orientação
do Professor Associado António Mexia, do
Instituto Superior de Agronomia.

A meus Pais

Agradecimentos

Queremos expressar os nossos melhores agradecimentos às pessoas e instituições que mais contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Prof. António Mexia agradecemos a orientação científica, a revisão do trabalho e a amizade e compreensão que sempre nos dispensou.

À Doutora Eng^a Maria Teresa Cabral agradecemos o incentivo, o apoio e os ensinamentos que sempre recebemos, desde o início do trabalho. Ficamos-lhe gratos também pela leitura do trabalho, pelas sugestões feitas e pela amizade que sempre nos concedeu.

Ao Prof. Pedro Amaro, Coordenador do Mestrado, agradecemos a amizade e a ajuda na resolução de dificuldades surgidas ao longo da realização do curso.

Ao Doutor Eduardo Luna de Carvalho o nosso reconhecimento pela identificação das espécies entomológicas referentes à entomofauna do castanheiro.

Ao Prof. José Passos de Carvalho agradecemos a amabilidade com que sempre nos recebeu, a inestimável ajuda na técnica de preparação das genitálias e os ensinamentos que sempre nos deu.

Ao Prof. António St' Aubyn agradecemos a preciosa ajuda no tratamento estatístico dos dados.

Ao Dr. Rui Correia agradecemos a amabilidade com que sempre nos recebeu e a disponibilização dos meios possíveis.

À Maria Iria Bastos Pinto agradecemos a paciente ajuda na observação das castanhas.

Aos Engs. Maria de Lurdes Porto, Maria do Rosário Cabral, Rui Candeias e João Mateus agradecemos a preciosa ajuda e dedicação nas observações e contagens nas castanhas e nos soutos.

Ao Eng^o Evaristo Neves e ao Senhor António Branco agradecemos a ajuda relativa à armadilha luminosa.

Aos proprietários dos soutos, onde foram realizadas as observações, Senhores José Trindade da Mata, Joaquim Ventura, Adelino Reia, António Lourenço e António Oliveira agradecemos a disponibilização dos soutos e a amizade sempre demonstrada.

Ao Eng^o José Joaquim Pires Trindade da Mata agradecemos a ajuda no contacto com os proprietários, na selecção dos soutos e a amizade com que sempre nos recebeu.

Ao Eng^o Luís Grilo agradecemos a amizade e a colaboração na recolha de dados de campo.

À Prof. Isabel Figueiredo Silva o nosso melhor agradecimento pela exaustiva revisão do texto e pela amizade demonstrada.

À Prof. Leopoldina Rosa o nosso agradecimento muito especial por todo o incentivo, amizade e ajuda.

À Escola Superior Agrária de Castelo Branco agradecemos os meios disponibilizados e todas as facilidades concedidas para a realização deste trabalho.

Ao Parque Natural da Serra de S. Mamede agradecemos todos os meios e facilidades concedidas para a realização deste trabalho.

Ao Centro Nacional de Protecção da Produção Agrícola agradecemos a cedência da armadilha luminosa.

A todos os que directa ou indirectamente nos ajudaram no decurso deste trabalho os nossos sinceros agradecimentos.

Pragas das Castanhas em Soutos com Diferentes Sistemas de Manutenção do Solo

José Pereira Ribeiro Coutinho

(sob orientação do Prof. António Mexia)

Resumo

Este trabalho foi realizado na região de Marvão, no Parque Natural da Serra de S. Mamede, entre 1990 e 1992. Os principais aspectos abordados são o estudo da entomofauna do castanheiro (*Castanea sativa* Miller), a determinação das curvas de voo de *Cydia penkleriana* (Denis & Shiffermüller), bichado-da-castanha, e de *Curculio elephas* (Gyllenhal), gorgulho-da-castanha, e o estudo da intensidade de ataque das duas pragas, em soutos com diferentes sistemas de manutenção do solo.

Através de capturas pela técnica das pancadas, foram recenseadas e identificadas 128 espécies de insectos da biocenose do castanheiro, entre as quais *Hesperophanes pallidus* (Olivier) (Coleoptera; Cerambycidae), espécie nova para a entomofauna portuguesa.

Elaboraram-se as curvas de voo de *C. penkleriana*, tendo sido utilizadas armadilhas luminosas e caixas de emergência. O período de emergência, em 1992, ocorreu durante os meses de Agosto e de Setembro, tendo-se verificado o pico de voo entre o dia 2 e o dia 8 de Setembro.

O voo de *C. elephas*, observado a partir de capturas pela técnica das pancadas, nos três anos, verificou-se durante o mês de Setembro e início do mês de Outubro, tendo-se observado o pico de voo na segunda quinzena de Setembro.

Os valores mais comuns da intensidade média de ataque de *C. penkleriana* variaram entre 3% e 30% de castanhas atacadas, em função do sistema de manutenção do solo, do ano e da variedade. Nas variedades estudadas, a bária e a clarinha, concluiu-se que *C. penkleriana* é a praga-chave do castanheiro, nesta região.

Os valores mais comuns da intensidade média de ataque de *C. elephas* situaram-se entre 0% e 4% de castanhas atacadas, em função do sistema de manutenção do solo e do ano.

A variedade bária é significativamente mais atacada por *C. penkleriana* que a variedade clarinha.

A mobilização do solo teve um efeito positivo na redução da intensidade de ataque de *C. penkleriana* e de *C. elephas*.

Palavras-chave: *Castanea sativa*; castanheiro; *Cydia penkleriana* [= *Laspeyresia splendana*]; bichado-da-castanha; *Curculio elephas*; gorgulho-da-castanha; intensidade de ataque; manutenção do solo; protecção integrada.

Chestnut Pests in Orchards with Different Soil Management Systems

José Pereira Ribeiro Coutinho

(supervised by Prof. António Mexia)

Abstract

This work was carried out in the Portuguese region of Marvão, in the National Park of Serra de S. Mamede, between 1990 and 1992. Its main objectives are the study of some aspects related to the entomofauna of the chestnut-tree (*Castanea sativa* Miller), the flight curves of *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller), chestnut moth, and of *Curculio elephas* (Gyllenhal), chestnut weevil, and the pest intensity of both species, in orchards with different soil management systems.

By means of the beating method, 128 species of insects of the chestnut biocoenosis were caught and identified, among which *Hesperophanes pallidus* (Olivier) (Coleoptera; Cerambycidae), a new species for the Portuguese entomofauna.

The flight curves of *C. penkleriana* were determined, using light traps and emergence boxes. The emergence period, in 1992, took place during the months of August and September; the flight peak was observed between the 2nd and the 8th of September.

The flight of *C. elephas*, caught by means of the beating method in the three years, occurred during the month of September and the beginning of October; the flight peak was observed in the second half of September.

The commonest values of the mean pest intensity of attack of *C. penkleriana* varied between 3% and 30% of attacked chestnuts depending on the soil management system, on the year and on the variety. In the studied chestnut-tree varieties, “bária” and “clarinha”, *C. penkleriana* is the key-pest, in this region.

The commonest values of the mean pest intensity of attack of *C. elephas* varied between 0% and 4% of attacked chestnuts, depending on the soil management system and on the year.

The variety “bária” is significantly more attacked by *C. penkleriana* than the variety “clarinha”.

The soil tillage had a positive effect on the reduction of the pest intensity of *C. penkleriana* and *C. elephas*.

Key-words: *Castanea sativa*; chestnut-tree; *Cydia penkleriana* [= *Laspeyresia splendana*]; chestnut moth; *Curculio elephas*; chestnut weevil; pest intensity; soil management; integrated pest management.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice de Quadros	viii
Índice de Figuras	x
Introdução	1
Capítulo 1 - A cultura do castanheiro	4
1.1 Aspectos gerais	5
1.2 Caracterização do ecossistema castanheiro	9
1.2.1 As espécies de castanheiro	9
1.2.2 Condições ecológicas para a cultura do castanheiro	10
1.2.3 Caracterização dos sistemas de exploração	11
1.2.4 A problemática fitossanitária do castanheiro	12
Capítulo 2 - As pragas-chave do castanheiro	18
2.1 O bichado-da-castanha	20
2.1.1 Posição sistemática, sinonímia e nomes vulgares	20
2.1.2 Distribuição geográfica	21
2.1.3 Hospedeiros	21

2.1.4 Aspectos morfológicos	21
2.1.4.1 Ovo	21
2.1.4.2 Larva	21
2.1.4.3 Pupa	23
2.1.4.4 Adulto	23
2.1.5 Bioecologia e ciclo de vida	27
2.1.6 Métodos de captura de adultos e de previsão de ataque	29
2.2 O gorgulho-da-castanha	31
2.2.1 Posição sistemática, sinonímia e nomes vulgares	31
2.2.2 Distribuição geográfica	32
2.2.3 Hospedeiros	32
2.2.4 Aspectos morfológicos	32
2.2.4.1 Ovo	32
2.2.4.2 Larva	32
2.2.4.3 Pupa	33
2.2.4.4 Adulto	33
2.2.5 Bioecologia e ciclo de vida	34
2.2.6 Métodos de captura de adultos e de previsão de ataque	37
2.3 Natureza e gravidade dos prejuízos	38
2.3.1 Morfologia do ouriço e do fruto	38
2.3.2 Dinâmica do ataque das larvas de bichado-da-castanha e gorgulho-da-castanha	39
2.3.3 Gravidade dos prejuízos	42
2.4 Meios de protecção	44
2.4.1 Luta cultural	44
2.4.2 Luta biológica	46
2.4.2.1 Bichado-da-castanha	46
2.4.2.2 Gorgulho-da-castanha	47
2.4.3 Luta biotécnica	48
2.4.4 Luta genética	49
2.4.5 Luta química	49
2.4.6 Protecção integrada	52
2.4.7 Tratamentos pós-colheita	52
Capítulo 3 - Estudos da entomofauna do castanheiro	54
3.1 Material e métodos	55
3.1.1 Caracterização do local e dos sotos	55
3.1.2 Colheita e observação em laboratório	59
3.2 Resultados e discussão	59

Capítulo 4 - Determinação das curvas de voo do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha.	62
4.1 Material e métodos	63
4.1.1 Bichado-da-castanha	63
4.1.1.1 Armadilha luminosa	63
4.1.1.2 Caixas de emergência para o bichado-da-castanha	65
4.1.1.3 Armadilhas de emergência para o bichado-da-castanha	67
4.1.2 Gorgulho-da-castanha	68
4.1.2.1 Técnica das pancadas	68
4.1.2.2 Técnica de varejamento	68
4.1.2.3 Caixas de emergência para o gorgulho-da-castanha	68
4.2 Resultados e discussão	69
4.2.1 Bichado-da-castanha	69
4.2.2 Gorgulho-da-castanha	75
Capítulo 5 - Estudo da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha	78
5.1 Material e métodos	79
5.1.1 Amostragem no campo	79
5.1.2 Observações em laboratório	82
5.1.3 Metodologia de análise dos resultados	83
5.2 Resultados e discussão	84
5.2.1 Bichado-da-castanha	84
5.2.2 Gorgulho-da-castanha	95
5.2.3 Total de bichado-da-castanha e de gorgulho-da-castanha	100
5.2.4 Castanhas não colhidas pelos apanhadores, com sintomas de ataque de bichado-da-castanha	104
Capítulo 6 - Considerações gerais	107
Referências bibliográficas	111
Anexos	126
Anexo 1	127
Anexo 2	131
Anexo 3	133
Anexo 4	138
Anexo 5	141

Índice de Quadros

Quadro 1.1 - Áreas de ocupação do castanheiro, em hectares, valores da produção, em toneladas (INE, 1993), e comércio externo português de castanha, em toneladas (Vaz, 1988; IROMA, 1990; IMAIAA, 1994).	6
Quadro 2.1 - Dimensões das larvas de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller) por instar larvar (Balachowsky <i>et al.</i> , 1966).	22
Quadro 2.2 - Duração dos estados de desenvolvimento de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller), em dias, em função da temperatura (Bovey & Müller, 1966).	28
Quadro 3.1 - Caracterização climática sumária da região de Marvão (dados da estação meteorológica de Marvão do período 1954-1970) (Fernandes, 1989).	57
Quadro 3.2 - Caracterização do local de implantação dos soutos.	57
Quadro 3.3 - Principais características e operações culturais realizadas nos soutos.	59
Quadro 3.4 - Ordens, número de famílias e de espécies de insectos identificados, através de capturas pela técnica das pancadas.	60
Quadro 3.5 - Famílias encontradas a que pertencem espécies auxiliares, respectiva ordem, e número de espécies recenseadas.	61
Quadro 4.1 - Capturas de adultos do bichado-da-castanha nas armadilhas de emergência, em 1992.	72
Quadro 4.2 - Proporção de machos e fêmeas capturados na armadilha luminosa e obtidos a partir das caixas de emergência, em 1991 e em 1992.	72
Quadro 5.1 - Datas de amostragem e variedades amostradas por souto, em 1990.	80
Quadro 5.2 - Datas de amostragem e variedades amostradas por souto, em 1991.	81
Quadro 5.3 - Datas de amostragem e variedades amostradas por souto, em 1992.	81
Quadro 5.4 - Correspondência entre as semanas e as datas de colheita em cada ano.	81
Quadro 5.5 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.	85

Quadro 5.6 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.	86
Quadro 5.7 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.	87
Quadro 5.8 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto A, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	88
Quadro 5.9 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto B, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	89
Quadro 5.10 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto C, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	90
Quadro 5.11 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto D, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	91
Quadro 5.12 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nas variedades bária e clarinha, em 1991 no souto C e D e em 1992, no souto D.	92
Quadro 5.13 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.	96
Quadro 5.14 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.	97
Quadro 5.15 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.	98
Quadro 5.16 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.	101
Quadro 5.17 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.	102
Quadro 5.18 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.	103
Quadro 5.19 - Quantidade de casulos de bichado-da-castanha e de larvas de gorgulho-da-castanha obtidos a partir de castanhas com sintomas de ataque, em 1991.	104
Quadro 5.20 - Quantidade de casulos de bichado-da-castanha e de larvas de gorgulho-da-castanha obtidos a partir de castanhas com sintomas de ataque, em 1992.	105

Índice de Figuras

Fig. 1.1- Produção e comércio externo português de castanha (toneladas) (IMAIAA, 1993).	7
Fig. 1.2 - Principais zonas produtoras de castanha em Portugal (IMAIAA, 1993).	8
Fig. 2.1 - Larva do último instar de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	22
Fig. 2.2 - Casulo terroso de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	23
Fig. 2.3 - Adulto de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	24
Fig. 2.4 - Genitália masculina de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller) (Coutin, 1961).	25
Fig. 2.5 - Genitália masculina de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	25
Fig. 2.6 - Genitália feminina de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller) (Coutin, 1961).	26
Fig. 2.7 - Genitália feminina de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	26
Fig. 2.8 - Ciclo de vida de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller) (Bovey <i>et al.</i> , 1979).	27
Fig. 2.9 - Larva do último instar de <i>Curculio elephas</i> (Gyllenhal).	33
Fig. 2.10 - Macho e fêmea adultos de <i>Curculio elephas</i> (Gyllenhal).	34
Fig. 2.11 - Ciclo de vida de <i>Curculio elephas</i> (Gyllenhal) (Bovey <i>et al.</i> , 1979).	35
Fig. 2.12 - Morfologia do ouriço e da castanha (Bergougnoux <i>et al.</i> , 1978).	38
Fig. 2.13 - Galeria no hilo da castanha, traçada pela larva de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	39
Fig. 2.14 - Aspecto particular de castanhas atacadas por bichado-da-castanha.	40
Fig. 2.15 - Orifício de saída da larva do bichado-da-castanha, obstruído pelo opérculo sedoso.	41
Fig. 2.16 - Orifícios de saída das larvas do gorgulho-da-castanha e do bichado-da-castanha.	41

Fig. 2.17 - Estragos causados por larvas de bichado-da-castanha e gorgulho-da-castanha.	42
Fig. 3.1 - Carta de localização dos sotos (Serv. Cart. Exér., carta nº 348, 1/25000).	56
Fig. 3.2 - Ordens, número de famílias e de espécies de insectos identificados, capturados pela técnica das pancadas.	60
Fig. 4.1 - Armadilha luminosa utilizada na captura de <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller).	64
Fig. 4.2 - Dispositivo utilizado para a obtenção de casulos de bichado-da-castanha, para o traçado da curva de voo.	66
Fig. 4.3 - Caixas de emergência de adultos de bichado-da-castanha.	66
Fig. 4.4 - Armadilha de emergência para o bichado-da-castanha.	67
Fig. 4.5 - Caixa de emergência para o gorgulho-da-castanha.	69
Fig. 4.6 - Curva de voo do bichado-da-castanha, obtida a partir de insectos provenientes das caixas de emergência, em 1991.	70
Fig. 4.7 - Curva de voo do bichado-da-castanha, obtida a partir de insectos provenientes das caixas de emergência, em 1992.	70
Fig. 4.8 - Curva de voo do bichado-da-castanha obtida, a partir de insectos capturados na armadilha luminosa, em 1992.	71
Fig. 4.9 - Valores acumulados da emergência do bichado-da-castanha, em percentagem, obtidos a partir dos insectos adultos, provenientes das caixas de emergência, em 1992.	71
Fig. 4.10 - Curva de voo do gorgulho-da-castanha, nos quatro sotos, referente ao ano de 1990.	75
Fig. 4.11 - Curva de voo do gorgulho-da-castanha, nos quatro sotos, referente ao ano de 1991.	75
Fig. 4.12 - Curva de voo do gorgulho-da-castanha, nos quatro sotos, referente ao ano de 1992.	76
Fig. 5.1 - Caixa utilizada para a recepção das castanhas no laboratório.	83
Fig. 5.2 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro sotos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.	85
Fig. 5.3 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro sotos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.	86
Fig. 5.4 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro sotos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.	87
Fig. 5.5 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto A, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	88
Fig. 5.6 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto B, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	89
Fig. 5.7 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto C, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	90

Fig. 5.8 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto D, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.	91
Fig. 5.9 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, ao longo do tempo, nos soutos C e D, no ano de 1991.	92
Fig. 5.10 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nas variedades bária e clarinha, em 1991 no souto C e D e em 1992, no souto D.	93
Fig. 5.11 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.	96
Fig. 5.12 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.	97
Fig. 5.13 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.	98
Fig. 5.14 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.	101
Fig. 5.15 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.	102
Fig. 5.16 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.	103

Introdução

Introdução

Este trabalho insere-se num estudo sobre a entomofauna do castanheiro na área do Parque Natural da Serra de S. Mamede que, no âmbito da Escola Superior Agrária de Castelo Branco, com a colaboração do Parque Natural da Serra de S. Mamede, tem vindo a ser desenvolvido desde 1990.

A retoma de interesse pela cultura do castanheiro, em virtude da crescente valorização das castanhas, o seu interesse socio-económico e paisagístico na área de influência da Escola Superior Agrária de Castelo Branco, em toda uma zona desfavorecida do interior do país e, em particular, na área do Parque Natural da Serra de S. Mamede, levaram à realização deste trabalho.

O castanheiro e a castanha apresentam um elevado interesse no Parque Natural da Serra de S. Mamede, porquanto fazem parte da tradição e da cultura regional, assumindo uma dimensão socio-económica, cultural e paisagística numa área protegida que importa preservar, melhorando as condições de vida das populações (Fernandes, 1989; Vasconcelos, 1991).

Entre os objectivos do Parque Natural da Serra de S. Mamede insere-se a melhoria da cultura do castanheiro e dos seus produtos, nomeadamente a castanha, com os quais o presente trabalho também é concorrente.

Às razões apontadas anteriormente acresce o limitado conhecimento actualizado sobre o tema, em Portugal, traduzido pelo baixo número de trabalhos de investigação realizados nos últimos trinta anos, apesar dos conceitos relativos à cultura e à protecção de plantas se terem vindo a modificar, originando a necessidade de novos conhecimentos.

Em virtude da inexistência de estudos específicos conhecidos sobre questões relacionadas com as pragas das castanhas em Portugal, o trabalho foi orientado em duas vertentes. Uma foca aspectos da biologia das espécies que se comportam como pragas, o bichado-da-castanha, *Cydia penckleriana* (Denis & Schiffermüller) [= *Laspeyresia splendana* Hübner] e o gorgulho-da-castanha, *Curculio (Balaninus) elephas* (Gyllenhal). A outra aborda aspectos relacionados com a determinação das intensidades de ataque em quatro sistemas culturais relativos à manutenção do solo.

O trabalho visa contribuir para o conhecimento de algumas das questões abaixo referidas, na área do Parque Natural da Serra de S. Mamede (Coutinho, 1990):

- qual a composição da entomofauna do castanheiro, especialmente a fauna auxiliar;
- quais as espécies que constituem pragas das castanhas;
- que prejuízos causam estas pragas;
- qual a importância relativa destas pragas;
- qual o período de voo dos adultos das espécies que constituem pragas;
- qual o efeito das mobilizações do solo na intensidade de ataque das pragas das castanhas;
- que métodos utilizar para a previsão do ataque e para a estimativa do risco de ataque;
- que níveis económicos de ataque utilizar.

O trabalho, no seu conjunto, foi orientado na perspectiva da integração dos conhecimentos com vista à protecção integrada e, eventualmente, produção integrada da castanha, dentro dos condicionalismos da cultura do castanheiro, principalmente como árvore produtora de frutos.

Capítulo 1

A cultura do castanheiro

Capítulo 1 - A cultura do castanheiro

1.1 Aspectos gerais

Em Portugal o castanheiro foi, ao longo de séculos, a mais importante espécie arbórea frutícola, atendendo à sua expansão e ao aproveitamento múltiplo de que era objecto, sendo a castanha, até à chegada da batata e do milho, uma das mais importantes fontes de hidratos de carbono de vastas regiões, não só de Portugal como também de outros países da Europa (Pereira & Abreu, 1987).

Esta importância poderá ser atestada no nosso país pelo elevado número de povoações com toponímias relacionadas com o castanheiro e a castanha, como nos refere Vieira (1987), ou pela influência na tradição e na cultura de algumas regiões, como nos descreve Serra (1990).

Desde finais do século XIX até os nossos dias a cultura do castanheiro veio, progressivamente, a perder relevância tanto em Portugal como nos outros países europeus produtores. A perda de importância da castanha como alimento básico, devido à modificação dos hábitos alimentares, levando a uma baixa do preço do produto, o exodo rural, com o conseqüente abandono da cultura, e o aparecimento da doença-da-tinta, assinalada em Portugal no século passado, terão contribuído decisivamente para o declínio dos soutos (Pereira & Santos, 1993).

Com base na carta de distribuição do castanheiro, elaborada em 1952, a superfície ocupada por esta espécie foi calculada em 70000 ha, dos quais 65000 ha seriam ocupados por soutos produtores de castanha. A partir destes dados respeitantes à

superfície de ocupação, à idade dos povoamentos e às produções médias, Fernandes (1954) estimou a produção anual de então em 52000 toneladas, das quais cerca de 1500 toneladas seriam exportadas, sobretudo para o Brasil, para os EUA e para a Bélgica.

Mais recentemente, de acordo com o inventário florestal nacional de 1980, a área ocupada pelo castanheiro seria de aproximadamente 30000 ha, dos quais 80% a 90% se destinavam à produção de castanha (Oliveira & Alves, 1987). As áreas ocupadas pelo castanheiro, de 1980 a 1992, segundo os valores divulgados pelo INE (1993), são aproximadamente metade da área apresentada pelo inventário florestal nacional de 1980.

No Quadro 1.1 e na Fig. 1.1 apresentam-se os valores do comércio externo de castanha, em toneladas, entre 1980 e 1993. No mesmo Quadro e na mesma Fig. apresentam-se também as áreas de ocupação, em hectares, e as produções, em toneladas, no mesmo período.

Quadro 1.1 - Áreas de ocupação do castanheiro, em hectares, valores da produção, em toneladas (INE, 1993), e comércio externo português de castanha, em toneladas (Vaz, 1988; IROMA, 1990; IMAIAA, 1994).

Ano	Área	Produção	Exportação	Importação
1980	13683	20224	6149,9	0,0
1981	13759	18200	2946,3	0,0
1982	13853	17290	4571,5	0,0
1983	13923	18846	4009,8	0,0
1984	14035	17901	4274,3	0,0
1985	14191	17005	6496,1	0,0
1986	14359	16325	5040,1	0,0
1987	14573	18000	9008,8	48,1
1988	14824	17400	12120,1	0,3
1989	15061	20880	9842,1	24,0
1990	15070	20250	14222,1	241,1
1991	15800	15600	7657,1	22,5
1992	16770	15000	6995,7	12,4
1993		12580	3893,5	400,2

Portugal tem sido tradicionalmente um exportador de castanha. Os principais destinos desta exportação nos últimos anos têm sido a França, a Espanha e o Brasil (IROMA, 1989, 1990, 1991; DGMAIAA, 1992; IMAIAA, 1993, 1994). As castanhas são exportadas predominantemente na forma de produto fresco, começando a ter alguma importância os quantitativos de produto transformado, na forma de castanha congelada, produzidas em unidades industriais constituídas recentemente (Ferreira, 1989; IMAIAA, 1993).

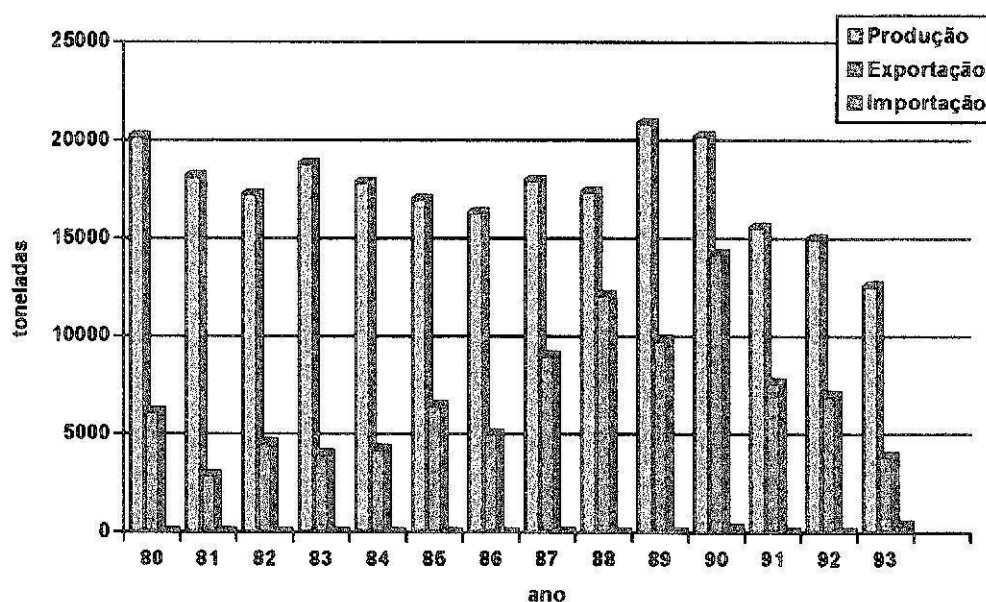


Fig. 1.1- Produção e comércio externo português de castanha (toneladas) (IMAIAA, 1993).

Verificamos que as áreas de castanheiro têm vindo a aumentar, revelando o interesse que a cultura tem suscitado, e que o quantitativo de castanha exportada é significativo, em relação à produção.

Nos últimos anos tem-se verificado um interesse crescente pela cultura, tanto em Portugal como nos outros países produtores, em resposta à valorização da castanha de alta qualidade procurada tanto para transformação industrial como para consumo em fresco (Vaz, 1988; Meunier, 1991; Pirazolli, 1991; Bassi, 1993; Alvisi, 1994). O mercado tem vindo a modificar-se, mostrando tendência para o aumento do consumo de produtos transformados como a castanha congelada em saquetas, a castanha em calda, os cremes e os purés (Bergougnoux, 1978; Vaz, 1988).

Devemos salientar a elevada qualidade das castanhas portuguesas devido às aptidões tecnológicas e elevados calibres de algumas variedades, das quais citamos, a título de exemplo, a martainha da zona da Guarda e a longal de Trás-os-Montes. Por isso tem-se acentuado, nos últimos anos, uma forte procura por parte dos industriais franceses e espanhóis reflectindo-se, deste modo, no renovado interesse pela cultura. É de assinalar o facto de em Trás-os-Montes, entre 1986 e 1990, terem sido instalados cerca de 2560 ha de castanheiro para produção de fruto (Vaz, 1991).

Também nesta região teve início, em 1986, um projecto de investigação, com duração de dois anos, no âmbito do Programa Integrado de Desenvolvimento Regional de Trás-os-Montes e Alto Douro, da responsabilidade da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Este projecto, denominado “Relançamento da Cultura do Castanheiro”,

teve como objectivos a possibilidade de ultrapassar alguns problemas relativos à cultura do castanheiro, iniciar um programa de fomento de arborização a curto prazo e promover o aumento da rentabilidade dos soutos, através da obtenção de melhores níveis de produtividade e da qualidade da castanha e da madeira (Santos, 1988).

Em Portugal as principais zonas produtoras de castanha são as zonas do interior norte e centro do país com expressão em Trás-os-Montes, nos concelhos de Carraceda de Montenegro, Bragança e Vinhais; na Beira Interior, nos concelhos de Trancoso, Sabugal e Guarda; na Beira Litoral, nos concelhos de Sernancelhe, Vila Nova de Paiva e Moimenta da Beira e no Norte Alentejano, nos concelhos de Castelo de Vide, Portalegre e Marvão, assinaladas no mapa representado na Fig.1.2. A nível mundial os principais países produtores de castanha são a Itália, a Espanha, a França, Portugal e a Grécia, na Europa, e o Japão, a China, a Coreia do Sul e a Turquia, na Ásia (Bergounoux *et al.*, 1978 ; Ferreira, 1989).

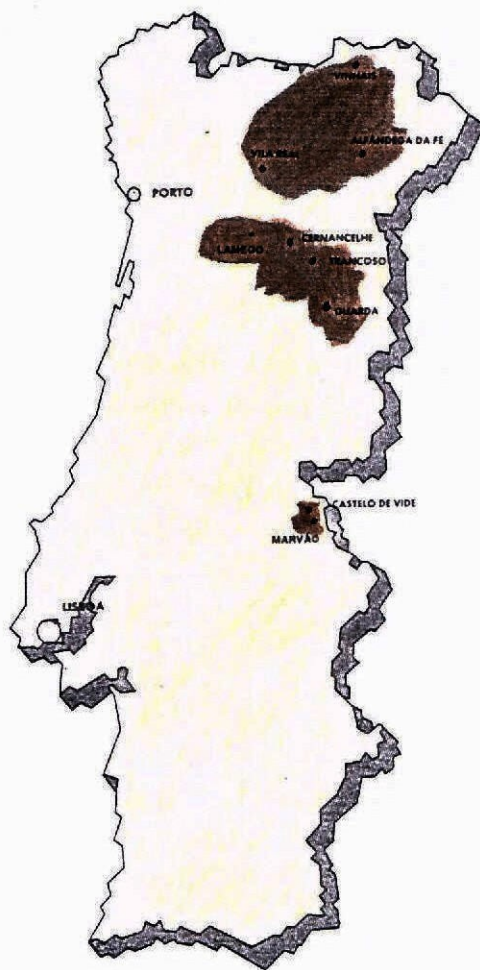


Fig. 1.2 - Principais zonas produtoras de castanha em Portugal (IMAIAA, 1993).

Nos últimos anos têm sido levadas a cabo várias iniciativas para a divulgação de conhecimentos relacionados com a cultura do castanheiro, entre as quais: o “Encontro sobre Soutos e Castiçais”, organizado pela Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais e as “Jornadas Técnicas sobre o Castanheiro” promovidas pela Câmara Municipal de Gouveia, em 1987; as “Jornadas Profissionais-Castanha” organizadas pela Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, em 1988; o “Colóquio de Frutos Secos Castanheiro-Aveleira” em 1989 e o colóquio “O Castanheiro” em 1990, organizados pela Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior e as “Jornadas Ibéricas da Castanha” organizadas pelo Centro de Formação e Desenvolvimento Regional de Trancoso, em 1993.

A importância que esta espécie tem em várias áreas do país e a superior qualidade das castanhas portuguesas colocam o castanheiro num lugar de atenção prioritária. Em virtude das boas perspectivas comerciais a cultura renovada do castanheiro terá interesse e possibilidade de expansão nas zonas mais aptas, Terra Fria Transmontana, Beira Alta e Portalegre, regiões tradicionais de produção de castanha (Vaz, 1988).

1.2 Caracterização do ecossistema castanheiro

1.2.1 As espécies de castanheiro

O castanheiro, nome comum das espécies do género *Castanea* Miller, pertence à família das fagáceas, como os carvalhos e as faias, árvores cujos frutos estão envolvidos por uma cúpula, no caso do castanheiro, o ouriço.

Actualmente as principais espécies com interesse económico são *Castanea sativa* Miller, o castanheiro europeu, e as espécies asiáticas, *Castanea crenata* Sieb. & Zucc., o castanheiro japonês, e *Castanea mollissima* Blume, o castanheiro chinês.

Na América do Norte a espécie indígena *Castanea dentata* (Marsh.) Borkh., de grande importância económica até ao princípio do século XX, praticamente desapareceu devido ao cancro do castanheiro, doença causada pelo fungo *Endothia parasitica* (Murr.) And. & And. [= *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr.] (Roane *et al.*, 1986; Abreu, 1992).

O castanheiro europeu será, provavelmente, originário da região oriental do Mediterrâneo e ocidental da Ásia, de onde terá sido trazido por correntes migratórias, há cerca de 2500 anos, e difundido em grande parte da Europa pelos romanos (Fenaroli, 1945; Fournier, 1946).

A opinião de que o castanheiro não é uma espécie autóctone da Europa ocidental é perfilhada pela maioria dos investigadores, entre os quais Beliz (1987 e 1987a), sendo este ponto de vista baseado em estudos fitossociológicos realizados no nosso país.

A história do género *Castanea* nos continentes europeu e americano é abordada por Rego (1987).

Na Europa é cultivada quase exclusivamente a espécie *Castanea sativa* Miller, praticamente a única que nos interessa, do ponto de vista cultural. Existem alguns híbridos, especialmente de origem francesa, obtidos de cruzamentos interespecíficos de *C. sativa* x *C. crenata* e de *C. sativa* x *C. mollissima*, bem caracterizados e disponíveis comercialmente, que poderão mostrar-se interessantes em algumas situações culturais (Bergougnoux *et al.*, 1978; Carles, 1984a; Gomes, 1987; Chapa, 1987).

1.2.2 Condições ecológicas para a cultura do castanheiro

O castanheiro, distribuindo-se pelo norte da bacia mediterrânica, é especialmente abundante em Portugal, Espanha, França, Itália, ex-Jugoslávia, Grécia e Turquia. Adapta-se a vários tipos de solo, desde que sejam leves, bem drenados e abundantes em potássio (Morandini, 1979). Os solos com calcário activo ou pH superior a 6,5 não lhe são favoráveis, sendo de evitar a cultura nestas situações (Bergougnoux *et al.*, 1978; Bourgeois, 1992). Entre nós, localiza-se fundamentalmente em terrenos siliciosos ou de origem calcária já descalcificados.

Em idades jovens é uma espécie de meia luz, exigindo seis meses de temperaturas médias superiores a 10°C, precipitações médias anuais acima dos 800 mm, com ou sem ocorrência de seca estival e com temperaturas médias do mês mais frio superiores a 1°C. Não suporta temperaturas inferiores a -15°C. É muito sensível às geadas tardias e a condições meteorológicas desfavoráveis durante a polinização (Oliveira & Alves, 1987). O tempo húmido ou as temperaturas baixas durante a época da polinização comprometem-na, reduzindo apreciavelmente a produção de frutos (Bergougnoux *et al.*, 1978).

O castanheiro surge associado ao carvalho caducifólio sub-mediterrânico, ocorrendo em povoamentos mistos nas cadeias montanhosas circundantes do Mediterrâneo. Em Portugal as suas áreas naturais são as terras frias de Trás-os-Montes e Beiras, o Minho, a Beira Baixa (Fundão), Portalegre e Monchique, ocorrendo, portanto, a norte do paralelo 39°N, na área de expansão do *Quercus robur* e do *Quercus pyrenaica*. Enquanto o castanheiro produtor de fruto não ultrapassa os 900 metros de altitude, o castanheiro bravo pode atingir os 1100 metros (Beliz, 1987a; Oliveira & Alves, 1987).

A espécie *C. crenata* e os híbridos interespecíficos *C. crenata* x *C. sativa* têm mostrado má adaptação aos solos pobres e grande sensibilidade à seca no Verão. Abrolhando mais cedo que *C. sativa* são também mais vulneráveis às condições meteorológicas adversas, especialmente às geadas tardias. A espécie *C. mollissima* apresenta maior plasticidade edafoclimática do que as outras espécies de origem asiática (Bergougnoux *et al.*, 1978).

1.2.3 Caracterização dos sistemas de exploração

O castanheiro, espécie frutícola e florestal, é explorado com o objectivo de produção de castanha ou de produtos lenhosos sendo por vezes cultivado com o objectivo de uma produção mista, frutos e madeira. Em Portugal é essencialmente cultivado para a produção de castanha (Oliveira & Alves, 1987).

Os principais sistemas de exploração do castanheiro enquadram-se em três tipos: como ecossistema agrário, como ecossistema agro-florestal e como ecossistema florestal.

O souto manso, ecossistema agrário ou agro-florestal, é o sistema tradicional em vastas zonas do país, que poderíamos também designar por pomar extensivo de sequeiro. É conduzido principalmente para a produção de fruto mas, em alguns casos, a produção de madeira é também aproveitada, sendo neste caso, de produção mista. Este sistema é composto por árvores de grande porte sendo os compassos mais frequentes da ordem dos 10 a 15 metros, em povoamentos que podem durar mais de duas centenas de anos. Em muitas situações são feitas culturas sob coberto, em especial cereais e pastagem. Em algumas regiões e situações culturais são feitas tradicionalmente duas a três mobilizações, após a queda da folha, em Abril ou em Maio, e antes da colheita. As plantas utilizadas na implantação dos soutos mansos são variedades seleccionadas e propagadas por enxertia (Fernandes, 1945, 1953).

O pomar intensivo de castanheiro, ecossistema agrário, é um sistema de exploração com o objectivo de produção de fruto, em que as técnicas utilizadas são geralmente as mesmas da fruticultura. Nestas técnicas incluem-se a utilização de porta-enxertos que possibilitem um porte mais adequado, variedades mais adaptadas às novas técnicas de condução, de fertilização, de rega, de protecção fitossanitária e outras próprias da fruticultura intensiva. A manutenção do solo do pomar pode ser feita com solo nu, através de mobilizações alternadas com grade de discos e cultivador, ou com o solo coberto com vegetação. A utilização de herbicidas no combate às infestantes é uma técnica que também pode ser adoptada. A conjugação destas técnicas, em função do sistema cultural, pode mostrar-se a solução mais adequada. A área ocupada por este tipo de exploração é ainda reduzida, tanto em Portugal como nos outros países produtores europeus (Bergougnoux *et al.*, 1978; Pereira & Abreu, 1987; Breisch, 1993).

O souto bravo, ecossistema florestal, é constituído quando o objectivo é a produção de madeira de grandes dimensões para utilizações mais nobres como seja a indústria de mobiliário, sendo explorado em alto-fuste. Neste caso a produção de frutos é secundária, a maioria das vezes de inferior qualidade, visto as plantas utilizadas neste tipo de povoamentos não serem seleccionadas para a produção de fruto, sendo quase sempre provenientes de semente. As técnicas culturais utilizadas são as próprias dos ecossistemas florestais.

O castiçal, ecossistema florestal, é um sistema de exploração do castanheiro em talhadia, cujo principal objectivo é a obtenção de produtos florestais com múltiplas aplicações. Este sistema de exploração florestal aproveita a grande capacidade de rebentação de toija desta espécie, possibilitando cortes com intervalos variáveis consoante a dimensão desejada das varas. Estas varas são usadas para cestaria, tanoaria, postes e serração ou outras aplicações que não exijam madeira de grandes dimensões (Artaza, 1949; Alves, 1956; Gomes, 1982; Carvalho, 1987; Bourgeois, 1992).

As características varietais que actualmente mais influenciam a valorização das castanhas são o calibre, o carácter monospérmico ou não, o tipo de castanha em relação à forma do tegumento e a aptidão tecnológica (Bergougnoux, 1978; Bergougnoux *et al.*, 1978). O estado sanitário é um factor que também pode influenciar fortemente a valorização das castanhas, facto demonstrado por duas cooperativas francesas da região de “Dordogne” que remuneram a produção dos associados em função do calibre e do estado sanitário das castanhas (Castagné, 1987).

As variedades portuguesas com maior representatividade são: a bária e a colarinha em Portalegre; a martaínha e a verdeal em Trancoso; a rebordã na Guarda; a judia em Carrazeda de Montenegro e a longal em Bragança (Pereira & Abreu, 1987). Algumas características de variedades de castanhas portuguesas encontram-se descritas em Fernandes (1954) e em Oliveira & Maia (1987). A caracterização das principais variedades francesas, incluindo os híbridos, é descrita em Bergougnoux *et al.* (1978), em Carles (1984a) e em Chapa (1987).

A Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior, em colaboração com a Estação Nacional de Fruticultura de Vieira Natividade, tem implantado um campo experimental com algumas destas variedades, na região da Beira Interior, para avaliar a sua adaptação e o seu interesse no nosso país (Pereira, 1987a, 1990).

A selecção varietal ao longo dos tempos foi direccionada principalmente para a produção de castanha, tendo sido seleccionados os tipos que melhor respondiam às exigências do momento. A produção e a qualidade da madeira era relegada para segundo plano. Deste modo, as variedades existentes em Portugal são essencialmente fruteiras.

1.2.4 A problemática fitossanitária do castanheiro

Os grandes problemas fitossanitários que têm condicionado a cultura do castanheiro são causados por duas doenças de origem micológica: a doença-da-tinta e o cancro-do-castanheiro.

A doença-da-tinta causada pelos fungos mastigomicotina *Phytophthora cinnamomi* Rands e *Phytophthora cambivora* (Petri) Buis, é aquela que mais tem contribuído

para o declínio da cultura do castanheiro por toda a Europa e que mais tem condicionado a sua renovação. Registada pela primeira vez em Portugal em 1838 nas margens do rio Lima, tem sido desde então a principal causa da diminuição drástica da área cultivada e do declínio dos soutos (Fernandes, 1952, 1966; Telhada, 1990).

É uma doença que ataca as raízes e o colo, evoluindo durante vários anos, levando as plantas progressivamente à morte. Não obstante estes fungos serem considerados parasitas primários eles só podem causar danos quando o castanheiro está numa situação de fraqueza. A doença é mais activa nas plantações novas e nos soutos velhos. As condições do meio são particularmente importantes na manifestação da doença, revelando-se de forma mais acentuada em situações de seca prolongada ou de asfixia radicular. Aspectos de natureza química e física do solo, como o teor em matéria orgânica, bases de troca e azoto total, parecem influenciar a manifestação da doença, permitindo associar a supressividade a solos com maior conteúdo destes elementos. A disseminação activa dos parasitas causadores da doença é efectuada por meio de zoósporos veiculados pela água da chuva ou de rega ou pelo vento. A propagação da doença pode fazer-se pelo contacto das raízes finas de árvores contíguas, por terra contaminada ou por plantas infectadas (Bergougnoux *et al.*, 1978; Abreu, 1992a; Bourgeois, 1992; Abreu & Campos, 1993; Abreu *et al.*, 1993; Figueiredo *et al.*, 1993).

Durante o período invernal o fungo está inactivo. Os ataques podem realizar-se no fim do Inverno, no momento em que há um aquecimento do solo capaz de provocar a entrada em actividade do fungo, mas não do castanheiro. As plantas normalmente resistentes, na altura da entrada em actividade das raízes, formam barreiras suberosas e cicatrizam as lesões. As plantas não resistentes, ao contrário, podem deixar evoluir as lesões. Deste modo, todo o castanheiro em repouso vegetativo é sensível e todo o castanheiro em crescimento activo é resistente (Grente, 1961).

Na ausência de meios de luta curativos realmente eficazes, práticos e económicos a investigação tem aplicado esforços, principalmente nos meios de luta genética, com vista à obtenção de porta-enxertos ou produtores directos resistentes à doença-da-tinta, pela selecção de clones de *C. sativa*, híbridos de *C. sativa* x *C. crenata* e de *C. sativa* x *C. mollissima* e retrocruzamentos destes com *C. sativa*. Os programas de melhoramento com intervenção das espécies asiáticas *C. crenata* e *C. mollissima* baseiam-se na resistência destas espécies a esta doença. Meios de luta cultural e biológica são também importantes na resolução do problema, como a plantação de árvores em bom estado sanitário e a inoculação de fungos micorrízicos (Bergougnoux *et al.*, 1978; Gomes, 1982, 1987, 1988; Pereira, 1987; Bourgeois, 1992; Abreu *et al.*, 1993a; Gouveia, 1993; Gouveia *et al.*, 1993; Salesses *et al.*, 1993; Palinhos, 1994).

O cancro-do-castanheiro é uma doença causada pelo fungo ascomicotina, de origem asiática, *Endothia (Cryphonectria) parasitica* (Murr.) And. & And.. Detectado nos EUA pela primeira vez em 1904 levou à quase total destruição do castanheiro americano,

C. dentata, causando a morte a cerca de três mil e quinhentos milhões de árvores em 40 anos. Foi detectado pela primeira vez na Europa, no norte de Itália, em 1938 e em França mais tarde, em 1957. Encontra-se também presente em Espanha e noutros países europeus (Roane *et al.*, 1986). No nosso país foram detectados alguns focos da doença em 1989 (Caetano, 1990; Abreu, 1992).

A doença manifesta-se pelo aparecimento de cancos avermelhados no tronco e nas pernas causando a morte das partes atacadas e, por fim, de toda a parte aérea. As árvores atacadas têm tendência para rebentar pela base. Em castanheiros em que a doença regrediu espontaneamente, em Itália, foram descobertas estirpes hipovirulentas que deram origem a um meio de luta biológica prometedora, sendo utilizado em grande escala com sucesso. A erradicação de pequenos focos, a estirpação de cancos e outras medidas culturais devem ser também utilizadas. Meios de luta genética estão em investigação, especialmente nos EUA e em França, com o objectivo de obter plantas resistentes, por retrocruzamentos sucessivos, da espécie a melhorar, com *C. mollissima*, considerada resistente a esta doença (Bergougnoux *et al.*, 1978; Vrot & Grente, 1985; Burnham, 1988; Caetano, 1990; Newhouse, 1990; Bisiach *et al.*, 1991; Abreu, 1992; Antognozzi & Proietti, 1992).

Outros organismos podem parasitar o castanheiro com carácter esporádico, sem contudo serem condicionantes da cultura. Bergougnoux *et al.* (1978) indica alguns destes organismos, e as doenças que causam: *Armillaria mellea* (Vahl ex Fr.) Quélet., a podridão-agárica, doença da raiz e do colo; *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) Schroet., a antracnose, doença das folhas e os parasitas de equilíbrio, *Diplodina castanea* Prill. & Dal., *Coryneum modonium* (Tul.) Grif. & Maubl. e *Fusarium lateritium* Nees, que vivem saprofiticamente na árvore, tornando-se parasitas do tronco e dos ramos apenas quando a planta fica enfraquecida.

Bergougnoux (1978) descreve como parasitas principais das castanhas, após a queda, os fungos *Sclerotinia pseudotuberosa* Rehm e *Phoma endogena*, respectivamente causadores da podridão-negra e da podridão-castanha. Aponta ainda como parasitas secundários *Botrytis cinerea* (Pers.), *Penicillium expansum* Link e *Fusarium roseum* Link.

Nina (1961) menciona as seguintes doenças para o castanheiro, também com carácter esporádico: ferrugem-alaranjada-do-entrecasco-do-sobreiro, *Endothiella gyrosa* Sacc.; podridão-branca-das-raízes, *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl.; seca-das-folhas-do-castanheiro, *Phleospora castanicola* (Desm.) Sacc.; oídio-dos-carvalhos, *Oidium quercinum* (Mesn.) Thum.; chagas-dos-ramos-novos-do-castanheiro, *Fusicocum castaneum* Sacc. e maculado-das-folhas-do-castanheiro, *Monochaetia desmazieri* Sacc..

Azevedo (1970), num trabalho sobre as doenças das essências florestais em Portugal, refere 50 organismos possíveis causadores de doenças no castanheiro, distribuindo-os por quatro níveis de gravidade das doenças que causam. No nível 0, doenças

não perigosas, aponta 28 organismos; no nível 1, doenças menos importantes, aponta 20 organismos; no nível 2, doenças de importância média, por vezes perigosas, não aponta nenhum organismo; no nível 3, doenças mais importantes e perigosas, aponta 2 organismos. Os organismos apontados no nível 3 são os causadores da doença-da-tinta *Phytophthora cinnamomi* Rands e *Phytophthora cambivora* (Petri) Buis..

As pragas do castanheiro, embora importantes, não têm tido a relevância das doenças e por isso não têm chamado tanto a atenção dos investigadores. Na perspectiva de uma renovação, adaptação e intensificação da cultura no sentido da aplicação das técnicas da fruticultura moderna é de esperar que os problemas relativos às pragas comecem a ter maior relevância, em virtude da mudança dos condicionalismos culturais.

Pimentel (1888) cita como insectos prejudiciais ao castanheiro um conjunto de espécies xilófagas, *Platypus cylindrus*, *Cerambyx eros*, *Cossus ligniperda* e *Zeuzera aesculi*, que, na opinião de Neves (1951), raramente são causadores de prejuízos de vulto. Mendes (1913) cita as espécies *Phalera bucephala* L., *Lymantria dispar* L. e *Carpocapsa splendana* Hb. como as mais prejudiciais ao castanheiro na região de S. Fiel. Ainda Neves (1951) assinala que “as referências mais recentes aos problemas entomológicos do castanheiro dizem respeito quase exclusivamente aos insectos que atacam a castanha, *Laspeyresia splendana* Hbn. e *Balaninus elephas* Gyll.”.

Mendes (1959), com base em prospecções entomofaunísticas realizadas em soutos no concelho de Moimenta da Beira, descreveu 89 espécies de insectos associados ao ecossistema castanheiro. Das 89 espécies descritas 10 seriam auxiliares e 26 fitófagas. Destas, o autor, considera como principais pragas do castanheiro, no concelho de Moimenta da Beira, a espécie filófaga *Phalera bucephala* L. e as espécies carpófagas *Cydia (Pammene) juliana* Curt., *Cydia (Laspeyresia) splendana* (Hübner) Hein. e *Balaninus (Curculio) elephas* Gyll., dedicando-lhes um estudo mais pormenorizado, pelo seu elevado interesse económico.

Figo & Cabral (1966), num trabalho sobre o estudo da biologia dos insectos encontrados atacando castinçais em vários pontos do país, descrevem 11 espécies. Este estudo, que os autores designam de trabalho preliminar, não aponta qualquer das espécies como tendo importância económica especial ou elevada incidência.

Nenhuma das espécies consideradas por Mendes (1959) como pragas principais é referenciada por Figo & Cabral (1966) devido provavelmente ao facto das prospecções do primeiro autor terem sido feitas num ecossistema agrário, em soutos mansos, onde as espécies carpófagas têm uma importância elevada e as prospecções dos segundos autores se referirem a um ecossistema florestal, em castinçais, traduzindo assim a relevância de cada espécie em função dos bens que se pretendem obter em cada sistema de exploração e as diferenças dos ecossistemas considerados nos estudos.

Mais recentemente, num trabalho de revisão bibliográfica sobre a entomofauna do castanheiro, Cabral & Neves (1987) referenciam, numa lista dos principais insectos relacionados com o castanheiro em Portugal, 43 espécies que foram encontradas atacando castanheiros e 16 espécies que fazem parte da fauna portuguesa e surgem na bibliografia como sendo prejudiciais ao castanheiro.

Estes autores descrevem, no mesmo trabalho, as espécies que têm causado prejuízos em Portugal, obrigando por vezes a medidas de luta. Entre as espécies que atacam raízes e troncos referem *Melolontha* sp., *Zeuzera pyrina* L. e *Xyleborus dispar* F.. Entre as espécies desfolhadoras referem *Lymantria dispar* L., *Euproctis chrysorrhoea* L. e *Phalera bucephala* L.. A portésia, *Euproctis chrysorrhoea* L., é uma espécie com importância em Trás-os-Montes, onde os ataques são frequentes e intensos, aumentando a sua importância pelo facto de possuir pêlos urticantes, podendo dificultar a colheita dos frutos. Finalmente, nas espécies que atacam os frutos, referem *Laspeyresia splendana* Hbn. e *Curculio elephas* (Gyll.).

Silva & Cabral (1987) assinalam em Portugal, pela primeira vez em castanheiro, *Xyleborus saxesenii* Ratz, referindo que esta espécie pode constituir uma praga potencial para árvores em deficientes condições de instalação.

Bergougnoux *et al.* (1978) e Carles (1984), para França, e Bovey *et al.* (1979), para a Suíça, referem *Laspeyresia splendana* Hbn. e *Curculio elephas* (Gyll.) como pragas graves e permanentes em todas as regiões francesas produtoras de castanhas e no “Tessin” suíço. Os dois primeiros autores indicam taxas de infestação dos frutos, por estas pragas, da ordem dos 30% a 40%. *Pammene fasciana* L., espécie permanente, é referida como podendo causar importantes prejuízos no “Tessin” sendo estes mal conhecidos em França. Os autores franceses assinalam também *Xyleborus dispar* F. como causador de prejuízos em árvores novas. Bergougnoux *et al.* (1978) assinala ainda um conjunto de espécies que podem causar prejuízos no castanheiro de forma esporádica e pontual. Dentro deste grupo Viggiani (1979) considera *X. dispar* e *X. saxesenii* pragas secundárias que atacam normalmente árvores em situações de “stress”.

Em Itália Grassi & Mingione (1991) estabeleceram uma escala de difusão e de intensidade de prejuízos para as províncias de “Avelino” e “Caserta”, da região de “Campania”. Nesta escala são analisadas as principais pragas, *Cydia fagiglandana* (Z.), *Cydia splendana* (Hbn.), *Curculio elephas* (Gyll.), *Pammene fasciana* L. e afídeos, referindo que as três primeiras espécies, em conjunto, causam prejuízos variáveis entre 25% e 40% do produto comercializado em toda a “Campania”.

Pollini *et al.* (1988) referem, também para Itália, além das espécies apontadas por Grassi & Mingione (1991), mais cinco espécies de insectos e uma espécie de ácaros como podendo atacar o castanheiro.

Mansilla (1984) indica os principais insectos que atacam o castanheiro na Galiza, em povoamentos florestais e em viveiros e divide-os em dois grupos. As pragas principais, *Balaninus elephas*, *Laspeyresia splendana*, *Zeuzera pyrina*, *Lymantria dispar* e *Phalera bucephala* e as pragas secundárias fazendo referência a 12 espécies nestas condições.

Algumas obras de carácter geral não abordam o problema das pragas do castanheiro, embora tratem os problemas relativos às doenças com uma certa profundidade. Referimo-nos aos trabalhos de Artaza (1949), Gomes (1982) e Bourgeois (1992), obras que abordam a cultura dum ponto de vista essencialmente florestal. Este facto traduzirá possivelmente a menor importância das pragas nos ecossistemas florestais e dos problemas levantados por estas em relação às doenças.

Do conjunto de trabalhos referidos anteriormente em relação às pragas conclui-se que as espécies com comportamento de praga, com carácter permanente e causando prejuízos avultados, em Portugal, são as espécies carpófagas *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) [= *Laspeyresia splendana* Hübner] e *Curculio elephas* (Gyllenhal), com os nomes vulgares de bichado-da-castanha e gorgulho-da-castanha, respectivamente.

Capítulo 2

As pragas-chave do castanheiro

Capítulo 2 - As pragas-chave do castanheiro

Os entomologistas agrários classificam usualmente as pragas das fruteiras em categorias funcionais ecológico-económicas de acordo com: a frequência de ataque e o potencial para causar prejuízos; o tipo de órgãos atacados, o ataque directo ao fruto ou a outras partes vegetativas da árvore; o potencial dos inimigos naturais capazes de as dominarem. Amaro (1982) define três categorias de inimigos das culturas: inimigos permanentes ou inimigos-chave, inimigos ocasionais e inimigos potenciais. Croft & Hull (1983), restringindo-se às pragas das fruteiras, definem também três categorias correspondentes a estas: pragas-chave, pragas ocasionais e pragas secundárias.

Chant (1964) define uma espécie como praga-chave se: for permanente, isto é, se ocorrer todos os anos, for persistente, dominar as práticas fitossanitárias e se puder causar sérios prejuízos se não forem adoptados meios de luta directos. Em muitas circunstâncias as pragas-chave atacam directamente os frutos, em fruteiras, e têm poucos inimigos naturais que sejam eficazes para baixos níveis de intensidade da praga. Estas mantêm, a maioria das vezes, um estreito sincronismo entre a sua actividade e o estado fenológico da cultura (Carvalho, 1986).

As pragas ocasionais, ou esporádicas, são aquelas que se tornam abundantes em determinados períodos do ano ou em determinados anos (Carvalho, 1986). A maioria das vezes são dominadas pelos inimigos naturais ou pelos insecticidas aplicados na luta contra as pragas-chave. Contudo, se ocorre algum desequilíbrio no ecossistema, frequentemente de natureza climática ou, por vezes também, devido a excessos de luta química, estas espécies podem desenvolver elevadas populações, ultrapassando o nível económico de ataque e causando graves prejuízos (Amaro, 1982; Croft & Hull, 1983).

As pragas secundárias, em fruticultura, não se alimentam directamente dos frutos, alimentando-se primariamente doutras partes da árvore. São semelhantes às pragas ocasionais e, em geral, são mantidas a baixos níveis naturalmente. Podem causar prejuízos na cultura se a limitação natural das populações é desregulada pela aplicação de pesticidas usados na luta contra as pragas-chave (Croft & Hull, 1983).

Das pragas do castanheiro citadas na bibliografia, dadas as características descritas pela maioria dos autores, conforme indicado em 1.2.4, poderemos atribuir às espécies carpófagas *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller), bichado-da-castanha, e *Curculio elephas* (Gyll.), gorgulho-da-castanha, a categoria de pragas-chave dos soutos produtores de frutos e dos pomares intensivos de castanheiros.

2.1 O bichado-da-castanha

2.1.1 Posição sistemática, sinonímia e nomes vulgares

A posição sistemática do bichado-da-castanha é a seguinte (Moreno, 1991):

Filo	- Arthropoda
Classe	- Insecta
Ordem	- Lepidoptera Linnaeus, 1758
Sub-ordem	- Glossata Fabricius, 1775
Infra-ordem	- Ditrysia Börner, 1925
Super-família	- Tortricoidea Latreille, 1802
Família	- Tortricidae Latreille, 1802
Sub-família	- Olethreutinae Walsingham, 1895
Tribo	- Grapholitini Gueneé, 1845
Sub-tribo	- Grapholitina Gueneé, 1845
Género	- <i>Cydia</i> Hübner, 1825
Espécie	- <i>Cydia penkleriana</i> (Denis & Schiffermüller), 1775.

Os sinónimos do género *Cydia* Hübner 1825 são os seguintes:

Laspeyresia Hübner, *Erminea* Kyrbi & Spencer, *Carpocapsa* Treitschke, *Semasia* Stephens, *Carpocampa* Harris, *Cerata* Stephens, *Adenoneura* Walsingham, *Semadsi* Caradja, *Hedulia* Heinrich, *Lasperesia* Wu, *Laspeyresia* Gozmány, *Pseudotomoides* Obraztsov, *Erminia* Obraztsov e *Phanetoprepa* Obraztsov (Moreno, 1991).

Os sinónimos da espécie *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) são:

splendana Hübner, *reaumurana* Heinemann, *pencleriana* Werneburg, *amplana* Sorhagen e *splendidana* Meyer (Moreno, 1991).

Os nomes vulgares de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) em Portugal são os seguintes:

- bichado-da-castanha;
- lagarta-da-castanha (Ferreira & Ferreira, 1991).

Em seguida apresentam-se os nomes vulgares mais usuais de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) noutras línguas (Bovey *et al.*, 1979):

- espanhol: «carpocapsa»;
- francês: «carpocapse des châtaignes»;
- inglês: «chestnut fruit tortrix; chestnut moth; acorn moth»;
- italiano: «tortrice tardiva delle castagne; carpocapsa; verme delle castagne»;
- alemão: «Kastanienwickler; Eichelwickler»

2.1.2 Distribuição geográfica

A área de distribuição de *C. penkleriana* na Europa corresponde à área de distribuição dos carvalhos que constituem, acima do limite Norte do castanheiro, os únicos hospedeiros desta espécie (Bergougnoux *et al.*, 1978).

2.1.3 Hospedeiros

O principal hospedeiro de *C. penkleriana* é *C. sativa* (castanheiro), podendo evoluir em todas as espécies de *Quercus* sp., compreendendo *Q. ilex* (Coutin, 1958, 1961).

2.1.4 Aspectos morfológicos

2.1.4.1 Ovo

O ovo apresenta a forma de uma lentícula plano-convexa, de contorno oval, medindo 0,72 mm de comprimento por 0,55 mm de largura. Ao fim de alguns dias após a postura aparece no vitelo um anel vermelho púrpura (Balachowsky *et al.*, 1966).

2.1.4.2 Larva

As larvas evoluem em cinco instares. As dimensões das larvas de cada instar são as representadas no Quadro 2.1, segundo Balachowsky *et al.* (1966).

As larvas de todos os instares possuem um corpo de coloração branco-leitosa sem pontuações distintas (Fig. 2.1). A cabeça é acastanhada no primeiro e no segundo instares, castanho-escura no terceiro e amarelo-alaranjada nos dois últimos. As falsas patas do 3º ao 6º segmentos abdominais estão munidas de 14 a 21 ganchos idênticos, dispostos numa só linha circular, enquanto o par anal possui 7 a 9 ganchos na parte anterior. A larva é caracterizada pela ausência de placa anal (Balachowsky *et al.*, 1966).

Quadro 2.1 - Dimensões das larvas de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) por instar larvar (Balachowsky *et al.*, 1966).

Instar larvar	I	II	III	IV	V
Comprimento do corpo (mm)	1,5-2	3,5-5	6-9	10-12	13-15
Largura média da cápsula cefálica (mm)	0,26	0,49	0,75	1,05	1,31



Fig.2.1 - Larva do último instar de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (ampliação de aprox. 8,5x).

A larva do último instar forma um casulo terroso onde hiberna (Fig. 2.2), passando a um estado que alguns autores designam por pré-pupa (Carvalho, 1986).

2.1.4.3 Pupa

A pupa, de cor castanha, mede de 9mm a 11mm (Balachowsky *et al.*, 1966).

2.1.4.4 Adulto

É uma espécie morfologicamente muito semelhante a *Cydia pomonella* L.. Apresenta duas formas de coloração, uma mais clara, a forma típica, e outra mais escura, a forma *reaumurana* Hein., assim designada por inicialmente se julgar ser uma espécie distinta, assunto que foi esclarecido por Joannis (1915), Russo (1947) e Coutin (1961). A borboleta mede entre 17 mm e 19 mm de envergadura. O macho apenas é distinguível da fêmea através da genitália.



Fig. 2.2 - Casulo terroso de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller), com exúvia pupal (ampliação de aprox. 8,5x).

Na forma típica as asas anteriores, pardo-acinzentadas a cinzento-acastanhadas, apresentam um campo basal mais escuro avançando em bico em direcção ao meio. O *speculum*, bordado lateralmente por duas bandas prateadas e encerrando cinco estrias negras, está enquadrado na sua parte basilar por uma mancha triangular castanho-escura em que a base ocupa o último quarto do bordo interno, em direcção ao *tornus*. As vírgulas costais são bem visíveis. Do espaço claro entre elas, perto da extremidade, destaca-se uma estreita banda prateada que termina sob o *apex*. As asas posteriores são castanho-acetinadas, com franjas mais claras, possuindo, na base, uma bainha escura (Fig. 2.3).

Na forma *reaumurana* Hein., a asa anterior é castanho-escuro uniforme, sem campo basal distinto. As vírgulas costeais aparecem bem marcadas desde a base da asa, o mesmo acontecendo ao *speculum* (Balachowsky *et al.*, 1966).

C. penkleriana distingue-se de *C. pomonella* sobretudo pela ausência de desenhos metálicos acobreados nas asas anteriores, que caracterizam esta última espécie (Bovey *et al.*, 1979).

A armadura genital masculina tem as seguintes características, como se pode observar nas Fig. 2.4 e 2.5: valva arredondada na base, alargada na parte subdistal e estreita na parte distal; na face interna, em correspondência ao estreitamento da valva, tem disposto um processo quitinoso transversal em forma de crista; *cucullus* bem definido, largo, oblíquo, gradualmente estreito e arredondado; *sacculus* com pêlos um tanto densos; *tegumen* mais comprido que largo; *aedeagus* estreitando gradualmente da base para o ápice, enquanto visto dorsalmente tem a forma de uma garrafa cilíndrica com gargalo comprido, tendo na parte distal, ao longo da sua superfície, microprocessos dentados (Rotundo & Giacometti, 1985).



Fig. 2.3 - Adulto de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (ampliação de aprox. 8,5x).

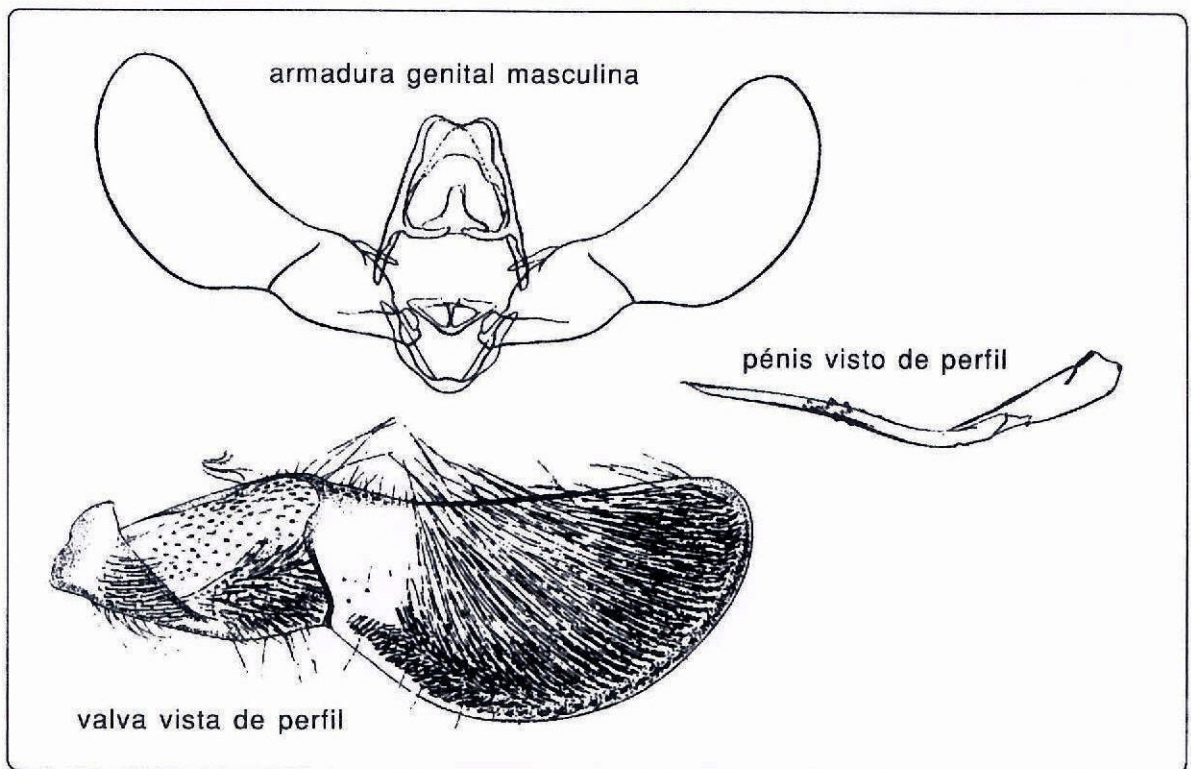


Fig. 2.4 - Genitália masculina de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (Coutin, 1961).



Fig. 2.5 - Genitália masculina de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (ampliação de aprox. 21,3x).

A genitália feminina tem as seguintes características, como se pode observar nas Fig. 2.6 e 2.7: lâmina pré-vulvar arqueada, um tanto quitinizada na parte anterior; lâmina pós-vulvar rígida, alongada, arredondada posteriormente, revestida de pontilhas microscópicas; *bursa copulatrix* de forma sub-oval alongada, com dois *signa* unciformes, inseridos em lados opostos, revestidos de asperidades microscópicas e *ductus copulatrix* mais curto, com espessamento em forma de manguito, na parte basal (Rotundo & Giacometti, 1985).

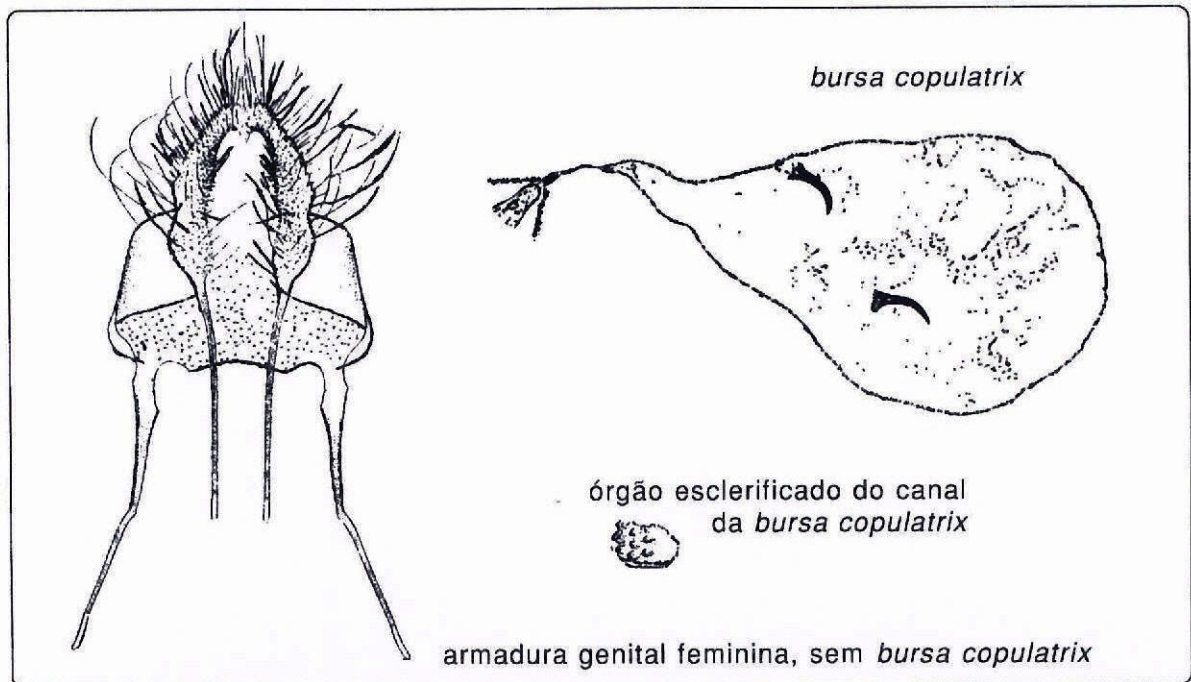


Fig. 2.6 - Genitália feminina de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (Coutin, 1961).



Fig. 2.7 - Genitália feminina de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (ampliação de aprox. 21,3x).

2.1.5 Bioecologia e ciclo de vida

C. penkleriana é, em toda a sua área de repartição geográfica, uma espécie univoltina de voo relativamente tardio (Balachowsky *et al.*, 1966; Bergougnoux *et al.*, 1978; Bovey *et al.*, 1979). O seu ciclo de vida está representado na Fig. 2.8.

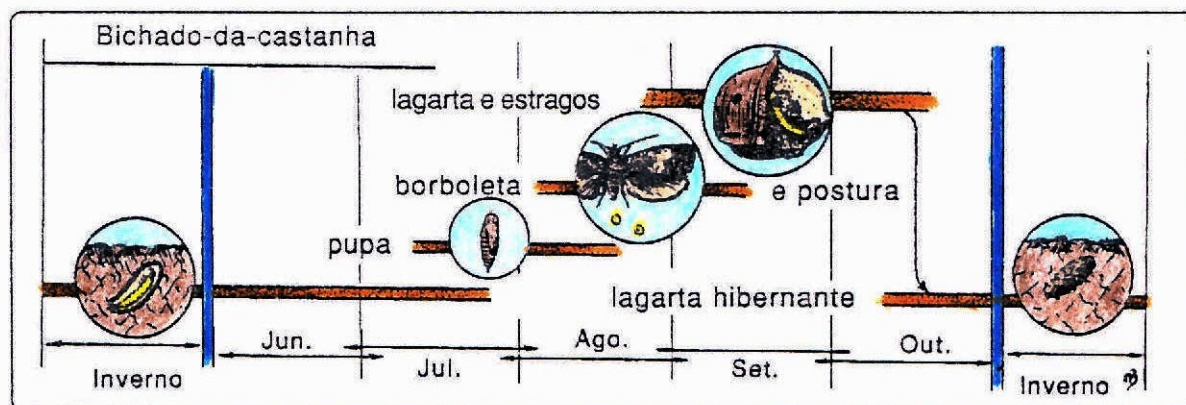


Fig. 2.8 - Ciclo de vida de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller) (Bovey *et al.*, 1979).

No “Tessin” suíço, Bovey & Müller (1966) observaram uma duração de voo de aproximadamente um mês e meio, com o máximo voo entre meados de Agosto e meados de Setembro. As últimas borboletas foram capturadas em fins de Setembro, altura em que as castanhas, já completamente desenvolvidas, começavam a colorir. Para as condições italianas, Rotundo *et al.* (1984) e Pollini *et al.* (1988) referem a presença dos adultos entre o fim de Agosto e o fim de Setembro, com um máximo de presença na primeira quinzena de Setembro. Para as condições francesas, em diferentes regiões e anos, Bergougnoux *et al.* (1978) indicam, para a região Centro-Oeste, um período de voo de 20 de Julho a 20 de Setembro e, para a região de “Cevennes”, de 15 de Agosto a 20 de Setembro. Terent’ev (1978) refere que na região de “Krasnodar”, na costa do Mar Negro, os adultos voam em Julho e em Agosto. Nas condições espanholas da região galega Vázquez & Argibay (1993) apontam uma actividade de voo compreendida entre Julho e Agosto, com um pico limitado na segunda semana de Julho. Em Portugal, Ferreira & Ferreira (1991) referem o período de voo em Agosto e Setembro, sem especificarem. Mendes (1959), em observações feitas no concelho de Moimenta da Beira, trata conjuntamente *C. penkleriana* e *Cydia (Pammene) juliana* Curtis, no que diz respeito a dados biológicos e ecológicos, referindo que colheu adultos destas espécies em princípios de Julho, e durante os meses de Agosto e de Setembro.

As borboletas, de hábitos crepusculares e nocturnos, permanecem imóveis durante o dia na página inferior das folhas, nos ramos e nos troncos, onde são difíceis de observar. A sua actividade, que começa ao crepúsculo, prossegue até à meia-noite (Balachowsky *et al.*, 1966).

A postura começa quatro a cinco dias após a emergência e o acasalamento, pondo cada fêmea 150 ovos em média, até um máximo de 300, segundo Balachowsky *et al.* (1966). De acordo com Coutin (1958) o período que medeia entre o aparecimento das fêmeas, o acasalamento e a postura é de 24 horas, sendo esta escalonada por um período de aproximadamente 10 dias. Ainda, segundo este autor, a fecundidade das fêmeas é muito variável, tendo observado posturas de 30 a 100 ovos, sendo a média de 40 a 50, se bem que, teoricamente, uma fêmea possa pôr um número de ovos da ordem dos 200, para os dois ovários. Os ovos são postos isoladamente sobre as folhas em geral ao longo de uma nervura, tanto na página superior como na página inferior, na vizinhança dos ouriços. Segundo Cristofaro & Rotundo (1993) os adultos não têm capacidade para distinguir um ouriço com flores fecundadas de um estéril. O período de incubação, variável com a temperatura, é em média de 10 a 12 dias. Após a eclosão a larva neonata dirige-se para uma cúpula vizinha, sem se alimentar, penetrando na sua parede, pela base, para atingir o hilo da castanha, penetrando no albúmen, onde efectuará todo o desenvolvimento (Balachowsky *et al.*, 1966; Bergougnoux *et al.*, 1978). Coutin (1958) constatou que a taxa de infestação dos ouriços sofria um acréscimo brusco entre 8 e 10 dias, antes de estabilizar, tendo verificado uma relação directa deste fenómeno com o aparecimento de um grande número de borboletas na natureza e abundantes capturas na armadilha luminosa.

Mesmo que várias larvas tenham penetrado a mesma castanha apenas uma atingirá o desenvolvimento completo. Intolerante em relação à própria espécie, no entanto, aceita bem a presença e o desenvolvimento de larvas de *C. elephas* na mesma castanha. Na natureza a duração do desenvolvimento dos cinco instares larvares é de 6 a 7 dias para o primeiro instar e de 8 a 10 dias para os restantes, variando a duração total do estado larvar de 38 a 47 dias (Balachowsky *et al.*, 1966; Bergougnoux *et al.*, 1978). Segundo Coutin (1958) a duração do estado larvar é de um mês. Segundo Bovey & Müller (1966), em condições de temperatura constante, a duração do desenvolvimento dos diversos estados é a representada no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Duração dos estados de desenvolvimento de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller), em dias, em função da temperatura (Bovey & Müller, 1966).

Temp.(°C)	Ovo	Larva		Pupa	Total
		Desenvolv.	Hibernação		
17,0	14	47	141	28	230
18,8	11	38	114	23	186
20,5	9	32	96	19	156

O fruto atacado cai ao solo geralmente antes do desenvolvimento completo da larva e, conseqüentemente, antes da sua saída. A larva abre um orifício, na parede do fruto, pelo qual o abandona. Mostrando grande geotropismo positivo enterra-se

imediatamente nos detritos à superfície ou no próprio solo para aí confeccionar um casulo, a pequena profundidade, no qual hibernará (Balachowsky *et al.*, 1966). A saída das larvas, dos frutos, começa no princípio de Outubro e prolonga-se até Novembro, ou mesmo Dezembro. Muitas larvas deixam as castanhas já no local de armazenagem (Suire, 1944). Os frutos bichados, que estão achatados ou deformados, não são colhidos o que permitirá à larva enterrar-se no solo e continuar o ciclo de desenvolvimento. Este facto explica a abundância das populações de bichado, mesmo nos soutos em que as castanhas são colhidas (Bergougnoux *et al.*, 1978).

Como todos os “bichados”, *C. penkleriana* hiberna no estado de larva do último instar, dentro de um casulo pergaminoso, o *hibernaculum*, constituído pela aglutinação de substâncias provenientes de secreções e de partículas terrosas, muito resistente a factores ambientais adversos. A formação do casulo e a hibernação ocorrem, em condições naturais, sempre na camada superficial do solo, debaixo das árvores infestadas (Balachowsky *et al.*, 1966; Bergougnoux *et al.*, 1978; Bovey *et al.*, 1979).

Nesin (1987) em estudos laboratoriais sobre o fim da diapausa de pré-pupas de *C. penkleriana* observou que havia reactivação pelo efeito de baixas temperaturas ou do fotoperíodo. A reacção fotoperiódica que induziu o fim da diapausa é do tipo dias-longos. A pré-pupa permanece em diapausa em condições de dias-curtos para fotoperíodos inferiores a 16 horas, enquanto em condições de dias-longos as pré-pupas pupam e emergem como adultos. A reactivação pelo frio é mais rápida a 3°C do que a 12°C.

O início da passagem das larvas hibernantes a pupa tem lugar desde meados a fim de Julho, durante 20 a 30 dias, aparecendo os primeiros adultos a partir de meados de Agosto, quando as castanhas estão já bem formadas dentro das cúpulas, atingindo 2cm a 3cm de diâmetro, nas condições do “Tessin” suíço (Bovey & Müller, 1966). Bergougnoux *et al.* (1978) referem as mesmas condições que os autores anteriores.

2.1.6 Métodos de captura de adultos e de previsão de ataque

Balachowsky *et al.* (1966) apresentam uma curva de voo traçada a partir de capturas feitas com uma armadilha luminosa com lâmpada de vapor de mercúrio.

Coutin (1958) nas capturas efectuadas através de uma armadilha luminosa com lâmpada de luz mista, assinala que a proporção dos machos capturados em relação às fêmeas é relativamente constante, de 65% a 69%. O autor refere ainda o facto de a maioria das fêmeas capturadas estarem no período de postura.

Bergougnoux *et al.* (1978) mencionam que é possível capturar *C. penkleriana* através de armadilha luminosa com lâmpada de incandescência enriquecida em radiações ultravioleta ou com armadilhas alimentares contendo um sumo de frutos em fermentação.

Breisch (1984) refere que para seguir a actividade dos adultos se pode recorrer a armadilhas alimentares, utilizando sumo de maçã, ou a armadilhas luminosas.

Gál *et al.* (s/d) mencionam a utilização de armadilhas luminosas para determinar o período de actividade de voo de *C. penkleriana* e de *C. elephas*, ao nível da copa, com o objectivo da previsão do ataque, tendo em vista a racionalização dos meios de luta. Estes autores referem ainda a utilização de armadilhas de emergência e do método da soma de temperaturas, com o mesmo objectivo, tendo verificado que a previsão através de armadilhas luminosas é mais fidedigna.

Rotundo *et al.* (1984, 1985, 1987), Rotundo & Rotundo (1984) e Rotundo & Giacometti (1985, 1988) têm vindo a estudar os semioquímicos dos Tortricidae Olethreutinae, entre os quais os de *C. penkleriana*, e com especial relevância as feromonas sexuais. Testaram no campo e em laboratório, através de estudos electroantagráficos, vários compostos sintéticos de 12 átomos de carbono, simples e em mistura. Nenhum dos compostos simples ou em mistura capturaram *C. penkleriana*. Armadilhas luminosas, montadas nos mesmos locais, foram eficazes na captura desta espécie. Mais recentemente Rotundo (1993) refere que estudos dos mensageiros químicos intraespecíficos, feromonas, permitiram a identificação de atractivos sexuais das “traças” do castanheiro, entre as quais *C. penkleriana*, podendo ser utilizadas na detecção da actividade de voo.

Arzone *et al.* (1993) estudaram a eficácia de uma nova série de nove misturas de feromonas, especialmente preparadas para a captura de *C. penkleriana*. As nove misturas de feromonas testadas capturaram sete espécies de tortricídeos e apenas uma mistura capturou *C. penkleriana*.

Vázquez & Argibay (1993) referem a utilização de armadilhas alimentares, para a captura desta espécie, tendo utilizado como atractivo sumo de maçã concentrado.

2.2 Gorgulho-da-castanha

2.2.1 Posição sistemática, sinonímia e nomes vulgares

A posição sistemática do gorgulho-da-castanha é a seguinte (Balachowsky *et al.*, 1963; Richards & Davies, 1984; Tempère & Péricart, 1989):

Filo	- Arthropoda
Classe	- Insecta
Ordem	- Coleoptera
Sub-ordem	- Polyphaga
Super-família	- Phytophagoidea
Série	- Rhynchophora
Família	- Curculionidae
Sub-família	- Calandrinae
Tribo	- Balanini
Género	- <i>Curculio</i> Linné, 1758
Espécie	- <i>Curculio elephas</i> (Gyllenhal), 1836.

O género *Balaninus* Germar, 1817, é sinónimo do género *Curculio* Linné, 1758 (Tempère & Péricart, 1989).

Os sinónimos da espécie *Curculio elephas* (Gyllenhal), 1836, são os seguintes:

Balaninus elephas Gyll., *Balaninus mastodon* Jeck. e *Balaninus propinquus* Desb. (Figo, 1966).

Os nomes vulgares de *Curculio elephas* (Gyll.) em Portugal são os seguintes:

- gorgulho-da-castanha (Figo, 1966);
- gorgulho-da-glande;
- gorgulho-do-castanheiro (Pires, 1980);
- balanino (Ferreira & Ferreira, 1991).

Em seguida apresentam-se os nomes vulgares mais usuais de *Curculio elephas* (Gyll.) noutras línguas (Bovey *et al.*, 1979):

- espanhol: «gusano; curculio; balanino»;
- francês: «balanin des châtaignes; balanin»;
- inglês: «chestnut weevil»;
- italiano: «balanino delle castagne; balanino; curculio»;
- alemão: «Kastanienbohrer; Esskastanienbohrer».

2.2.2 Distribuição geográfica

O *C. elephas* é comum em grande parte da Europa, principalmente em França, Espanha, Portugal e Itália, encontrando-se também na Argélia e no Japão (Figo, 1966). Pomorski & Tarnawski (1980) assinalam-no, pela primeira vez, na Polónia.

2.2.3 Hospedeiros

Em Portugal *C. elephas* tem sido encontrado nas seguintes espécies (Figo, 1966):

- *Quercus ilex* L. ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais, azinheira;
- *Quercus suber* L., sobreiro;
- *Quercus faginea* Lam., carvalho português;
- *Quercus lusitanica* Lam., carvalhiça;
- *Quercus coccifera* L., carrasco;
- *Quercus pyrenaica* Willd., carvalho negral;
- *Castanea sativa* Miller, castanheiro.

O facto destas espécies serem hospedeiras de *C. elephas* é um facto relevante, do ponto de vista da protecção da cultura, visto a área de distribuição do castanheiro estar intimamente associada à dos carvalhos, em especial o *Quercus pyrenaica* (Beliz, 1987; 1987a; Pedro, 1989).

2.2.4 Aspectos morfológicos

Da bibliografia portuguesa consultada Mendes (1959) e Figo (1966) descrevem pormenorizadamente os aspectos morfológicos desta espécie.

2.2.4.1 Ovo

O ovo de forma elíptica, é branco e liso, medindo entre 0,4mm a 0,5mm por 0,3mm a 0,4mm (Balachowsky *et al.*, 1963). Figo (1966), nas medições que efectuou, observou um valor médio de 0,5mm por 0,3mm. Ruperez (1960) apresenta como dimensões os valores de 0,45mm por 0,35mm.

2.2.4.2 Larva

A larva neonata é branca, com as mandíbulas mais escuras, tornando-se branco-amarelada com a evolução. Tem o mesmo número de pêlos que a larva do último instar. Normalmente o seu comprimento varia de 0,5mm a 0,75mm, com o corpo encurvado (Figo, 1966).

A larva do último instar é de forma cilíndrica, um pouco arqueada, com a convexidade na parte dorsal, de cor branco sujo. O comprimento é de 8mm a 11mm, estendida (Figo, 1966). Segundo Colizza (1929) pode medir entre 7mm e 12mm (Fig. 2.9).



Fig. 2.9 - Larva do último instar de *Curculio elephas* (Gyllenhal) (ampliação de aprox. 8,5x).

2.2.4.3 Pupa

O corpo é de cor creme, um pouco arqueado, com a convexidade no dorso. Todas as partes esclerotizadas são mais escuras. Os olhos são negros e grandes. O *rostrum* é comprido e as antenas possuem escapo e funículo. Na cabeça, no tórax e no abdómen notam-se pêlos. O comprimento da pupa varia de 6mm a 9,5mm por 2,5mm a 3,5mm de largura (Figo, 1966). Segundo Mendes (1959) o corpo é de cor avelã, dorsalmente convexo, com 7mm a 12mm de comprimento por 3mm a 4mm de largura.

2.2.4.4 Adulto

Tem o corpo de forma oval e os élitros castanhos. Estes são revestidos de escamas amarelo-palha e apresentam manchas castanhas. Na face ventral as escamas são cinzento-amareladas. As estrias dos élitros são oblíquas. As dimensões do adulto variam normalmente de 6mm a 9mm, sem contar com o *rostrum*. A armadura bucal,

muito reduzida e com as mandíbulas funcionando no sentido vertical, fica situada na extremidade do *rostrum*, no qual estão inseridas as antenas (Figo, 1966; Dajoz, 1980). No macho as antenas estão inseridas um pouco à frente do meio do *rostrum*, enquanto na fêmea estão a 2/5, a partir da base. O *rostrum* é mais espesso no macho do que na fêmea. O macho, de corpo mais volumoso que a fêmea, segundo Mendes (1959), distingue-se facilmente desta pelo tamanho do *rostrum*. No macho o *rostrum* tem cerca de metade do tamanho do corpo e na fêmea é do tamanho do corpo, como se pode observar na Fig. 2.10 (Balachowsky *et al.*, 1963; Bergougoux *et al.*, 1978; Dajoz, 1980; Ferreira & Ferreira, 1991).



Fig. 2.10 - Macho e fêmea adultos de *Curculio elephas* (Gyllenhal) (ampliação de aprox. 8,5x).

2.2.5 Bioecologia e ciclo de vida

É uma espécie com uma só geração anual, cujos adultos morrem antes do Inverno (Balachowsky *et al.*, 1963). O seu ciclo de vida está representado na Fig. 2.11.

Em Itália, segundo Colizza (1929), a época de aparecimento dos adultos é entre Agosto e Setembro, podendo prolongar-se até Outubro. Segundo Pollini *et al.* (1988) observam-se adultos a partir de Julho, sendo a presença mais elevada durante o mês de Agosto e a primeira quinzena de Setembro. Segundo Chianella *et al.* (1991), na região de “Avellino”, voa de Setembro a Outubro e de acordo com Cinti *et al.* (1993), na região de “Viterbo”, o voo observa-se entre finais de Agosto e finais de

Setembro, com o máximo de actividade na primeira década de Setembro. Bovey *et al.* (1979), para as condições suíças, indicam que os ataques ocorrem em Setembro e Outubro. Bergougnoux *et al.* (1978) referem que, nas condições francesas, o aparecimento dos adultos se faz escalonadamente desde 15 a 20 de Agosto, com um máximo na primeira quinzena de Setembro, prolongando-se até ao fim deste mês. Terent'ev (1978) menciona que na região de "Krasnodar", na costa do Mar Negro, os adultos voam em Julho e em Agosto. Na Hungria aparecem no princípio de Agosto, segundo Bürgés & Gál (1981). Ruperez (1960), em Espanha, indica como época de aparecimento dos adultos fins de Agosto e Setembro. No nosso país Mendes (1959), na região de Moimenta da Beira, refere que encontrou, no campo, adultos de *Curculio* sp. em Julho e Agosto. Ferreira & Ferreira (1991) assinalam que os adultos aparecem em meados de Junho até fins de Julho ou mesmo Agosto ou Setembro.

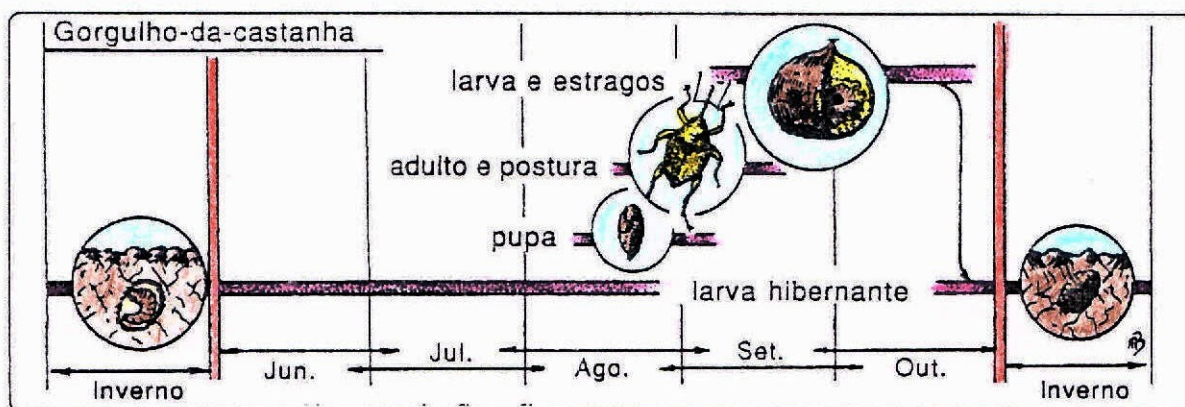


Fig. 2.11 - Ciclo de vida de *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Bovey *et al.*, 1979).

Quando o Verão é seco alguns adultos não são capazes de emergir devido ao endurecimento do solo. O sucesso da emergência dos adultos é menor nas fêmeas do que nos machos. O resultado deste facto é que a proporção de fêmeas em relação aos machos é maior antes da emergência e menor depois da emergência (Menu, 1993a).

Os machos são mais numerosos do que as fêmeas no momento do aparecimento, em Agosto, mas, durante o mês de Setembro há mais fêmeas do que machos, numa relação de 1:0,9. A sua actividade é maior ao fim da tarde, entre as 18 horas e as 22 horas, particularmente nas primeiras horas deste período (Bürgés & Gál, 1981).

Quando se abanam os ramos os gorgulhos-da-castanha deixam-se cair, fingindo-se de mortos, o que é hábito de muitos coleópteros. Durante as horas com temperaturas mais elevadas refugiam-se na terra, debaixo de folhas ou de ramos caídos (Figo, 1966).

O acasalamento observa-se desde o aparecimento dos adultos mas as fêmeas têm que se alimentar, necessariamente, durante pelo menos uma semana, para atingirem a maturidade sexual e começarem a postura (Bergougnoux *et al.*, 1978). Segundo

Bürgés & Gál (1981a) os primeiros ovos são postos entre três e cinco dias após o acasalamento, que tem lugar principalmente entre as 9 horas e as 11 horas da manhã e ao fim da tarde, nas condições da Hungria. Segundo Balachowsky *et al.* (1963) este tem lugar em geral entre as 9 horas e as 10 horas da manhã. Debouzie *et al.* (1993) referem que o comportamento da postura e o padrão de distribuição das larvas na árvore é localizado em manchas. A taxa de infestação não muda com a orientação cardeal (Pallen, 1989).

Segundo Bergougnoux *et al.* (1978) cada fêmea faz a postura de 30 a 50 ovos, escalonadamente durante duas a três semanas, directamente no albúmen da castanha. Bürgés & Gál (1981a) referem, relativamente a um estudo efectuado na Hungria durante um período de 10 anos, que cada fêmea põe entre 20 e 30 ovos, dependendo das condições fisiológicas dos frutos, sendo o período de mais intensa postura entre 5 e 25 de Setembro. Cinti *et al.* (1993), em Itália, na região de “Viterbo”, encontraram ovos nos frutos durante o mês de Setembro e nos primeiros 10 dias de Outubro. Coutin (1958) refere que a curva de voo do insecto é paralela à curva de infestação dos ouriços.

Após 10 dias de incubação a larva eclode, sendo a duração do crescimento cerca de 40 dias, segundo Bergougnoux *et al.* (1978). Segundo Balachowsky *et al.* (1963) e Ferreira & Ferreira (1991) o período de incubação é de cinco a oito dias sendo o desenvolvimento larvar de 30 a 45 dias. Ainda segundo Bovey *et al.* (1979) as larvas evoluem num período de 20 a 25 dias. O desenvolvimento da larva completa-se em quatro instares (Colizza, 1929).

Após o desenvolvimento completo a larva abre um orifício no fruto, por onde sai, já quando as castanhas estão no solo ou mesmo comercializadas. Seguidamente enterra-se no solo, a uma profundidade de 10cm a 60cm, onde constrói um habitáculo de terra comprimida, revestido de uma secreção que endurece, onde hiberna no estado de larva do último instar, tal como o bichado-da-castanha (Bergougnoux *et al.*, 1978). Segundo Bargagli (1885) esta profundidade é de 30cm a 40cm. De acordo com Coutin (1958) a profundidade de enterramento da larva em solo não mobilizado é de 5cm a 10cm. Este estado de desenvolvimento é designado, por alguns autores, por pré-pupa (Carvalho, 1986).

A pupação, que dura entre 10 e 15 dias, dá-se tardiamente no ano seguinte, de Maio a Junho. Para os indivíduos provenientes de posturas feitas no fim do ciclo a pupação ocorre entre Julho e Agosto (Colizza, 1929). Segundo Bergougnoux *et al.* (1978) a pupação dá-se no fim de Junho e na primeira quinzena de Julho. A maioria das larvas sofrem a pupação no ano seguinte mas, uma parte não negligenciável, de 25% a 40%, permanece em diapausa prolongada, um ou mais anos, tendo a pupação lugar apenas ao fim de dois, três ou quatro anos.

A exposição das larvas a baixas temperaturas (3°C a 6°C) no Inverno não é necessária para que a diapausa se complete. A diapausa está terminada em Dezembro e a partir

de Janeiro a larva pode iniciar a morfogênese pós-diapausa se as temperaturas o permitirem. Na natureza as taxas de desenvolvimento são negligenciáveis durante o Inverno (4°C a 6°C) e apenas depois de Março a morfogênese pode prosseguir sem interrupção, até à emergência do adulto. A quiescência da diapausa e da pós-diapausa contribuem para a sincronização individual do crescimento. A variabilidade produzida durante o desenvolvimento pós-diapausa pode ser a resposta à variação anual da fenologia do castanheiro (Menu, 1993).

O fenómeno da saída diferida dos adultos é muito importante na dinâmica das populações desta espécie. A plasticidade da diapausa deve permitir ao gorgulho-da-castanha responder à imprevisibilidade do habitat, como medida da irregularidade da produção e da seca estival. A natureza da diapausa, simples ou prolongada, pode estar relacionada com as taxas de humidade e de gases no solo, nos meses compreendidos entre Outubro e Dezembro (Bovey *et al.*, 1975; Bergougnoux *et al.*, 1978; Menu, 1992; Menu & Debouzie, 1993).

A emergência dos adultos dá-se após a pupação. Os adultos dispersam-se pouco, ficando nas imediações do local em que emergiram (Bergougnoux *et al.*, 1978; Debouzie, 1984).

2.2.6 Métodos de captura de adultos e de previsão de ataque

Coutin (1958) e Bergougnoux *et al.* (1978) referem que um dos métodos de confirmação da presença de adultos na cultura é através do varejamento periódico dos castanheiros sob os quais se estendeu um pano. Este método baseia-se na característica, comum a certas espécies, de se deixarem cair e fingirem de mortos, quando os ramos onde se encontram são abanados. Estes autores referem ainda como método de previsão da época do aparecimento dos adultos a utilização de caixas de emergência onde se colocaram no ano anterior larvas ou frutos infestado. Coutin (1958) refere que este é o método mais preciso, coincidindo as emergências nas caixas com o aparecimento dos adultos nos souts.

Amaro & Baggiolini (1982) indicam uma técnica de captura e amostragem de insectos idealizada especialmente para culturas arbóreas e para insectos que possuam a característica acima mencionada. Esta técnica, designada por técnica das pancadas, pode ser utilizada como método de amostragem complementar, reservada a algumas pragas particularmente difíceis de observar de outro modo, como meio de avaliação da fauna auxiliar e como meio de estudo do conjunto da fauna das fruteiras.

Tadic (1974) estabeleceu a curva de voo de adultos de *C. elephas* e outros curculionídeos, na ex-Jugoslávia, por meio de armadilhas luminosas com emissão de radiação na banda ultravioleta.

2.3 Natureza e gravidade dos prejuízos

2.3.1 Morfologia do ouriço e do fruto

As flores de *Castanea Miller* são entomógamas, em amentos compridos, interrompidos e axilares. As flores masculinas têm um perianto 6-partido e 10 a 20 estames. As flores femininas, geralmente três por cúpula, têm cada uma um ovário 6-locular e sete a nove estiletes. O fruto é uma glândula, a castanha, volumosa, de cor castanha e de epicarpo coriáceo. A cúpula, o ouriço, acrescente e espinhosa é deiscente por duas a quatro valvas. Em *C. sativa Miller* a glândula é brilhante com 2cm a 3,5cm. A cúpula, de cor verde, é revestida de compridos espinhos, ramificados e esparsamente pubescentes (Franco, 1971). A Fig.2.12 representa a morfologia do ouriço e do fruto.

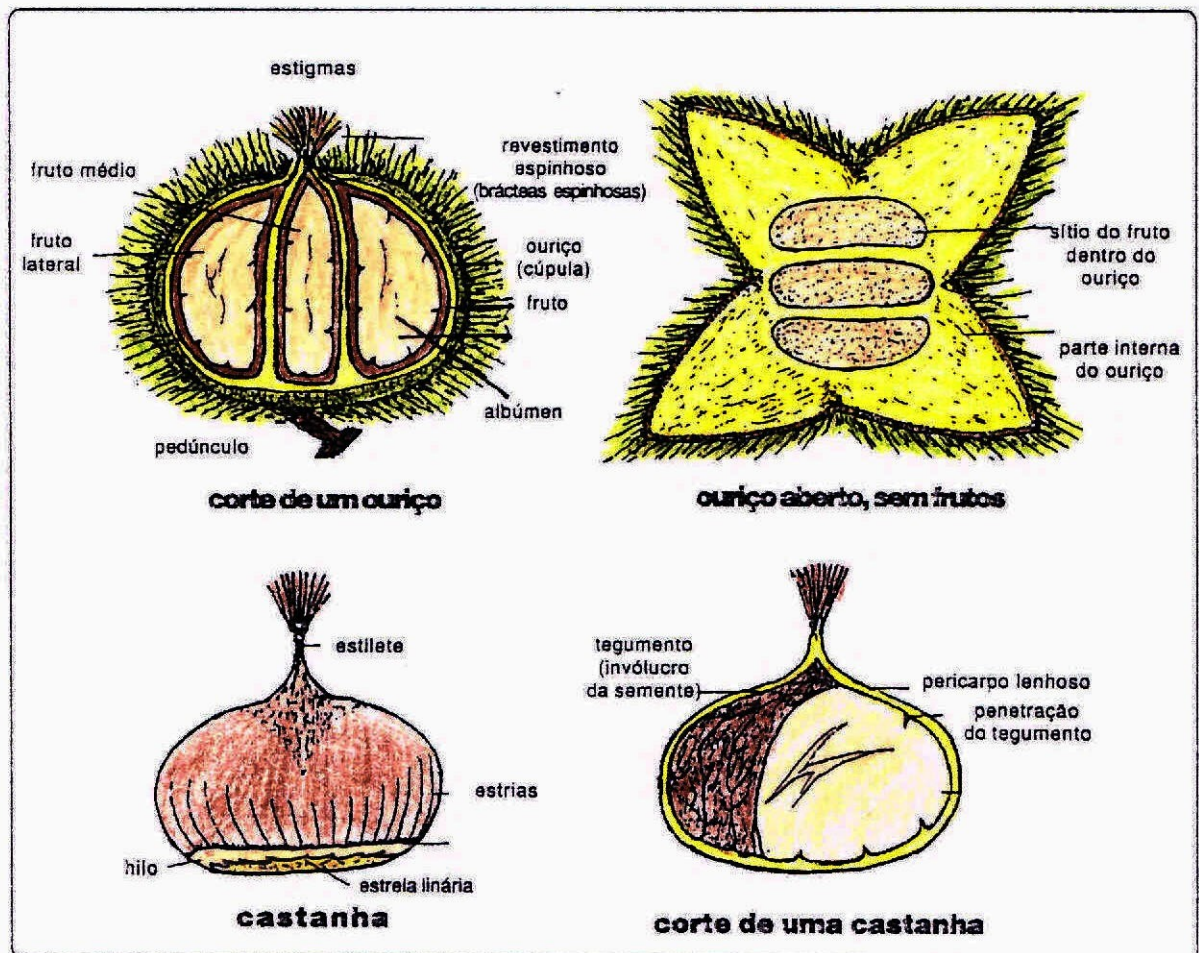


Fig. 2.12 - Morfologia do ouriço e da castanha (Bergougnoux *et al.*, 1978).

2.3.2 Dinâmica do ataque das larvas do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha

Após a saída do ovo a jovem larva do bichado-da-castanha parte à procura de um ouriço. Ao encontrá-lo escava na base uma galeria de penetração, tomando os feixes libero-lenhosos, que a conduzirá ao nível do hilo, ponto de ataque do fruto. A minúscula ferida provocada na superfície do ouriço é perfeitamente invisível do exterior, no meio dos espinhos. Entre o hilo e a cúpula a larva traça uma galeria de 3mm a 15mm antes de penetrar no fruto. A presença de traços acastanhados desta galeria sobre o hilo é, inicialmente, o único sinal de ataque (Fig.2.13).



Fig. 2.13 - Galeria no hilo da castanha, traçada pela larva de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller).

A partir daí a larva chega ao funículo e atinge o albúmen. No início a larva progride na zona exterior do albúmen penetrando-o mais profundamente à medida que vai crescendo. Os excrementos granulados, por vezes aglutinados por fios sedosos, vão-se acumulando na galeria, distinguindo-se dos do gorgulho que são pulverulentos. O fruto cai geralmente antes de a larva ter atingido o seu completo desenvolvimento. Uma castanha atacada pelo bichado-da-castanha pode distinguir-se, por vezes, duma sã ou duma atacada pelo gorgulho-da-castanha, por uma depressão anelar na base do fruto e por várias ranhuras longitudinais (Fig.2.14).



Fig. 2.14 - Aspecto particular de castanhas atacadas por bichado-da-castanha.

Pouco antes de deixar o fruto a larva faz um orifício de aproximadamente 1,5mm de diâmetro, que obstrói provisoriamente com um opérculo sedoso (Fig. 2.15). A saída dá-se pouco depois. Por vezes os fungos responsáveis pelas podridões das castanhas desenvolvem-se no interior dos frutos infestados, o que aumenta os estragos. Os frutos atacados perdem todo o valor comestível (Balachowsky *et al.*, 1966; Bergognoux *et al.*, 1978). Debouzie (1984), a partir dos resultados de um trabalho de análise exaustiva de um castanheiro, observou que a taxa de infestação de *C. penkleriana* não varia com a orientação nem com a distância ao tronco, avançando com a hipótese de uma distribuição muito uniforme dos adultos do bichado-da-castanha na árvore, qualquer que seja a repartição dos ouriços.

Ao contrário do bichado-da-castanha, o gorgulho-da-castanha faz a postura directamente nas castanhas. O ovo é assim posto em contacto directo com o alimento que a larva consumirá. Para efectuar a postura a fêmea enfia profundamente a cabeça entre os picos do ouriço, perfurando-o com as mandíbulas até à inserção das antenas. Após a abertura do orifício a fêmea volta-se, desinvagina o oviscapto telescópico, introdu-lo no orifício até ao albúmen e faz a postura. A fêmea só deposita um ovo em cada perfuração, mas várias fêmeas podem visitar o mesmo fruto. Deste modo não é raro encontrar dois, três ou mais larvas numa só castanha, fazendo cada larva uma galeria independente. Após o desenvolvimento completo a larva abre no fruto um orifício de saída, circular, de aproximadamente 4mm de diâmetro, bastante maior que aquele feito pelo bichado-da-castanha (Fig.2.16).



Fig. 2.15 - Orifício de saída da larva do bichado-da-castanha, obstruído pelo opérculo sedoso.



Fig. 2.16 - Orifícios de saída das larvas do gorgulho-da-castanha e do bichado-da-castanha.

Os frutos atacados pelo gorgulho-da-castanha distinguem-se, pois, dos do bichado-da-castanha, entre outras características já citadas, pelo grande buraco circular deixado no epicarpo da castanha e pelas galerias obstruídas por excrementos finos em que os elementos estão livres, mas fortemente comprimidos, ao contrário dos do bichado-da-castanha, que estão soltos mas ligados por filamentos sedosos. Antes da abertura do orifício de saída das larvas, muitas vezes, não se distingue um fruto atacado de um são. Tal como os frutos atacados pelo bichado-da-castanha estes perdem todo o valor comestível (Fig. 2.17) (Mendes, 1959; Balachowsky *et al.*, 1963; Figo, 1966; Bergougnoix *et al.*, 1978).



Fig. 2.17 - Estragos causados por larvas de bichado-da-castanha e gorgulho-da-castanha e tipos de galerias e excrementos deixados por cada larva.

2.3.3 Gravidade dos prejuízos

Os prejuízos causados pelo bichado-da-castanha, associados aos do gorgulho-da-castanha, são importantes em todas as zonas de produção de castanhas. Os frutos atacados perdem todo o valor comercial e a sua proporção pode, em certas circunstâncias, ultrapassar metade da colheita, sendo um prejuízo importante para os produtores. A fraca qualidade sanitária dos lotes de castanhas em comercialização, contribuindo em grande medida para o declínio do consumo de castanhas em fresco, afecta também, pesadamente, os produtores (Bergougnoix *et al.*, 1978). Deste modo, na opinião do autor acima citado, o futuro dos souts produtores de castanhas está estreitamente ligado à luta contra estas pragas.

Bassi (1991) estima, para as principais regiões produtoras de Itália, prejuízos causados por estas duas pragas entre 20% e 40% da produção. Grassi & Mingione (1991) referem, também em Itália, na região da “Campania”, prejuízos entre os 25% e os 40%, incluindo os prejuízos causados por *Cydia fagiglandana* (Z.). Cristofaro & Rotundo (1993) assinalam em três anos de observações na região italiana de “Avellino”, de 44% a 55% de frutos atacados, em relação aos frutos colhidos. Dos frutos atacados, entre 10% e 40% apresentavam sinais exteriores do ataque. Os mesmos autores mencionam que os frutos atacados apresentam uma diminuição de peso de 15% a 19%, relativamente aos sãos. Para a mesma região Chianella *et al.* (1991) referem prejuízos, causados por *C. fagiglandana*, por *C. penkleriana* e por *C. elephas*, da ordem de 60% da colheita.

Bovey & Müller (1966), com base num inquérito realizado no “Tessin” suíço em 1955 e em 1956, mencionam que o bichado-da-castanha afectou em média 31% a 32% da colheita e o gorgulho-da-castanha 10% a 12%. Bovey *et al.* (1975), para o mesmo local, referem que as principais espécies encontradas foram *C. elephas*, *C. penkleriana* e *P. fasciana*. Os maiores prejuízos foram causados por *C. elephas*, infestando em média 30% das castanhas colhidas.

Önucar & Ulu (1989) indicam prejuízos causados por cada uma destas espécies, na região turca de “Izmir”, de 15% da produção. Também Çanakçioğlu (1969) refere que *C. elephas* é a mais importante praga do castanheiro e dos carvalhos na Turquia. Komarek (1987) refere que *C. penkleriana* causa consideráveis prejuízos em castanhas na Áustria, sem os quantificar. Gál & Bürgés (1987) num trabalho de investigação levado a cabo na Hungria, mencionam que a taxa média de infestação de *C. penkleriana*, num período de 10 anos, foi de 13% das castanhas colhidas. Os mesmos autores, noutro trabalho (Bürgés & Gál, 1981), referem que os prejuízos causados por *C. elephas* são superiores a 78% da colheita, podendo atingir valores superiores a 90% nas variedades cujos ouriços são menos espinhosos. Terent’ev (1978) aponta, para a região de “Krasnodar”, na costa do Mar Negro, em relação a *C. penkleriana* e a *C. elephas*, valores de infestação de 12% a 56%, em diferentes anos.

Em Portugal, no ano de 1954, Mendes (1959) faz referência a um grande ataque de *C. penkleriana*, no concelho de Moimenta da Beira, que provocou a desvalorização das castanhas. Este mesmo autor assinala que os prejuízos causados por *C. elephas* são menores do que os causados por *Cydia* spp..

Na bibliografia consultada não foram encontradas referências a trabalhos realizados em Portugal que quantifiquem os prejuízos causados por estas pragas e a sua importância relativa.

Krístek (1974) na ex-Checoslováquia, Delplanque *et al.* (1986) em França e Vázquez (1990) em Espanha referem percentagens de ataque das duas espécies em carvalhos, assinalando sempre percentagens mais elevadas de frutos atacados por *C. elephas* do que por *C. penkleriana*. Este facto poderá traduzir a maior facilidade do gorgulho-da-castanha em fazer as posturas nos frutos dos carvalhos, cuja cúpula sem espinhos não cobre totalmente o fruto, ao contrário do ouriço do castanheiro.

Nem todas as variedades de castanheiros são atacadas com a mesma intensidade por *C. elephas*. Há um grau de sensibilidade em função do revestimento espinhoso do ouriço (Bergougnoux *et al.*, 1978). Coutin & Dussaussoy (1956) num trabalho sobre a postura de *C. elephas* em castanhas verificaram que, em condições naturais, a taxa de infestação dos frutos de três variedades variava na razão inversa da complexidade do revestimento espinhoso da cúpula. Nas mesmas condições, na variedade “bourgeois”, o número de frutos infestados pelo gorgulho atingiu 90%, na variedade “coutinelle” 65% e na variedade “marron du gard” atingiu 2% dos frutos. Os acúleos da variedade “bourgeois” são divergentes, dispersos e a cúpula apresenta quatro bandas inermes muito evidentes. Os acúleos da variedade “coutinelle” são mais ramificados na base e mais serrados, estando as bandas inermes recobertas. Os acúleos da variedade “marron du gard” são muito serrados e comportam uma feltragem subjacente, de espinhos mais curtos, ao nível da base dos grandes acúleos. Dos resultados do trabalho concluem que a intensidade de ataque às diversas variedades de castanheiro, por *C. elephas*, deve ser essencialmente atribuída à morfologia do revestimento espinhoso da cúpula.

2.4 Meios de protecção

De acordo com os princípios da protecção integrada não se pretende eliminar o organismo prejudicial, mas antes manter a intensidade do seu ataque a um nível suficientemente baixo, para que os prejuízos sejam suportáveis. Procura-se também modificar favoravelmente a incidência dos factores naturais condicionantes da nocividade do inimigo da cultura. A escolha dos meios de protecção deve ser feita caso a caso, procurando sempre respeitar os princípios da protecção integrada (Amaro & Baggiolini, 1982).

2.4.1 Luta cultural

Os meios de luta cultural são tratados conjuntamente em relação às duas pragas visto apresentarem um ciclo de vida comparável nos aspectos mais relevantes, relacionados com as medidas culturais. Os principais meios de luta cultural utilizados têm como objectivo o abaixamento das populações das pragas nos soutos.

Contribuem para este objectivo a colheita regular e frequente da totalidade dos frutos, de modo a quebrar o ciclo de desenvolvimento, ao impedir que as larvas se enterrem no solo. A colheita rápida dos frutos é particularmente importante no caso do gorgulho-da-castanha, visto este abandonar sempre o fruto após a queda. Estas práticas não são correntes, a maioria das vezes, porque a colheita não se realiza à medida que as castanhas vão caindo e porque as castanhas deformadas, com sintomas de ataque do bichado-da-castanha, não são colhidas. Atribuem-se a este facto as elevadas populações de bichado-da-castanha, mesmo nos soutos em que é feita a colheita todos os anos (Mendes, 1959; Balachowsky *et al.*, 1966; Bergougnoux, 1978; Carles, 1984; Rotundo & Giacometti, 1986).

Os frutos malformados, atacados por bichado-da-castanha, devem ser triados, no campo ou em armazém, e incinerados, de modo a destruir as larvas que ainda não tenham saído (Balachowsky *et al.*, 1966).

As castanhas, após a colheita, devem ser armazenadas em locais cimentados de modo a eliminar as larvas que saem dos frutos nesta altura impedindo-as de se enterrarem no solo (Mendes, 1959; Balachowsky *et al.*, 1966).

Visto a maioria das larvas abandonar os frutos após a queda ou após a colheita estas medidas deverão concorrer para uma menor abundância populacional, desde que sejam aplicadas em toda a região produtora (Balachowsky *et al.*, 1966).

O facto das zonas de implantação do castanheiro estarem em Portugal, em muitas situações, associadas a zonas com povoamentos naturais de *Quercus* spp., e estas espécies serem também hospedeiras destas pragas pode, de certa forma, contrariar as medidas acima mencionadas, especialmente para o caso do bichado-da-castanha, cujo adulto tem uma certa mobilidade (Rotundo & Giacometti, 1986; Beliz, 1987, 1987a).

Mendes (1959) refere ainda dentro das práticas culturais a “limpeza do solo dos soutos e respectivas lavouras”. Aconselha a limpeza das ervas e quaisquer detritos orgânicos existentes no terreno, antes de caírem as primeiras castanhas, para uma melhor apanha dos frutos e evitar refúgios para as pragas. A eficácia do segundo objectivo pretendido com a limpeza do souto será certamente discutível, atendendo aos locais em que é possível as larvas hibernarem. Em relação às lavouras o autor aconselha-as imediatamente após a colheita com o objectivo de “se exporem as larvas e as pupas aos rigores do tempo”. Também neste caso, atendendo aos locais e profundidade a que se encontram as larvas hibernantes, a natureza do habitáculo construído por cada espécie e o tipo de alfaia utilizada, será discutível o efeito que a lavoura terá na perturbação do normal desenvolvimento do ciclo de vida das larvas. Figo (1966) também indica como meio de luta cultural a mobilização do terreno, “que tráz para a superfície numerosas larvas, as quais com a exposição à luz e ao calor, acabam por morrer”. Esta autora não menciona a época ou épocas em que a mobilização seria mais favorável, atendendo ao objectivo em vista.

Em virtude dos diferentes níveis de intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, em função da morfologia do revestimento espinhoso do ouriço, a escolha de variedades menos susceptíveis poderá ser uma medida cultural importante na prevenção do ataque de *C. elephas* (Bergougnoux *et al.*, 1978). Na reconstituição ou reenxertia dos soutos, tal como em novas plantações, poderemos orientar a escolha das variedades tirando partido destes factores de resistência natural do hospedeiro a *C. elephas* (Coutin & Dussaussoy, 1956).

2.4.2 Luta biológica

2.4.2.1 Bichado-da-castanha

Observações conduzidas em laboratório sobre amostras de larvas obtidas na província italiana de “Catanzaro”, e criadas em condições controladas, detectou-se a presença de *Ascogaster quadridentatus* Wesm. (Himenoptera; Braconidae), com uma incidência de parasitismo de cerca de 24% (Rotundo & Giacometti, 1986). Os mesmos autores referem observações na província de “Potenza” onde se constatou que 65% das larvas do último instar estavam parasitadas pelo fungo entomopatogénico *Paecilomyces farinosus* (Holm. & Gray). Mencionam que tais dados lhes permitem olhar com expectativa para estes organismos, com vista à sua utilização em tratamento biológico.

A espécie *A. quadridentatus* não é citada num trabalho de compilação dos entomófagos da classe insecta, de interesse agrícola e florestal, conhecidos em Portugal (Ferreira, 1985). No entanto, Ferreira & Ferreira (1991) citam-na, a par de *Trichogramma* sp. (Himenoptera; Trichogrammatidae), como parasitóides de *C. penkleriana*, sem especificarem se estas espécies pertencem ou não à fauna portuguesa.

Gál & Bürgés (1987a) referem que os inimigos naturais de *C. penkleriana* incluem parasitóides calcidídeos, braconídeos, taquinídeos e icneumonídeos e bactérias entomopatogénicas.

Terent’ev (1978) indica, para a região do Mar Negro, dois himenópteros parasitóides de *C. penkleriana*: *A. quadridentatus* e *Pristomerus vulnerator* (Panz.) (Himenoptera; Ichneumonidae).

A. quadridentatus, *P. vulnerator* e *Trichogramma* sp. são parasitóides não específicos, parasitando várias espécies. *A. quadridentatus* faz a postura dentro do ovo do hospedeiro. Após a eclosão a larva deste parasitóide invade o embrião do hospedeiro. As espécies de *Trichogramma* sp. fazem a postura directamente no embrião do ovo do hospedeiro, não chegando a eclodir. *P. vulnerator* faz a postura nas jovens larvas, antes da

penetração no fruto (Coutin, 1974). Tanto *P. vulnerator* como *Trichogramma* sp. são referidos por Ferreira (1985) como existindo no nosso país, mas não como parasitóides de *C. penkleriana*.

Rotundo & Giacometti (1986) referem a utilização de *Bacillus thuringiensis*, em tratamento biológico, aconselhando a aplicação sincronizada com o ponto de máxima eclosão das larvas, antes da penetração nos ouriços.

2.4.2.2 Gorgulho-da-castanha

Ferreira & Ferreira (1991) indicam *Sigalphus sculpturatus* Szépl. (Himenoptera; Braconidae) como inimigo natural, parasitóide da larva de *C. elephas*, não referindo se foi identificado ou não em Portugal.

Rotundo *et al.* (1989) assinalam ter encontrado larvas de *C. elephas* parasitadas pelo fungo entomopatogénico *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, na província italiana de “Catanzaro”. Referem ainda que inoculações *in vitro*, de larvas do último instar, resultaram em 87% de mortalidade.

Önucar & Ulu (1989) explicam que larvas de *C. elephas* podem ser infectadas pelo fungo *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin.

Priore & Tremblay (1987) obtiveram, a partir de glandes de *Quercus* sp. infestadas com *C. elephas*, o parasitóide *Schizoprymnus longiseta* Herrich-Schäffer (Himenoptera; Braconidae), pela primeira vez em Itália.

Bürgés & Gál (1981a) referem os seguintes himenópteros parasitóides das larvas de *C. elephas*: *Sigalphus sculpturatus* Szépl., *Odonthomerus glandarius* Rudn., *Orthocentrus nigristermus* Rudn. (Ichneumonidae), *Urosigalphus armatus* Ashm. e *Epiurus ventricosa* Tsch. (Ichneumonidae). Estes autores fazem referência ao fungo *Metarrhizium anisopliae*, encontrado atacando larvas no solo e adultos, e os fungos secundários *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichoderma* sp. e *Penicillium* sp., encontrados em larvas doentes e mortas. Além destas espécies os mesmos autores fazem ainda referência ao ácaro *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.), embora não esteja determinado o seu modo de alimentação. O nemátodo *Caenorhabditis dolichura* (Schneider), parasita secundário, também foi encontrado em larvas vivas e mortas.

Nenhuma das espécies da classe insecta citadas anteriormente é referenciada por Ferreira (1985), como tendo sido identificada em Portugal.

2.4.3 Luta biotécnica

Alguns estudos electroantenográficos e de campo têm sido desenvolvidos no sentido da identificação das feromonas sexuais de *C. penkleriana* e de outros tortricídeos do ecossistema castanheiro (Rotundo *et al.*, 1984; Rotundo & Giacometti, 1985, 1988; Arzone *et al.*, 1993; Rotundo, 1993). Estas substâncias poderão ser utilizadas para detectar a actividade de voo, para sincronizar os tratamentos químicos e também, parcial ou completamente, como meio de luta, através da captura em massa dos adultos ou do método da confusão sexual (Rotundo, 1993). Outra possibilidade de utilização das feromonas é como atractivo através da aplicação em mistura com um insecticida (Rotundo & Giacometti, 1986). Da bibliografia consultada pode concluir-se que, neste momento, a utilização destas substâncias se encontra ainda em fase experimental. No entanto, a empresa inglesa "Agrisense BCS Ltd" apresenta esta feromona sexual no catálogo comercial para o ano de 1995 (Agrisense, 1994). Não foi encontrada qualquer referência a estudos de captura em massa ou confusão sexual utilizando feromonas.

Outra linha de investigação que tem vindo a ser desenvolvida é a da pesquisa de outras substâncias semioquímicas. Rotundo & Rotundo (1984) e Rotundo *et al.*, (1985) estudaram a resposta electroantenográfica de *C. penkleriana* a estratos de inflorescências masculinas e femininas de castanheiro e Rotundo *et al.*, (1987) efectuaram o mesmo estudo com estratos de folhas. Nestes trabalhos foram identificados alguns compostos biologicamente activos admitindo que possam ter um comportamento como caíromonas com a função de promover quer o encontro sexual quer a postura. Estes autores não excluem a possibilidade de estas substâncias desempenharem o papel de sinomonas.

Num trabalho mais recente Rotundo (1993) refere que através de estudos sobre semioquímicos interespecíficos, regulando interacções planta-fitófago-parasitóide, foram identificadas diferentes substâncias libertadas pelas inflorescências e folhas do castanheiro. Algumas destas substâncias mostraram actividade biológica em machos e fêmeas de adultos dos tortricídeos *P. fasciana*, *C. fagiglandana* e *C. penkleriana* e uma delas, o E2-hexenal, em *A. quadridentatus* Wesm., parasitóide de ovos e larvas. Este autor refere ainda que as substâncias biologicamente activas nos tortricídeos podem ser utilizadas em mistura com feromonas, para reforçar o poder atractivo em relação aos machos e, ao mesmo tempo, capturar fêmeas. Futuramente deverá ser estudada a capacidade atractiva do E2-hexenal no campo que, a confirmar-se positiva, poderá ser utilizada para identificar e quantificar a presença de *A. quadridentatus* Wesm. e sincronizar possíveis tratamentos químicos contra os fitófagos ou para fazer convergir a acção do parasitóide para uma área específica.

2.4.4 Luta genética

As referências bibliográficas encontradas sobre luta genética em relação a pragas são diminutas e dizem respeito apenas a *C. elephas*. Balachowsky *et al.* (1963) referem que, embora certas variedades sejam menos atacadas pelo gorgulho-da-castanha que outras, a selecção de variedades resistentes ainda não tinha sido objecto de estudos particulares. Explicam ainda que, pela obtenção de variedades com ouriços com acúleos densos e divergentes, se poderia obter, *à priori*, uma limitação dos prejuízos causados pelo gorgulho-da-castanha. Popova (1963) apresenta um estudo sobre a resistência comparada de castanheiros (*C. sativa* Mill.) ao gorgulho-da-castanha, *C. elephas* (Gyll.).

Os trabalhos de melhoramento do castanheiro em relação a pragas deverão ter em consideração a resistência ao cancro-do-castanheiro e, no caso dos produtores directos, também à doença-da-tinta.

2.4.5 Luta química

A utilização de pesticidas nos ecossistemas agro-florestais de castanheiro pode apresentar condicionantes de ordem técnica, económica e ecológica, fortemente limitadores ou impeditivos da utilização deste meio de luta.

Um dos condicionantes de ordem técnica prende-se com a dificuldade de aplicação dos pesticidas em tratamento de cobertura geral, com eficácia, em virtude do elevado porte das árvores, atingindo em alguns sistemas culturais, muitas vezes, alturas superiores a 15 metros. Em pomares de castanheiro o material de aplicação tradicionalmente usado em arboricultura, pulverizador de jacto transportado ou pneumático, é suficiente. Nos soutos tradicionais, com árvore a maioria das vezes de altura elevada, é então necessário utilizar um material de aplicação com maior potência e mais oneroso (Bergougoux *et al.*, 1978). Outra das condicionantes é o elevado declive do terreno em que se encontram implantados muitos dos nossos soutos, não facilitando o trabalho das máquinas ou até impedindo-o. A inexistência de insecticidas homologados para o combate a estas pragas, em Portugal, constitui também, actualmente, um impeditivo de ordem técnica à aplicação de meios de luta química (CNPPA, 1992).

Os condicionantes de ordem económica prendem-se, por um lado, com o custo das aplicações em sistemas culturais não suficientemente remuneradores e, por outro, com a necessidade e elevado custo do material de aplicação de pesticidas especializado, que alguns dos sistemas culturais exigem.

Os condicionantes de ordem ecológica estão associados directamente com o impacto ambiental que alguns dos pesticidas possam ter num ecossistema complexo e em equilíbrio, onde intervenções desta natureza podem trazer consequências indesejáveis,

como o aparecimento de pululações de espécies, até ao momento em equilíbrio. Nos sistemas culturais de uso múltiplo como agricultura de sob-coberto ou recreio, em alguns casos no nosso país integrados em áreas protegidas com notável interesse paisagístico, as aplicações de pesticidas estarão, na maioria dos casos, fortemente limitadas.

Segundo Bergougnoux *et al.* (1978) a luta contra *P. fasciana*, *C. penkleriana* e *C. elephas*, nas condições francesas, pode ser feita por uma série de tratamentos insecticidas entre o fim de Julho e meados de Setembro. As datas precisas devem ser calculadas em função do voo dos adultos. Contudo, podem fazer-se tratamentos sem dispor de informações exactas, desde que se cubra o período de 20 de Julho a 20 de Setembro, fazendo pelo menos um tratamento quinzenalmente. O período crucial situa-se entre 20 de Agosto e 20 de Setembro com a emergência do gorgulho-da-castanha e a maior parte do bichado-da-castanha, intervalo de tempo durante o qual um tratamento com a periodicidade de 8 a 10 dias parece necessário. Os insecticidas que recomendam são o azinfos, a fosalona ou o metidatião, produtos usados com maior sucesso do que o paratião ou o triclorfão, na opinião destes autores.

Para Breisch (1984) os tratamentos a efectuar devem atender à emergência dos adultos, à postura dos ovos nas folhas e às jovens larvas de *C. penkleriana*, antes da penetração nos ouriços. Para o bichado-da-castanha é importante tratar no início do período, antes que as jovens larvas tenham penetrado no ouriço. O primeiro tratamento deve ser feito após o aparecimento das primeiras capturas de adultos do bichado-da-castanha, no máximo até cinco dias depois, porque os insectos capturados já fizeram as posturas e outros estão a entrar em actividade. Os restantes tratamentos poderão escalonar-se de 18 a 21 dias, sendo que três tratamentos deverão ser suficientes para cobrir o período crítico do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha. Em virtude do gorgulho-da-castanha emergir durante o período de emergência do bichado-da-castanha os tratamentos contra estas pragas devem começar com o início dos voos do bichado-da-castanha e terminar nas vésperas da colheita. A partir de observações durante três anos, na região francesa de "Dordogne", o autor define um calendário-tipo de tratamentos para aquela região, constituído por três tratamentos. Os produtos fitofarmacêuticos que recomenda são a deltametrina e a fosalona, em aplicações de 1200 l/ha a 1500 l/ha. Refere ainda o fosmete e o diflubenzurão, este apenas para o primeiro tratamento, designando-o como um produto eficaz mas caro.

Mansilla (1984) refere que embora a luta directa contra o gorgulho-da-castanha, através de insecticidas orgânicos de síntese, seja praticamente não aplicável ou não rentável nos soutos da Galiza, a efectuar-se sê-lo-ia com insecticidas de contacto contra os adultos. A luta química contra o bichado-da-castanha é considerada, pelo autor, muito difícil, devendo ser dirigida às formas larvares, sendo o momento mais oportuno para iniciar os tratamentos o ponto máximo da curva de voo, obtida com armadilhas alimentares. Em função destes dados os tratamentos seriam efectuados de 15 em 15 dias com produtos fitofarmacêuticos à base de carbaril, diazinão, malatião, cipermetrina ou deltametrina.

Fernandes (1979) aconselha para o combate ao bichado-da-castanha e ao gorgulho-da-castanha três tratamentos de Inverno, espaçados de uma semana, com “produtos com uma acção de choque suficiente e prolongada permanência, pelo que certos ésteres fosfóricos são aconselháveis”. A estratégia preconizada por este autor assenta numa luta química cega, sem atender aos mais elementares aspectos da biologia das espécies a combater.

As estratégias de luta preconizadas pelos autores anteriormente citados englobam-se nas estratégias de protecção de plantas de luta química cega e luta aconselhada, segundo as definições de Amaro & Baggiolini (1982).

Rotundo & Giacometti (1986) aconselham a utilização de diflubenzurão na altura de máxima eclosão das larvas. Pollini *et al.* (1988), numa lista de insecticidas que podem ser empregues em castanheiro, contra o bichado-da-castanha e o gorgulho-da-castanha, referem o carbaril, o fenitrotião, o malatião e o paratião.

Chianella *et al.* (1991) testaram a eficácia de dois insecticidas contra o bichado-da-castanha e o gorgulho-da-castanha. Os insecticidas ensaiados foram o paratião-metilo, numa formulação microencapsulada, e o diflubenzurão. Os autores verificaram que o tratamento com qualquer um dos insecticidas revelou diferenças estatisticamente significativas em relação à testemunha não tratada, no caso do bichado-da-castanha, o que não se verificou no caso do gorgulho-da-castanha.

Vázquez & Argibay (1993), relativamente à utilização da luta química na cultura do castanheiro na Galiza, distinguem dois tipos de situações. Uma das situações consideradas diz respeito a plantações velhas, geralmente constituídas por variedades pouco rentáveis, localizadas em terrenos irregulares, de difícil acesso, com árvores de grande porte e em que a intervenção do homem se limita única e exclusivamente à colheita dos frutos. Nestas plantações desaconselham a luta química por se tratar de ecossistemas pouco intervencionados, em que é importante manter o equilíbrio biológico, e pela dificuldades em fazer aplicações de pesticidas. Trata-se, pela descrição, de ecossistemas florestais. Outra situação diz respeito a plantações jovens com o objectivo de obtenção de elevadas produções unitárias de castanhas de grande qualidade, em que aconselham a luta química e biológica. O conceito de qualidade, nesta situação, pode ser discutível.

2.4.6 Protecção integrada

Önucar & Ulu (1987) concluem que medidas de carácter cultural e química devem ser combinadas em programas de protecção integrada. As castanhas, após a colheita, devem ser armazenadas em locais fechados, com o chão de cimento e com paredes. Quando a armazenagem é feita ao ar livre o solo deve ser tratado com um insecticida e as pilhas devem ser tratadas 20 dias mais tarde. De todos os insecticidas ensaiados, o tratamento com endossulfão a 20 g/m² evidenciou-se como sendo aquele que apresentou mais baixa percentagem de castanhas com insectos vivos, com 58% a 84% de eficácia. Aqueles autores sugerem ainda que, após a remoção das pilhas, o solo deve ser mobilizado, especialmente em meados de Junho.

Leprat (1989) refere que, a pedido das organizações do sector, o “INRA” de “Antibes”, França, trabalha em protecção integrada das pragas das castanhas. Este trabalho passa pelo inventário do parasitismo natural e deve prolongar-se por ensaios de largadas de auxiliares. A este propósito o autor conclui que, “com um pouco de sorte, as castanhas bichadas não serão um dia mais do que um pesadelo para os produtores”.

Nenhum dos trabalhos consultados aborda os conceitos de estimativa do risco e nível económico de ataque, fundamentais em protecção integrada, em relação ao bichado-da-castanha e ao gorgulho-da-castanha, quer do ponto de vista prático quer do ponto de vista teórico.

Num ecossistema complexo como o castanheiro, nos seus variados sistemas culturais e no uso múltiplo que por vezes se pretende de alguns destes sistemas, a resolução dos problemas fitossanitários encontra-se na análise aprofundada do sistema cultural em causa aplicando a cada caso a solução mais conveniente, atendendo sempre aos princípios da protecção integrada, com base no conjunto dos meios de luta disponíveis.

2.4.7 Tratamentos pós-colheita

Os principais métodos de desinfestação das castanhas após colheita são o método químico de fumigação e o método físico de imersão em água (Bergougnoux, 1978). Estas medidas perdem muito do seu interesse como meio de luta visto, na maioria das castanhas desinfestadas, os estragos estarem já consumados, advindo daí um prejuízo directo para o consumidor.

A desinfestação por fumigação efectua-se actualmente, segundo Bergougnoux (1978) com brometo de metilo em atmosfera normal durante 24 horas ou em vácuo parcial com uma depressão de 75mm a 125mm de mercúrio durante quatro horas, numa câmara de fumigação estanque.

Hah *et al.* (1982) concluem que a aplicação de brometo de metilo a 50 g/m^3 durante quatro horas é o melhor método de desinfestação de castanhas por fumigação, visto matar todas as larvas e não causar danos nas castanhas.

Li *et al.* (1989) referem que, em ensaios de fumigação com fosfina a $13,2 \text{ g/m}^3$ durante 24 horas, obtiveram uma eficácia superior a 94,4% sem que as castanhas apresentassem resíduos tóxicos.

O método de imersão pode realizar-se em água estagnada ou corrente durante seis a nove dias à temperatura ambiente ou durante 40 a 45 minutos a uma temperatura entre 45°C e 50°C , seguido muitas vezes duma imersão prolongada (Bergougnoux, 1978).

Capítulo 3

Estudos da entomofauna do castanheiro

Capítulo 3 - Estudos da entomofauna do castanheiro

Com o objectivo de contribuir para o melhor conhecimento da entomofauna do castanheiro no Parque Natural da Serra de S. Mamede foi feito um recenseamento, em quatro soutos mansos, no ano de 1990.

3.1 Material e métodos

3.1.1 Caracterização do local e dos soutos

Os soutos estão localizados na área do Parque Natural da Serra de S. Mamede, na povoação de Porto da Espada, concelho de Marvão (Fig. 3.1). No Quadro 3.1 apresenta-se a caracterização climática sumária da região de Marvão e no Quadro 3.2 faz-se a caracterização dos locais de implantação dos soutos.

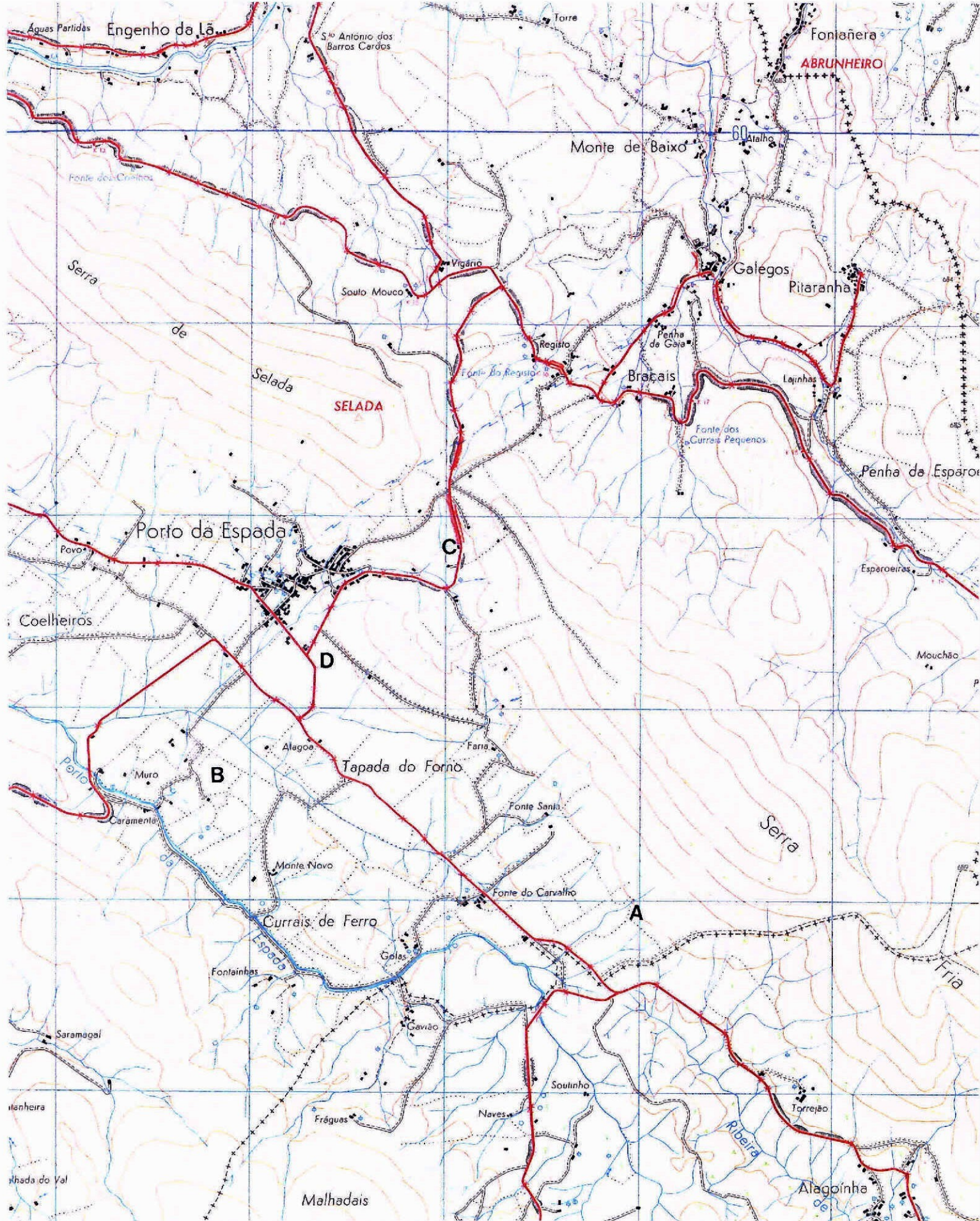
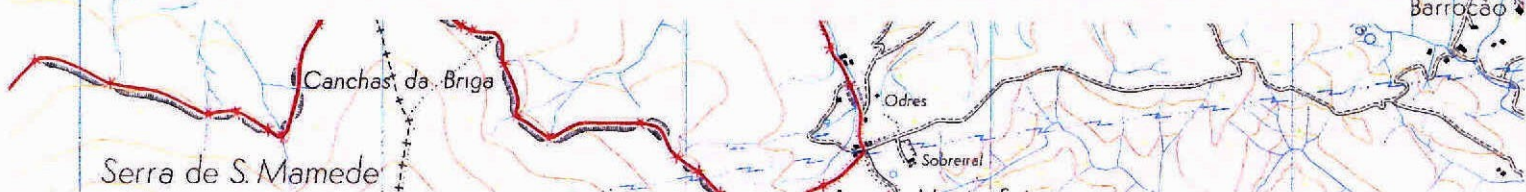


Fig. 3.1 - Carta de localização dos soutos (Serv. Cart. Exér., carta nº 348, 1/25000). Legenda:
 souto A - Rasos; souto B - Cardoso; souto C - Preta; souto D - Tapada.



Quadro 3.1 - Caracterização climática sumária da região de Marvão (dados da estação meteorológica de Marvão do período 1954-1970) (Fernandes, 1989).

Coordenadas (Marvão)	
Lat. N	39° 24' N
Long. W	07° 23' W
Altitude	865m
Temperatura média anual	12,0° C
Temperatura média do mês mais quente	21,9° C
Temperatura média do mês mais frio	5,4° C
Precipitação média anual	840,1 mm
Precipitação média estival (Junho, Julho e Agosto)	47,4 mm
Frequência de precipitações ocultas (nevoeiro)	56,0 dias
Humidade relativa do ar (média anual)	75,0%
Geadas (nº de dias por ano)	11,6 dias
Neve (nº de dias por ano)	1,8 dias

Quadro 3.2 - Caracterização do local de implantação dos souts.

Souto	Propriedade	Proprietário	Altitude (m)	Exposição
A	Rasos	A. B. Reia	630-650	Sudeste
B	Cardoso	J. T. Mata	580-590	Noroeste
C	Preta	A. S. Lourenço	670-690	Sul
D	Tapada	J. C. Ventura	580-590	Este

O souto A, Rasos, é um souto novo, com uma idade aproximada de 20 anos, uma área de 6 ha, compasso de 10 metros na linha e variável na entrelinha e densidade próxima de 80 árvores/ha. O solo é completamente mobilizado uma vez por ano, na Primavera. O tipo de mobilização é a lavoura com charrua de aiveca de tracção animal. O souto é fertilizado anualmente, com um adubo composto ternário do tipo 10-10-10. Os castanheiros são da variedade bária e bravos, não enxertados. Neste souto, muitos destes castanheiros bravos possuem ouriços com um revestimento espinhoso pouco denso.

O souto B, Cardoso, é um souto novo, com uma idade aproximada de 30 anos, uma área de 1 ha, compasso de 10 metros na linha e variável na entrelinha, com aproximadamente 50 árvores, implantadas num talude suave. O solo nunca é mobilizado na linha, onde caem grande parte das castanhas, e é mobilizado na entrelinha, duas vezes por ano, na Primavera e no fim do Verão, antes da colheita. O tipo de mobilização efectuada é a escarificação. O souto não é fertilizado. A variedade é a bária.

O souto C, Preta, é um souto velho, com uma área aproximada de 3 ha, de compasso variável, superior a 10 metros. O solo não é mobilizado. No ano de 1990 foi feita uma limpeza de matos e uma gradagem em alguns locais, imediatamente antes da colheita. Nos anos de 1991 e de 1992 não foi efectuada nenhuma mobilização do solo. O souto é pastoreado regularmente por ovelhas, sendo evitadas, deste modo, as mobilizações. As variedades são a bária e a clarinha.

O souto D, Tapada, é um souto velho, com uma área de 2 ha e compasso de 15 metros por 15 metros. O solo é totalmente mobilizado duas vezes por ano, em Novembro, após a colheita das castanhas, e em Julho, com charrua de aiveca de tracção animal. O solo é semeado, após a colheita das castanhas, com centeio ou aveia. A fertilização é aplicada ao cereal, em Novembro, com um adubo ternário tipo 7-14-14, e em Janeiro e em Fevereiro, com sulfato de amónio. As variedades são a bária e a clarinha.

O souto A está implantado em solos do tipo “Vqx”, nas cotas superiores, e do tipo “Svqx”, nas cotas inferiores, segundo a classificação do SROA (1970). Os solos do tipo “Vqx” são solos mediterrânicos vermelhos ou amarelos de material coluviado de quartzitos e xistos não básicos. Os solos do tipo “Svqx” são solos mediterrânicos vermelhos ou amarelos de material coluviado dos solos “Vqx”.

Os soutos B e C estão implantados em solos do tipo “Vqx”, referidos acima para o souto A.

O souto D está implantado em solos do tipo “Pvx”, nas cotas mais baixas, e do tipo “Px”, nas cotas mais elevadas, pela classificação do SROA (1970). Os solos do tipo “Pvx” são solos mediterrânicos vermelhos ou amarelos de material coluviado de solos derivados de xisto. Os solos do tipo “Px” são solos mediterrânicos pardos de xistos ou grauvaques.

As variedades características da região de Marvão, Castelo de Vide e Portalegre são a bária e a clarinha, sendo esta também denominada colarinha ou enxerta. São variedades regionais, sendo a bária mais temporã do que a clarinha. A maturação das duas variedades não é simultânea, de modo que, quando as castanhas da variedade bária deixam de cair começam as da variedade clarinha, não havendo praticamente sobreposição na colheita.

No Quadro 3.3 esquematizam-se algumas características dos soutos e as principais operações culturais a que são submetidos.

Quadro 3.3 - Principais características e operações culturais realizadas nos soutos.

Características	Souto A	Souto B	Souto C	Souto D
Área	6 ha	1 ha	3 ha	2 ha
Idade	novo	novo	velho	velho
Variedades	bária	bária	bária	bária
	bravo		clarinha	clarinha
Mobilização do solo	total	parcial	não mob.	total
Nº de mobilizações	1	1	0	2
Fertilização	sim	não	sim	sim
Culturas sob coberto	não	não	não	sim

3.1.2 Colheita e observação em laboratório

As colheitas dos insectos foram efectuadas semanalmente, em 1990, entre 11 de Julho e 8 de Outubro, nos quatro soutos. O método utilizado nas capturas foi a técnica das pancadas, tal como descrita em Amaro & Baggiolini (1982). O dispositivo de recolha foi um plástico, por facilidade de manuseamento e por ser mais leve. As pancadas foram feitas sempre em ramos com ouriços e sempre a uma altura inferior a 2m. Em cada souto foram feitas 100 x 3 pancadas. Os insectos, após a captura, foram mortos com éter acético. Esta técnica foi usada também, simultaneamente, para as capturas dos adultos do gorgulho-da-castanha.

Os insectos foram separados em laboratório, utilizando uma bateria de crivos e uma placa de separação. Apenas foram identificados os insectos que ficaram retidos nos crivos de malha ≥ 2 mm.

3.2 Resultados e discussão

No Quadro 3.4 e na Fig.3.2 apresentam-se, por ordens, os quantitativos das famílias e das espécies de insectos identificados no ano de 1990 e capturados pela técnica das pancadas. As ordens estão apresentadas segundo a classificação adoptada em Guimarães (1986).

No Quadro 3.5 são apresentadas as famílias e o número de espécies de insectos recenseadas que são consideradas, por Carvalho (1986) e ACTA (1991), dentro do grupo de famílias a que pertencem os principais auxiliares entomófagos. As espécies recenseadas são apresentadas no Anexo 1.

Quadro 3.4 - Ordens, número de famílias e de espécies de insectos identificados, capturados pela técnica das pancadas.

Ordem	Nº de famílias	Nº de espécies
Orthoptera	2	2
Dictyoptera	1	1
Dermaptera	1	1
Hemiptera	7	28
Homoptera	8	18
Neuroptera	2	2
Coleoptera	15	33
Trichoptera	1	1
Hymenoptera	11	32
Diptera	8	10
Total	56	128

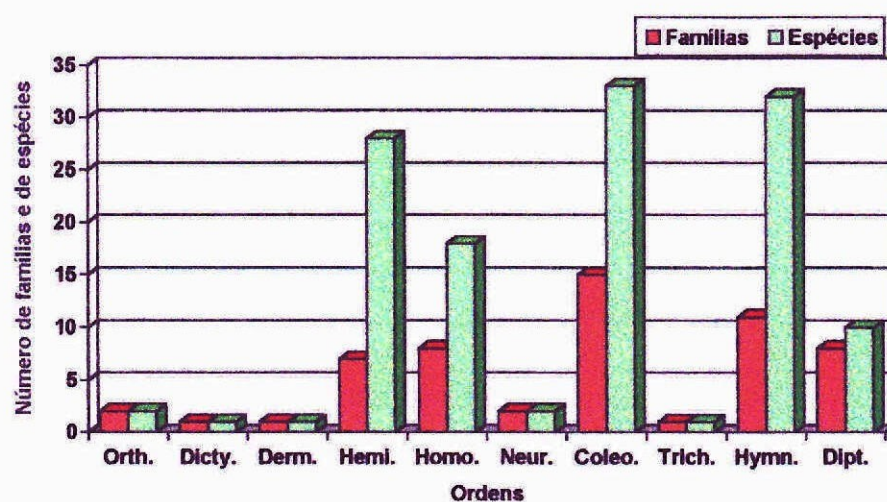


Fig. 3.2 - Ordens, número de famílias e de espécies de insectos identificados, capturados pela técnica das pancadas.

Quadro 3.5 - Famílias encontradas a que pertencem espécies auxiliares, respectiva ordem, e número de espécies recenseadas.

Ordem	Família	Nº de espécies
Hemiptera	Anthocoridae	1
	Lygaeidae	4
	Pentatomidae	12
Neuroptera	Crysopidae	1
	Mantispidae	1
Coleoptera	Carabidae	1
	Coccinellidae	8
	Staphylinidae	4
Hymenoptera	Braconidae	6
	Chalcididae	8
	Formicidae	4
	Ichneumonidae	4
Diptera	Asilidae	1
	Syrphidae	1
	Tachynidae	1
Total		57

Verificamos que a entomofauna do castanheiro é bastante rica, tendo sido identificadas 128 espécies. O número de espécies capturadas foi superior visto não ter sido possível identificar alguns espécimens e de não terem sido contabilizados os indivíduos que passaram o crivo de malha de 2mm.

Foram encontrados insectos pertencentes a 10 ordens, distribuídos por 56 famílias, sendo as mais representadas a Coleoptera, a Hymenoptera, a Homoptera, a Hemiptera e a Diptera, condicionados ao método de amostragem utilizado.

Para fazer um recenseamento mais completo teriam que ser utilizados outros métodos de captura. A técnica das pancadas será um bom método para o recenseamento da entomofauna associada às flores e aos frutos, tal como foi utilizado, visto ter sido dirigida aos ramos com flores e ouriços.

Das 56 famílias encontradas, 15 são consideradas, por Carvalho (1986), dentro do grupo a que pertencem os principais auxiliares entomófagos da classe insecta (Quadro 3.5).

No recenseamento efectuado foi identificada uma espécie nova para Portugal, a espécie *Hesperophanes pallidus* (Olivier) (Coleoptera; Cerambycidae).

Capítulo 4

**Determinação das curvas
de voo do bichado-da-
-castanha e do gorgulho-
-da-castanha**

Capítulo 4 - Determinação das curvas de voo do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha

Com o objectivo de conhecer os períodos de emergência do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha foram determinadas as curvas de voo destas espécies.

4.1 Material e métodos

4.1.1 Bichado-da-castanha

As curvas de voo do bichado-da-castanha foram determinadas por dois métodos diferentes, através de uma armadilha luminosa e através de caixas de emergência.

4.1.1.1 Armadilha luminosa

A armadilha luminosa não foi instalada em nenhum dos sotos estudados, pela dificuldade em obter uma fonte de energia nestes locais. Foi colocada num soto da mesma zona, em 12 de Agosto de 1992 e foi retirada em 8 de Outubro de 1992.

A armadilha, do tipo da descrita por Branco (1980), está representada na Fig. 4.1. A armadilha luminosa é composta por: um funil em chapa de ferro, com a parte exterior pintada de preto e a parte interior pintada de branco; quatro alhetas em chapa zincada, pintadas de branco, dispostas verticalmente, de modo a formar uma cruz sobre o funil; uma lâmpada fluorescente de luz negra, colocada entre as alhetas e uma estrutura em “dexion”, de suporte. A lâmpada utilizada é da marca “Phillips”, do tipo “TLD 18W/08, cor 08”, de 18 Watts de potência, com 590mm de comprimento e 26mm de diâmetro. A radiação emitida situa-se na banda ultravioleta, com um espectro de emissão compreendido entre os 320nm e os 400nm, com o pico de emissão entre os 340nm e os 360nm. O período de funcionamento da lâmpada foi regulado por uma célula fotoelétrica, funcionando desde o pôr-do-sol até ao nascer-do-sol. A recepção dos insectos foi feita numa caixa de plástico, como se pode observar na Fig. 4.1, contendo uma barra insecticida com diclorvos, marca “Sheltox”.



Fig. 4.1 - Armadilha luminosa utilizada na captura de *Cydia penkleriana* (Denis & Schiffermüller).

A recolha dos insectos foi feita todos os dias úteis, desde 13 de Agosto de 1992 até 8 de Outubro de 1992, para caixas de plástico. Os insectos foram separados, em laboratório, pelos aspectos morfológicos, sendo confirmada a identificação pela genitália. Para a preparação das genitálias seguiu-se o método descrito no Anexo 2.

4.1.1.2 Caixas de emergência para o bichado-da-castanha

Em 1990, em 1991 e em 1992 foram colhidas nos soutos, e colocadas em cestos de rede, castanhas com sintomas de ataque de bichado-da-castanha. Os cestos, com uma capacidade aproximada de 500 castanhas, foram suspensos dentro de caixotes de plástico (Fig. 4.2). No fundo destes foi colocada uma camada de terra esterilizada em autoclave. As larvas ao saírem das castanhas enterraram-se na terra, aí formando o casulo. A partir do momento em que todas as larvas tinham saído das castanhas os casulos foram separados do solo, contados, colocados em caixas de emergência e levados para o campo, em fim de Novembro de 1990 e de 1991, onde permaneceram até à emergência total dos adultos, no ano seguinte.

As caixas de emergência, representadas na Fig. 4.3, são constituídas por duas armações de madeira, quadradas, de 17 cm de lado, com fundo de rede mosquiteira, de metal, formando, quando unidas, uma caixa.

Em 1990 foram instaladas, no campo, quatro caixas com 50 casulos cada, num total de 200 casulos. Em 1991 foram colocadas, no campo, 23 caixas, também com 50 casulos cada, num total de 1150 casulos. As caixas foram colocadas à superfície do solo, no souto D, tendo sido observadas semanalmente, a partir de 1 de Julho, em 1991, e a partir de 12 de Agosto, em 1992, até 3 semanas depois da última observação em que não se verificaram emergências. Em 1991 foram contadas as borboletas que emergiram. Em 1992, em virtude de um ataque de formigas que destruiu algumas borboletas, foram contadas as exúvias pupais.

Nos anos de 1991 e de 1992 foram traçadas as curvas de voo do bichado-da-castanha a partir de adultos que emergiram das caixas.



Fig. 4.2 - Dispositivo utilizado para a obtenção de casulos de bichado-da-castanha, para o traçado da curva de voo.



Fig. 4.3 - Caixas de emergência de adultos de bichado-da-castanha.

4.1.1.3 Armadilha de emergência para o bichado-da-castanha

Com o objectivo de observar a emergência natural dos adultos, foram instaladas, em 19 de Agosto de 1992, três armadilhas no souto B (B1, B2 e B3) e três armadilhas no souto C (C1, C2 e C3), debaixo da copa dos castanheiros (Fig. 4.4). As armadilhas foram retiradas em 8 de Outubro de 1992. A armadilha é constituída por uma armação de ripas de madeira, coberta com um plástico preto, formando um paralelepípedo, com 1m² de área da base e 30cm de altura, colocada sobre o solo. Do lado Norte foi colocada uma rede de ensombramento de modo a permitir a ventilação, impedindo a entrada de luz. Do lado Oeste foi introduzida uma garrafa de plástico transparente, com a capacidade de 1,5 litros, aberta no fundo, comunicando com o interior da cobertura, funcionando como local de atracção luminosa e alimentar. Nas garrafas foram colocadas ameixas em fermentação como atractivo alimentar. É uma armadilha de intercepção, de atracção luminosa e de atracção alimentar.



Fig. 4.4 - Armadilha de emergência para o bichado-da-castanha.

4.1.2 Gorgulho-da-castanha

4.1.2.1 Técnica das pancadas

Para a captura dos adultos do gorgulho-da-castanha foi usada a técnica das pancadas, descrita em Amaro & Baggiolini (1982), tal como referido em 3.1.2. As capturas foram feitas uma vez por semana, a partir de 11 de Julho, em 1990, a partir de 20 de Agosto, em 1991 e a partir de 27 de Agosto, em 1992, até deixarem de se verificar capturas em duas semanas consecutivas, do mês de Outubro.

4.1.2.2 Técnica de varejamento

Em 3 de Setembro de 1991 foi experimentada a técnica de varejamento, em duas árvores do souto A e em duas árvores do souto B. Esta técnica consistiu na utilização de um pano com as dimensões de 3m x 5m, estendido no solo, na projecção da copa da árvore, tendo sido feito o varejamento dos ramos existentes por cima do pano. Após o varejamento observaram-se os insectos caídos no pano, para identificação do gorgulho-da-castanha.

4.1.2.3 Caixas de emergência para o gorgulho-da-castanha

As larvas provenientes das caixas de recepção, descritas em 5.1.2, foram colocadas em caixas de emergência para o gorgulho-da-castanha. Esta caixa de madeira, quadrada, de 20cm de lado, com a profundidade de 25cm, com o fundo e tampa de rede, apresenta-se na Fig. 4.5. Estas caixas foram cheias de terra, em cima da qual foram postas as larvas. As caixas foram colocadas no campo em fim de Novembro de 1990 e de 1991, no souto D. Em 1990 foi instalada uma caixa com 50 larvas. Em 1991 foram instaladas quatro caixas, também com 50 larvas cada, num total de 200 larvas. As observações das emergências foram feitas semanalmente, a partir de 1 de Julho, em 1991, e a partir de 12 de Agosto, em 1992.



Fig. 4.5 - Caixa de emergência para o gorgulho-da-castanha.

4.2 Resultados e discussão

4.2.1 Bichado-da-castanha

As curvas de voo elaboradas através dos resultados obtidos na armadilha luminosa e nas caixas de emergência, referentes a 1991 e a 1992, são apresentadas nas Figs. 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9. No Quadro 4.1 apresentam-se as capturas de adultos do bichado-da-castanha nas armadilhas de emergência natural, em 1992. No Quadro 4.2 é apresentada a proporção de machos e fêmeas capturados na armadilha luminosa e obtidos a partir das caixas de emergência, em 1991 e em 1992. Os valores de base encontram-se no Anexo 3.1.

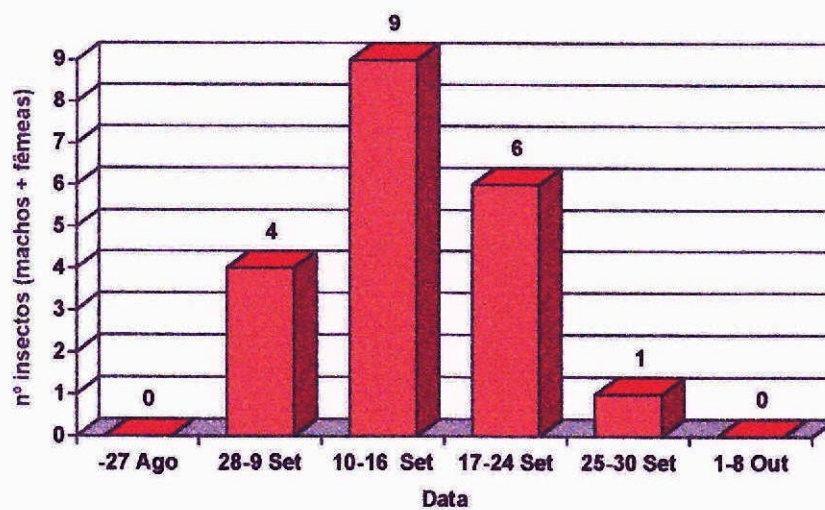


Fig. 4.6 - Curva de voo do bichado-da-castanha, obtida a partir de insectos provenientes das caixas de emergência, em 1991.

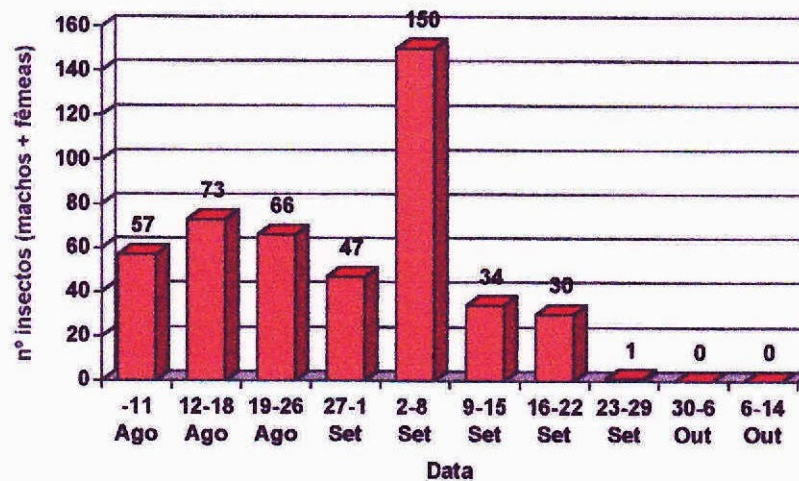


Fig. 4.7 - Curva de voo do bichado-da-castanha, obtida a partir de insectos provenientes das caixas de emergência, em 1992.

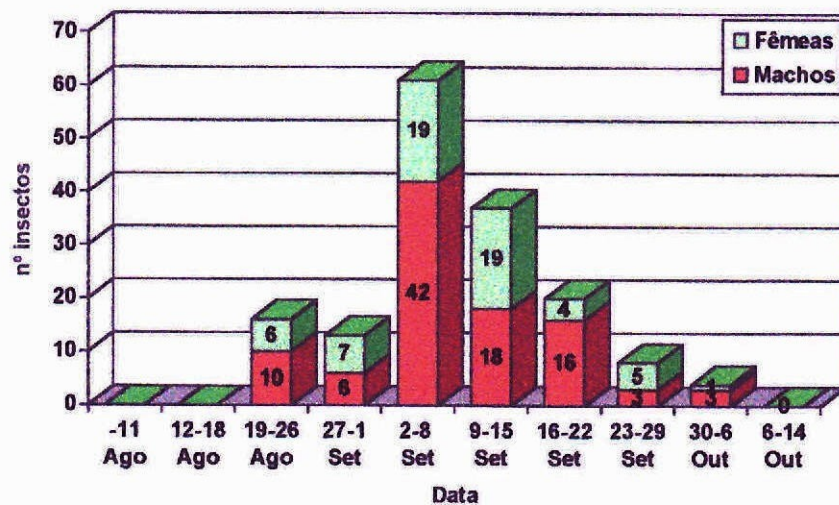


Fig. 4.8 - Curva de voo do bichado-da-castanha obtida, a partir de insectos capturados na armadilha luminosa, em 1992.

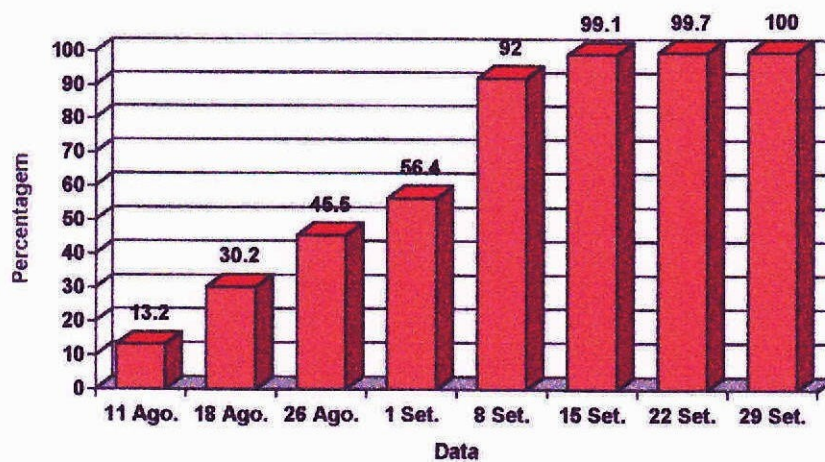


Fig. 4.9 - Valores acumulados da emergência do bichado-da-castanha, em porcentagem, obtidos a partir dos insectos adultos, provenientes das caixas de emergência, em 1992.

Quadro 4.1 - Capturas de adultos do bichado-da-castanha nas armadilhas de emergência, em 1992.

Período de emergência	Armadilhas						Total
	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
19-26 Ago.	0	2	0	0	0	0	2
27-2 Set.	0	2	0	0	1	0	3
3-9 Set.	0	0	0	0	0	0	0
10-16 Set.	0	0	0	0	0	0	0

Quadro 4.2 - Proporção de machos e fêmeas capturados na armadilha luminosa e obtidos a partir das caixas de emergência, em 1991 e em 1992.

Ano		Armadilha luminosa			Caixas de emergência		
		Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total
1991	nº	24	10	34	12	11	23
	%	71	29		52	48	
1992	nº	108	67	175	41	50	91
	%	62	38		45	55	

O período de emergência do bichado-da-castanha nas caixas, em 1991, decorreu durante todo o mês de Setembro. Verificamos, pela análise da Fig. 4.6, que a emergência se verificou a partir de 28 de Agosto, dando-se a máxima emergência entre 10 e 16 de Setembro.

Dos 200 casulos colocados nas caixas apenas emergiram 20 borboletas. Sendo assim, neste ano, a taxa de eclosão foi de 10%. Visto o número de borboletas emergidas ter sido pequeno, provavelmente o período de emergência natural terá sido mais alargado, em virtude do reduzido tamanho da amostra.

Em 1992 o início da emergência verificou-se mais cedo. Pela observação das Figs. 4.7 e 4.8 verificamos que o voo, em 1992, teve a duração de dois meses, tendo ocorrido de princípio de Agosto a fim de Setembro. Através da Fig. 4.9 podemos observar que em 11 de Agosto tinham já emergido 13,2% dos adultos e que 92% emergiram até 8 de Setembro.

O pico de voo ocorreu entre 2 e 8 de Setembro, tanto na curva traçada através das capturas na armadilha luminosa como na curva traçada a partir das emergências nas caixas. Verificamos assim uma boa coincidência entre as curvas traçadas a partir dos dois métodos, parecendo que o método das caixas poderá ser utilizado para a monitorização da praga.

No ano de 1992 a taxa de emergência nas caixas foi de 37,4%, visto terem emergido 431 borboletas dos 1150 casulos colocados no campo. O valor superior da taxa de emergência registado em 1992, comparativamente ao ano de 1991, pode dever-se ao facto das caixas de emergência utilizadas em 1991 conterem terra e os casulos ficarem mais vulneráveis aos factores bióticos do meio, incluindo ataques de formigas, sendo também mais difícil a detecção e contagem das emergências.

Visto já estarem disponíveis comercialmente feromonas sexuais para o bichado-da-castanha seria de interesse verificar a coincidência das capturas pelas armadilhas sexuais com as capturas pelos métodos utilizados neste trabalho. O interesse das capturas através das armadilhas luminosas e das caixas de emergência reduz-se com o aparecimento das armadilhas sexuais, visto não exigirem pessoal especializado para fazer as observações, constituírem um método expedito e terem um preço acessível.

Segundo a bibliografia consultada as fêmeas podem começar a fazer as posturas 24 horas após a emergência, prolongando-se esta por 10 dias. A eclosão dos ovos dá-se em média 8 a 10 dias após a postura. Atendendo a estes conhecimentos poderemos esperar eclosão de ovos 9 dias após o aparecimento dos adultos.

O aparecimento dos primeiros adultos, no ano de 1992, verificou-se no princípio de Agosto, tendo-se observado que 92% dos adultos, obtidos nas caixas, tinham emergido, até 8 de Setembro, como foi referido acima. Se pretendessemos combater os ataques provenientes de 92% da população de adultos do bichado-da-castanha, através de tratamentos insecticidas, teríamos que cobrir o período que medeia entre 10 de Agosto e 28 de Setembro. Dependendo da persistência de acção do insecticida a utilizar teríamos que fazer várias intervenções, à luz dos conhecimentos actuais, o que, na maioria dos casos, possivelmente, não seria compatível com os aspectos económicos da protecção da cultura e, conseqüentemente com os princípios da protecção integrada.

No sentido de estudar a possibilidade da utilização de insecticidas, químicos ou biológicos, no menor número de intervenções possível, respeitando os princípios da protecção integrada, nos sistemas culturais pomar intensivo ou outros onde se possam justificar, seria de procurar resposta para as seguintes questões:

qual o efeito do ataque das larvas nas castanhas ao longo do período de maturação do fruto?

qual a resposta fisiológica ao ataque do bichado-da-castanha no início, no meio e no fim do crescimento do fruto?

haverá fenómenos de compensação?

o ataque às castanhas processar-se-á de igual modo e ao mesmo tempo em todas as variedades de castanhas, sejam elas temporãs ou tardias?

qual a relação do estado fenológico do castanheiro com a dinâmica do ataque às castanhas?

como estimar o risco de ataque?

quais os níveis económicos de ataque para cada tratamento?

No sentido de estudar métodos de previsão do risco de ataque seria importante relacionar as capturas na armadilha luminosa ou sexual com a intensidade de ataque.

No nosso caso não foi possível estudar esta relação porque a armadilha luminosa não foi colocada em nenhum dos soutos estudados, por dificuldade de obtenção de uma fonte de energia eléctrica no local.

Um método de estimativa qualitativa do risco de ataque que seria também importante estudar é o método da soma de temperaturas, descrito em Amaro & Baggiolini (1982). Para estudar este método teríamos necessidade de conhecer os limiares de desenvolvimento do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha e as temperaturas médias do local. Em virtude de não termos encontrado, na bibliografia consultada, os limiares de desenvolvimento destas pragas, não foi possível iniciar o estudo deste método, em relação ao bichado-da-castanha e ao gorgulho-da-castanha, nesta região. Este facto aponta para a necessidade de efectuar estudos bioecológicos de base, essenciais para o avanço da investigação aplicada.

As capturas de adultos nas armadilhas de emergência foram baixas (Quadro 4.1). Das seis armadilhas montadas apenas houve capturas em duas, o que pode dever-se ao facto de não haver emergências no local de colocação das armadilhas, a armadilha ter sido montada tarde ou simplesmente a armadilha não ser eficaz. Seria interessante testar a armadilha em condições não naturais, com um número previamente conhecido de borboletas, de modo a testar a eficácia da atracção luminosa e alimentar.

Nas armadilhas em que houve capturas, estas ocorreram antes do pico de emergência, no período entre 19 de Agosto e 2 de Setembro de 1992.

Verificamos que a proporção de machos e de fêmeas capturados na armadilha luminosa foi de aproximadamente 65% de machos para 35% de fêmeas, relação já observada por Coutin (1958). Esta proporção parece não ser a que ocorre na natureza, a avaliar pelas proporções verificadas nos adultos obtidos nas caixas de emergência em 1991 e em 1992, proporção que ronda os 50% (Quadro 4.2).

4.2.2 Gorgulho-da-castanha

Nas Figs. 4.10, 4.11 e 4.12 são apresentadas as curvas de voo do gorgulho-da-castanha referentes aos anos de 1990, 1991 e 1992, respectivamente, obtidas através de insectos capturados pela técnica das pancadas. Os valores de base encontram-se no Anexo 3.2.

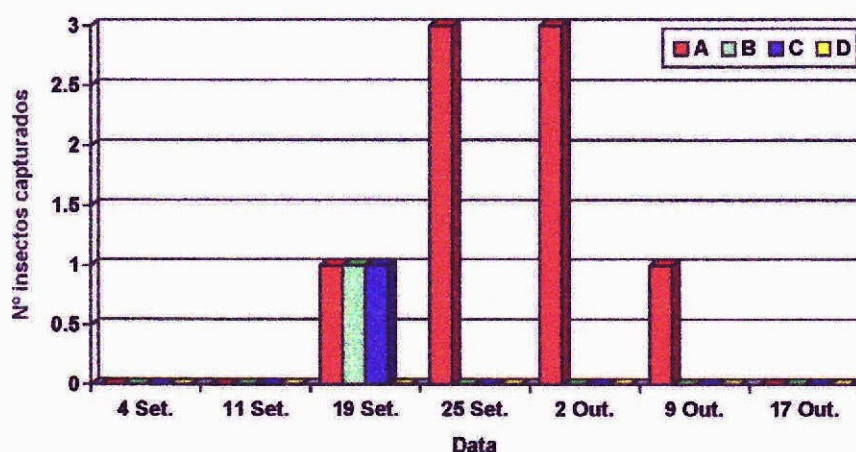


Fig. 4.10 - Curva de voo do gorgulho-da-castanha, nos quatro souts, referente ao ano de 1990.

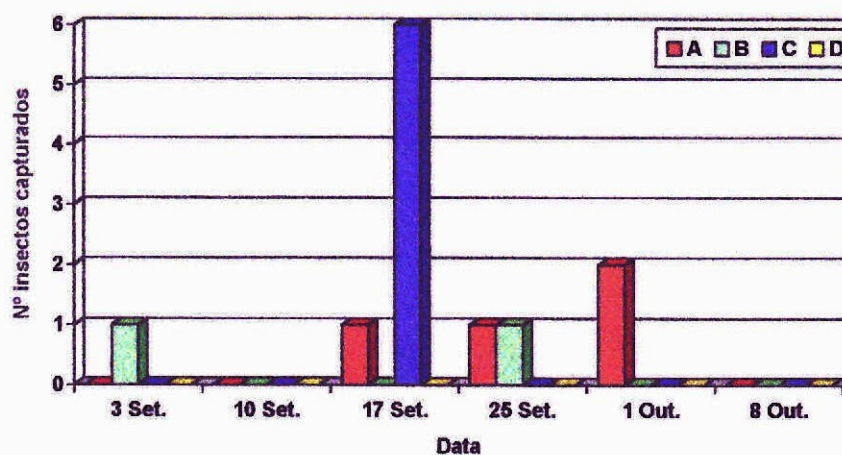


Fig. 4.11 - Curva de voo do gorgulho-da-castanha, nos quatro souts, referente ao ano de 1991.

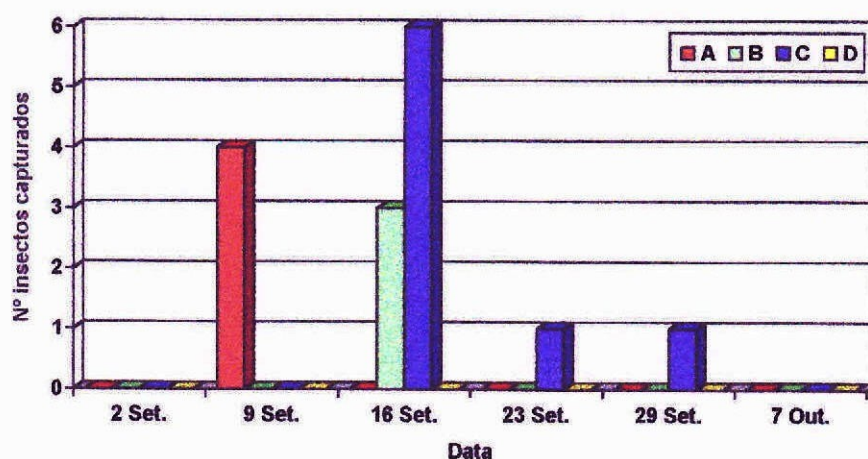


Fig. 4.12 - Curva de voo do gorgulho-da-castanha, nos quatro soutos, referente ao ano de 1992.

Verificamos, pela análise das Figs. 4.10, 4.11 e 4.12, que o número de adultos do gorgulho-da-castanha capturados é bastante baixo, tanto por souto como na totalidade dos soutos.

No conjunto dos três anos de observações as maiores capturas registaram-se nos soutos C e A. O souto A, completamente mobilizado, foi aquele em que se verificaram as maiores capturas em 1990. Em 1991 e em 1992 as maiores capturas verificaram-se no souto C, completamente não mobilizado. No souto B verificaram-se capturas inferiores às dos soutos C e A em 1991 e em 1992, e capturas iguais às do souto C em 1990. No souto D, completamente mobilizado, com duas mobilizações, não foi capturado nenhum adulto do gorgulho-da-castanha, durante os três anos de observações.

Para a obtenção de uma curva de voo mais precisa e para uma melhor definição da relação entre as capturas de adultos e a intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, a periodicidade de amostragem deveria ser mais frequente, visto o número de adultos capturados ser muito baixo. O estudo desta relação seria importante para a definição de um método de previsão de ataque do gorgulho-da-castanha.

Pela técnica de varejamento não capturámos nenhum insecto adulto do gorgulho-da-castanha. Este método mostrou-se de difícil execução devido à altura da copa dos castanheiros e ao vento.

Verificámos assim que o período de voo em 1990 esteve compreendido entre 19 de Setembro e 9 de Outubro, em 1991 entre 3 de Setembro e 1 de Outubro e em 1992 entre 9 de Setembro e 29 de Setembro.

O período de voo do gorgulho-da-castanha no local da observação será, deste modo, de aproximadamente um mês, durante Setembro e princípio de Outubro, variável com o ano.

Em 1990 não houve um pico de voo definido, sendo as maiores capturas registadas em 25 de Setembro e 2 de Outubro. Em 1990 houve capturas até uma semana mais tarde que em 1991 e em 1992. O pico de voo nestes anos verificou-se em meados de Setembro, mais cedo uma semana que em 1990. A monitorização foi feita uma vez por semana. Para a obtenção de valores mais precisos seria necessário aumentar a frequência dos recenseamentos.

Tanto em 1991 como em 1992 não tivemos sucesso com a emergência de adultos do gorgulho-da-castanha nas caixas, o que pode dever-se ao facto das caixas de emergência terem sido construídas com o fundo de rede e os adultos, ao emergirem, deslocarem-se para o fundo da caixa e não para o cimo, facto só descoberto tardiamente. As caixas de emergência deveriam ser mais fundas, apenas com um orifício de drenagem, ou mais correctamente, enterradas no solo de modo a melhor simular as condições naturais de temperatura, humidade e arejamento.

Capítulo 5

**Estudo da intensidade de
ataque do bichado-da-
-castanha e do gorgulho-
-da-castanha**

Capítulo 5 - Estudo da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha

Para a determinação da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha foram feitas observações em quatro soutos mansos com o objectivo de estudar o efeito da mobilização do solo na intensidade de ataque, em soutos com diferentes sistemas de manutenção do solo, e de estudar os prejuízos causados por estas pragas.

5.1 Material e métodos

A determinação da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha foi feita nos quatro soutos mansos descritos em 3.1.1.

5.1.1 Amostragem no campo

Em 1990 foram colhidas amostras de castanhas a partir do momento em que houve alguns frutos caídos, ainda que em quantidade bastante baixa, até ao fim da queda das castanhas. As colheitas efectuadas em 9 de Outubro e 17 de Outubro constituíram amostragens preliminares, com o objectivo de obter informações sobre a técnica a seguir, por não ter sido encontrado, na bibliografia consultada, nenhum trabalho com a descrição de uma metodologia que pudessemos adoptar.

Em 1991 e em 1992 as amostras foram colhidas desde o início até ao fim da queda das castanhas, no período em que houve frutos suficientes para fazer a amostragem, em intervalos de uma semana. Em 1990 foram colhidas semanalmente, em cada souto, quatro amostras, de tamanho variável, em 9 de Outubro e em 17 de Outubro, e de tamanho igual a 100 castanhas nas restantes datas (Anexo 4.1). Por se ter verificado, pela análise dos dados referentes a 1990, que a variância era elevada, nos anos de 1991 e de 1992 aumentou-se o número de amostras tendo sido colhidas, semanalmente, em cada souto, 20 amostras de tamanho igual a 50 castanhas. As amostras foram colhidas para sacos de plástico etiquetados com a referência do número da amostra e do souto.

As castanhas foram colhidas aleatoriamente em andamento, por todo o souto, de modo a evitar seleccionar os frutos.

Visto as colheitas não terem sido feitas nos mesmos dias nos três anos, foram agrupadas por semanas, de modo a permitir uma mais fácil comparação dos resultados obtidos nos três anos de observações.

As semanas foram numeradas tendo como base o período de colheita, cuja duração é de cerca de 6 semanas, na região de Marvão.

Nos Quadros 5.1, 5.2 e 5.3 indicam-se as semanas, as datas de amostragem e as variedades amostradas, por souto, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992, respectivamente. No Quadro 5.4 faz-se a correspondência entre as semanas e as datas de colheita em cada ano.

Quadro 5.1 - Datas de amostragem e variedades amostradas por souto, em 1990.

Semana	Data	Souto A	Souto B	Souto C	Souto D
1	09 Out. 90	bária	bária	°	bária
2	17 Out. 90	bária	bária	°	bária
3	25 Out. 90	bária	bária	bária	bária
4	01 Nov. 90	bravo	°	clarinha	clarinha
6	10 Nov. 90	bravo	°	clarinha	clarinha

Legenda: ° ausência de castanhas.

Quadro 5.2 - Datas de amostragem e variedades amostradas por soto, em 1991.

Semana	Data	Soto A	Soto B	Soto C	Soto D
2	15 Out. 91	bária	bária	bária	bária
3	22 Out. 91	bária	bária	bária	bária
4	29 Out. 91	bravo	°	clarinha	clarinha
5	05 Nov. 91	°	°	clarinha	clarinha
6	12 Nov. 91	°	°	clarinha	clarinha

Legenda: ° ausência de castanhas.

Quadro 5.3 - Datas de amostragem e variedades amostradas por soto, em 1992.

Semana	Data	Soto A	Soto B	Soto C	Soto D
2	14 Out. 92	bária	bária	°	bária
3	21 Out. 92	bária	bária	°	bária
4	28 Out. 92	bravo	°	clarinha	clarinha
5	04 Nov. 92	°	°	clarinha	clarinha

Legenda: ° ausência de castanhas.

Quadro 5.4 - Correspondência entre as semanas e as datas de colheita, em cada ano.

Ano	Semana					
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6
1990	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	•	10 Nov.
1991	°	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
1992	°	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.	°

Legenda: ° ausência de castanhas; • não foi feita colheita.

Foram colhidas, no campo, amostras de castanhas com sintomas de ataque do bichado-da-castanha, deixadas pelos apanhadores, com os objectivos de obter casulos para as caixas de emergência, aspecto referido em 4.1.1.2, e de avaliar a quantidade de castanhas deixadas pelos apanhadores que ainda continham larvas capazes de formar casulo. As castanhas foram colhidas nos soutos B, C e D, em 28 de Outubro de 1991 e no souto C em 21 de Outubro e em 28 de Outubro de 1992.

5.1.2 Observações em laboratório

No laboratório as amostras foram pesadas e as castanhas transferidas para caixas de madeira com fundo de rede de metal sob as quais existia uma caixa de recepção para as larvas que saíam das castanhas (Fig. 5.1).

A observação das castanhas seguiu os passos descritos abaixo:

- recontagem das castanhas contidas nas caixas;
- observação exterior das castanhas, para a detecção do orifício de saída da larva;
- separação das castanhas que apresentavam orifício e abertura do fruto, com um canivete, para confirmação da espécie presente. Na ausência de larva a identificação foi feita pelo tipo de galerias e de excrementos deixados no interior da castanha. O tipo de orifício dava-nos uma primeira indicação da espécie presente. Estas observações foram efectuadas segundo a descrição dos sintomas de ataque e das diferenças morfológicas existentes entre as castanhas atacadas por cada espécie, apresentada no capítulo 2;
- abertura das castanhas sem orifício de saída da larva, para observação da presença ou ausência de larva e identificação da espécie presente.

Todas as observações foram anotadas numa folha de registo, apresentada no Anexo 4.2. As castanhas foram contabilizadas em três categorias:

- castanhas sãs;
- castanhas atacadas pelo bichado-da-castanha;
- castanhas atacadas pelo gorgulho-da-castanha.

Visto ter sido muito reduzido, e sem significado prático, o número de castanhas com presença simultânea de larvas de bichado-da-castanha e de gorgulho-da-castanha, estes frutos foram contabilizados como estando atacados apenas pelo gorgulho-da-castanha.

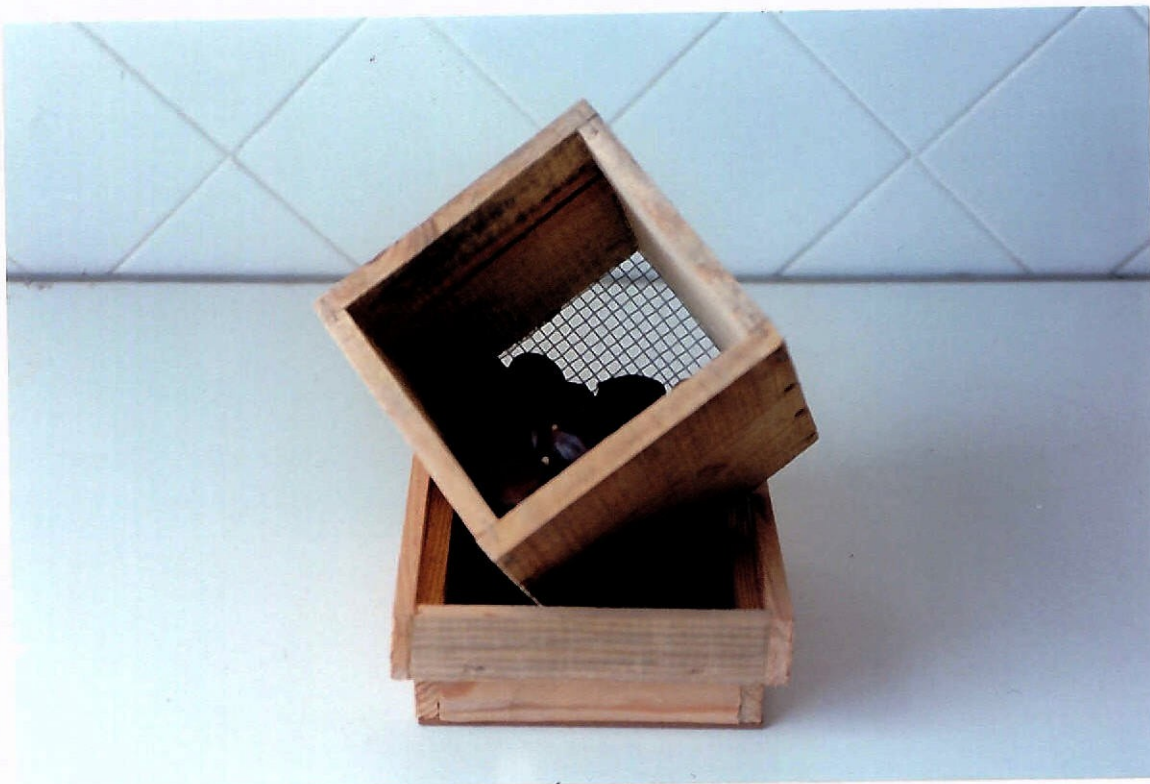


Fig. 5.1 - Caixa utilizada para a recepção das castanhas no laboratório.

5.1.3 Metodologia de análise dos resultados

Com base nos valores absolutos de castanhas atacadas pelo bichado-da-castanha e pelo gorgulho-da-castanha foram calculadas as percentagens de ataque para as duas pragas, separadamente e em conjunto. Os dados assim obtidos foram submetidos à transformação “ $\arcseno\sqrt{\%/100}$ ”, como descrita por Gomez & Gomez (1984), para efectuar a análise de variância das médias das percentagens de ataque. A análise de variância das médias foi feita para cada data de colheita nos anos de 1990, de 1991 e de 1992, para o bichado-da-castanha, para o gorgulho-da-castanha e para a soma das duas pragas. Assim, as comparações de médias de intensidade de ataque são feitas entre soutos, em cada data de colheita. Foi feita também a análise de variância das médias da percentagem de ataque do bichado-da-castanha às variedades bária e clarinha em 1991, no souto C e D, e em 1992 no souto D.

Em relação aos dados da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, relativos aos soutos C e D, no ano de 1991, utilizou-se também, para a análise dos dados, um modelo linear generalizado (“GLIM”) com o erro com distribuição binomial e com função de ligação “Logit”.

Nos Quadros de resultados, seguidamente apresentados, foi utilizada a seguinte simbologia para a significância da análise de variância das médias: n.s. - diferença de médias não significativa ao nível de $p \leq 0,05$ (teste F); * - diferença de médias significativa ao nível de $p \leq 0,05$ (teste F); ** - diferença de médias significativa ao nível de $p \leq 0,01$ (teste F).

A homogeneidade dos grupos de médias vem representada por letras. As médias com as mesmas letras em índice não diferem significativamente entre si ao nível $p \leq 0,05$ (teste LSD); as médias com letras diferentes em índice diferem significativamente entre si ao mesmo nível. Os valores resultantes da transformação acima referida encontram-se entre parêntesis, nos Quadros de resultados.

5.2 Resultados e discussão

5.2.1 Bichado-da-castanha

Os valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, nos quatro soutos estudados, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992 são apresentados através dos valores das percentagens médias de castanhas atacadas, nos Quadros 5.5, 5.6 e 5.7 e nas Figs. 5.2, 5.3 e 5.4. Nos Quadros 5.5, 5.6 e 5.7 os valores são apresentados por data de colheita e por souto.

Nos Quadros 5.8, 5.9, 5.10 e 5.11 e nas Figs. 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8 é apresentada a evolução da intensidade de ataque nos quatro soutos, ao longo do tempo, nos três anos de observações.

Na Fig. 5.9 apresenta-se a evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, ao longo das cinco semanas de colheita, nos soutos C e D, no ano de 1991.

No Quadro 5.12 e na Fig. 5.10 é apresentada a intensidade de ataque do bichado-da-castanha nas variedades bária e clarinha, em 1991, no souto C e D e em 1992, no souto D. No Quadro 5.12 os valores são apresentados por souto, por ano e por variedade.

Os valores apresentados nos Quadros acima referidos, relativos à análise de variância, são as médias aritméticas e as médias transformadas (entre parêntesis), conforme está indicado em 5.1.3, e estão ordenados por ordem crescente das percentagens médias de castanhas atacadas.

Os dados de base são apresentados nos Anexos 5.1, 5.2 e 5.3, relativos aos anos de 1990, de 1991 e de 1992, respectivamente. Os Quadros da análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, relativos a 1990, a 1991 e a 1992, são apresentados no Anexo 5.4. Os resultados da análise obtidos através do modelo linear generalizado ("GLIM") são apresentados no Anexo 5.5.

Quadro 5.5 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1990.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
09 Out. (Sem.1)	D	8,3	(16,4)	a	
	B	9,1	(17,3)	a	
	A	14,0	(21,5)	a	
	Significância	n.s.			
17 Out. (Sem.2)	D	9,0	(17,4)	a	b
	B	11,9	(20,0)	a	b
	A	14,2	(22,0)		b
	Significância	*			
25 Out. (Sem.3)	A	12,0	(20,1)	a	
	D	18,0	(25,0)	a	b
	B	21,0	(27,1)		b
	C	39,2	(38,7)		c
Significância	**				
01 Nov. (Sem.4)	A	12,8	(20,5)	a	
	D	14,5	(22,0)	a	
	C	21,5	(27,5)	a	
	Significância	n.s.			
10 Nov. (Sem.6)	A	5,5	(13,3)	a	
	D	9,0	(17,4)	a	
	C	17,0	(24,2)		b
	Significância	**			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

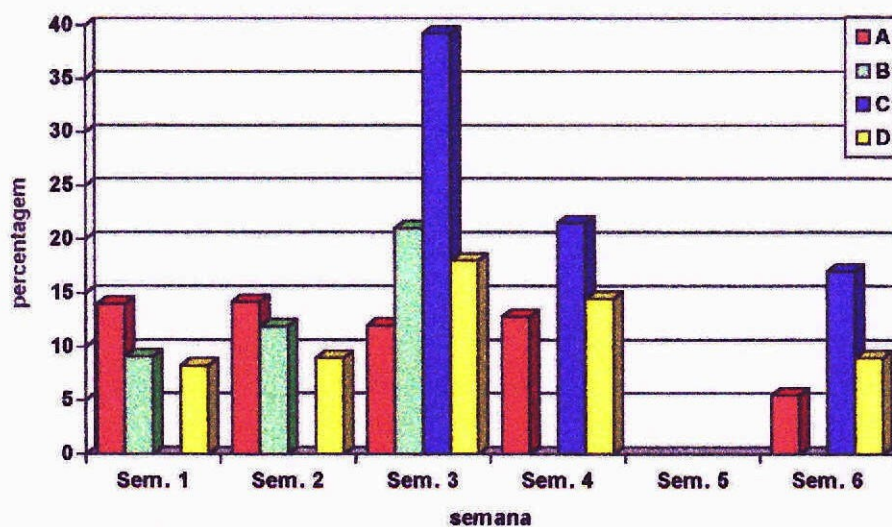


Fig 5.2 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1990.

Quadro 5.6 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos		
15 Out. (Sem.2)	D	16,5	(23,5)	a		
	A	21,1	(26,4)	a		
	B	31,0	(33,4)	b		
	C	56,0	(48,9)		c	
	Significância	**				
22 Out. (Sem.3)	A	21,9	(18,8)	a		
	D	16,6	(22,9)	a		b
	C	25,7	(29,0)	b		c
	B	24,8	(29,3)	c		
	Significância	**				
29 Out. (Sem.4)	D	9,4	(16,5)	a		
	A	11,4	(18,3)	a		
	C	20,2	(26,2)	b		
	Significância	**				
05 Nov. (Sem.5)	D	7,4	(14,5)	a		
	C	10,5	(17,9)	a		
	Significância	n.s.				
12 Nov. (Sem.6)	D	9,4	(17,0)	a		
	C	10,0	(17,9)	a		
	Significância	n.s.				

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

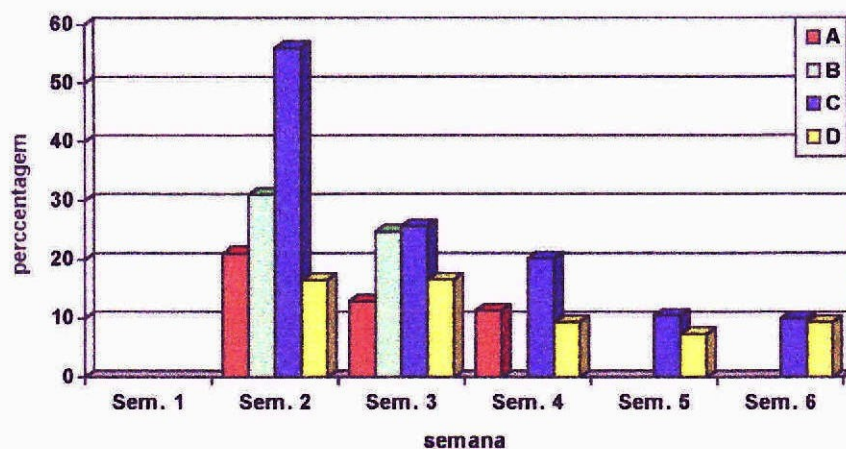


Fig 5.3 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.

Quadro 5.7 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
14 Out. (Sem.2)	D	6,0	(13,0)	a	
	B	8,8	(15,3)	a	
	A	8,9	(16,2)	a	
	Significância	n.s.			
21 Out. (Sem.3)	D	4,5	(10,1)	a	
	B	9,6	(17,8)		b
	A	13,3	(20,6)		b
	Significância	**			
28 Out. (Sem.4)	D	1,7	(5,1)	a	
	A	6,0	(12,5)		b
	C	9,8	(17,2)		c
	Significância	**			
04 Nov. (Sem.5)	D	3,4	(8,2)	a	
	C	10,7	(18,7)		b
	Significância	**			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

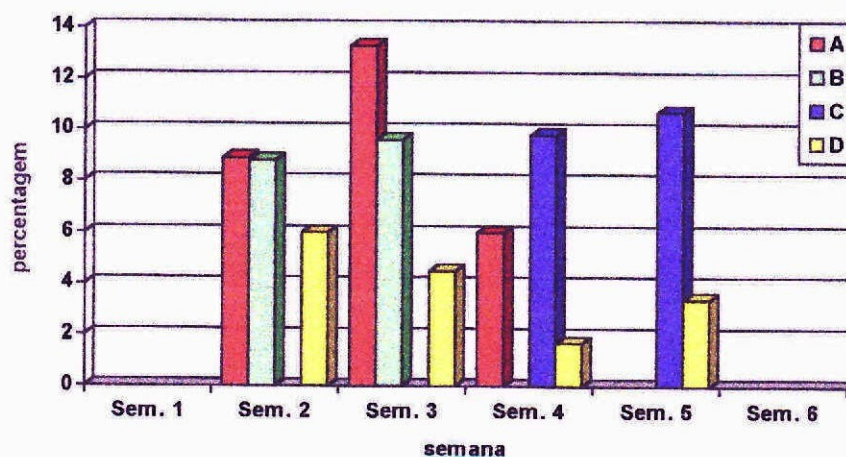


Fig 5.4 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1992.

Quadro 5.8 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto A, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Variedade	Semana	1990	1991	1992
Bária	1	14,0	-	-
Bária	2	14,2	21,1	8,9
Bária	3	12,0	12,9	13,3
	média	13,4	17,0	11,1
Bravo	4	12,8	11,4	6,0
Bravo	5	-	-	-
Bravo	6	5,5	-	-

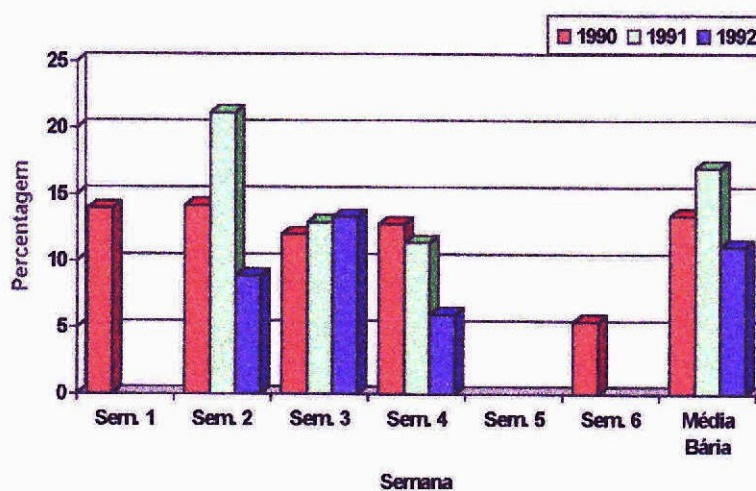


Fig. 5.5 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto A, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Quadro 5.9 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto B, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Variedade	Semana	1990	1991	1992
Bária	1	9,1	-	-
Bária	2	11,9	31,0	8,8
Bária	3	21,0	24,8	9,6
	média	14,0	27,9	9,2

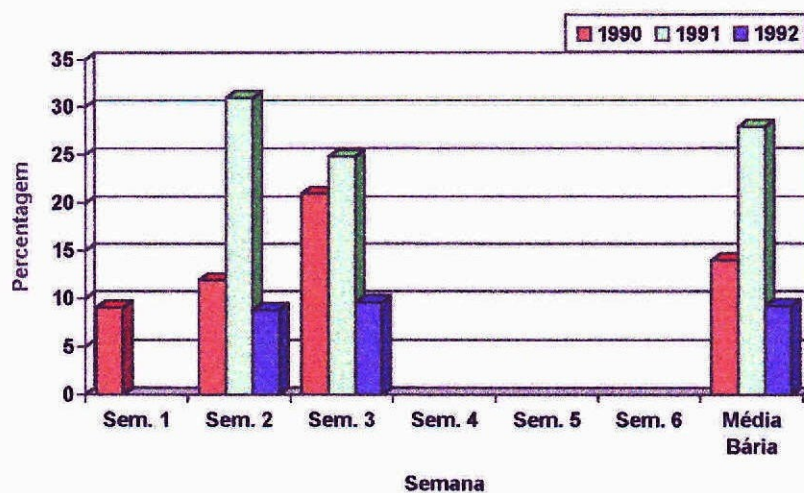


Fig. 5.6 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no soto B, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Quadro 5.10 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto C, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Variedade	Semana	1990	1991	1992
Bária	2	-	56,0	-
Bária	3	38,7	25,7	-
	média		40,9	
Clarinha	4	27,5	20,2	17,2
Clarinha	5	-	10,5	18,7
Clarinha	6	24,2	10,0	-
	média	25,9	13,6	18,0

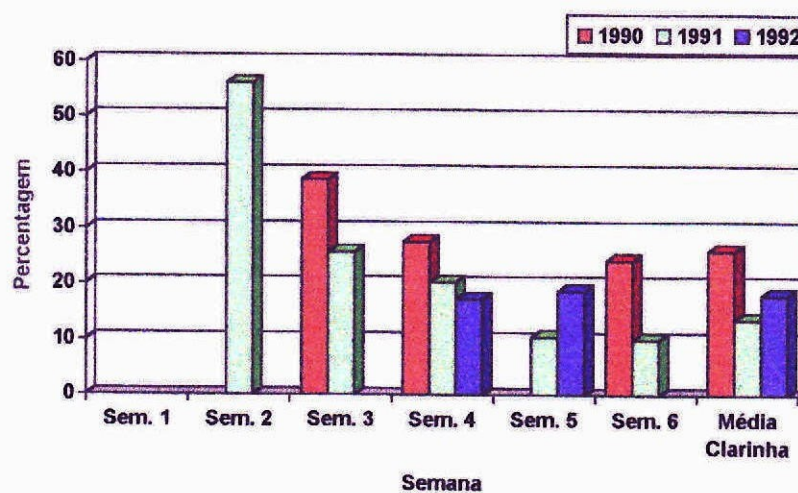


Fig. 5.7 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto C, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Quadro 5.11 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto D, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

Variedade	Semana	1990	1991	1992
Bária	1	8,3	-	-
Bária	2	9,0	16,5	6,0
Bária	3	18,0	16,6	4,5
	média	11,8	16,6	5,3
Clarinha	4	14,5	9,4	1,7
Clarinha	5	-	7,4	3,4
Clarinha	6	9,0	9,4	-
	média	11,8	8,7	2,6

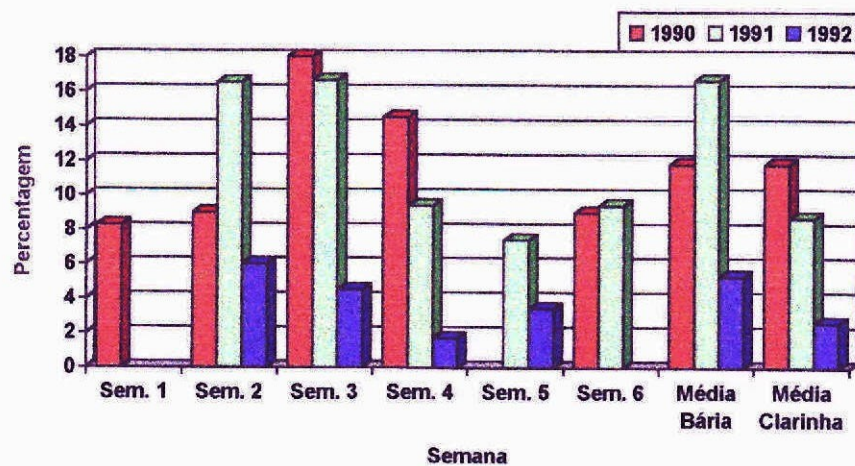


Fig. 5.8 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha no souto D, em percentagem, ao longo do tempo, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992.

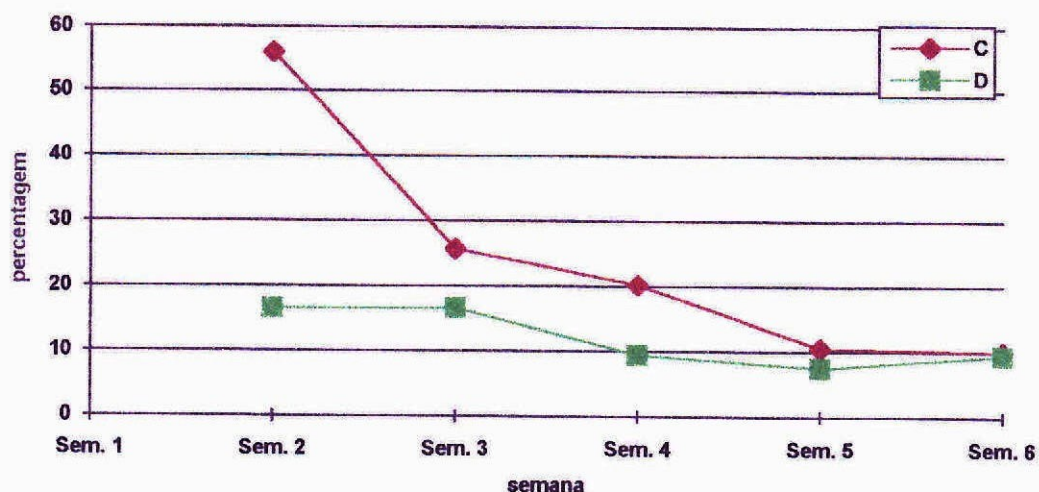


Fig. 5.9 - Evolução da intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, ao longo do tempo, nos souts C e D, no ano de 1991.

Quadro 5.12 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nas variedades bária e clarinha, em 1991 no souto C e D e em 1992, no souto D.

Souto e ano	Variedade	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
C 91	clarinha	13,6	(20,6)	a	
	bária	40,9	(38,9)		b
	Significância	**			
D 91	clarinha	8,7	(16,0)	a	
	bária	16,6	(23,2)		b
	Significância	**			
D 92	clarinha	2,6	(6,6)	a	
	bária	5,3	(11,5)		b
	Significância	**			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

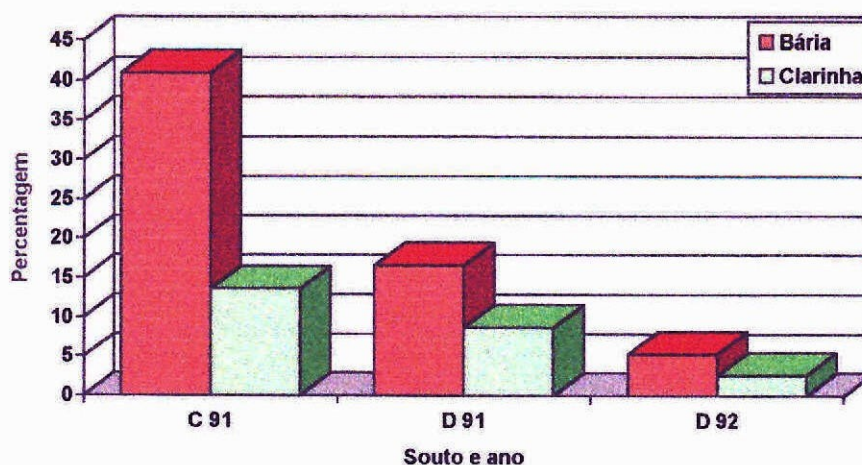


Fig. 5.10 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha, em percentagem, nas variedades bária e clarinha, em 1991 no souto C e D e em 1992, no souto D.

No conjunto dos resultados dos três anos verificamos que os souts totalmente mobilizados (D e A) apresentaram valores de intensidade de ataque do bichado-da-castanha significativamente menores que os souts não mobilizados, parcial e totalmente (B e C).

As maiores diferenças verificam-se entre o souto D, completamente mobilizado, com duas mobilizações anuais, e o souto C, não mobilizado totalmente.

Entre os souts D e A, no conjunto dos três anos, parece não haver diferenças significativas o que leva a supôr que duas mobilizações não trazem vantagem significativa em relação a uma só mobilização, do ponto de vista do combate às pragas das castanhas.

Os dados de 1992 mostram uma diferença muito clara entre as percentagens de ataque no souto D e nos restantes.

Pela análise dos dados de 1991, relativos aos souts C e D (Quadros 5.10 e 5.11 e Figs. 5.7, 5.8 e 5.9), em que há observações da semana 2 à semana 6, parece haver um abaixamento dos ataques ao longo do tempo, verificando-se que nas semanas 5 e 6 a percentagem de ataque é menor que nas primeiras semanas.

Através da análise dos dados, com base no modelo linear generalizado (“GLIM”), procurou-se explicar a variabilidade da percentagem de ataque do bichado-da-castanha, em função das cinco datas de colheita, nos souts C e D, em 1991. O modelo completo, isto é, tendo em conta a interacção Data x Souto, explica uma percentagem de variabilidade bastante grande, com uma taxa de “deviance” de 118,89, embora algumas unidades experimentais ainda possuam resíduos elevados, cerca de 20 em 200 (Anexo 5.5). Podemos concluir que o souto C evoluiu de forma significativamente diferente do souto D. Com efeito, o souto C apresenta, nas primeiras colheitas, percentagens de ataque muito superiores às do souto D e apenas nas duas últimas colheitas as percentagens se aproximam para

valores próximos dos 10% (Fig. 5.9). Concluímos, a partir destes resultados, que a mobilização tem um efeito positivo no abaixamento do ataque, sobretudo nas colheitas temporãs. Verificamos assim, que os resultados obtidos através deste modelo confirmam os resultados obtidos pela análise de variância clássica.

As percentagens de ataque no ano de 1992 são menores do que nos restantes anos analisados. Pela análise dos Quadros 5.8, 5.9 e 5.10 podemos verificar que as percentagens médias de ataque têm flutuações anuais, verificando-se que os ataques observados na variedade bária são mais intensos em 1991 do que em 1990. As mais baixas percentagens de ataque, na variedade bária, registaram-se em 1992, relativamente aos três anos e em todos os soutos. Na variedade clarinha, ao contrário da variedade bária, a maior intensidade de ataque, relativamente aos três anos de observações, registou-se em 1991, em todos os soutos.

Os limites de variação das percentagens médias de ataque variam em função do ano, da data de colheita e do sistema cultural. A média mais elevada registou-se no souto C, com 56% de castanhas atacadas, em 1991, e a média mais baixa registou-se no souto D, em 1992, com uma média de 1,7% de castanhas atacadas pelo bichado-da-castanha. Os valores mais comuns da intensidade de ataque do bichado-da-castanha situam-se, em função dos parâmetros acima citados, entre 3% e 30% .

Estes valores mostram que, em alguns anos, os ataques podem, porventura, ser reduzidos a valores aceitáveis, do ponto de vista económico, apenas com o recurso aos meios de luta culturais, como no caso do souto D, no ano de 1992. O conhecimento dos níveis económicos de ataque permitiria esclarecer este assunto, pelo que consideramos uma questão fundamental a investigar.

Verifica-se que a variância das amostras nos mesmos soutos, nas mesmas datas de colheita e na mesma variedade é grande (Anexo 5.4). Sendo a amostragem feita aleatoriamente, aquele facto sugere uma distribuição dos ataques não homogénea dando a ideia da concentração dos ataques por grupos de árvores ou mesmo em árvores isoladas. Seria interessante estudar a distribuição espacial dos ataques no souto e na árvore, de modo a identificar um método de amostragem mais adequado ao tipo de distribuição do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha.

Pela análise do Quadro 5.12 e da Fig. 5.10 podemos constatar que a variedade bária é significativamente mais atacada que a variedade clarinha, numa relação do simples para o dobro ou maior, no que respeita aos três anos analisados.

Este facto pode dever-se a factores de resistência da variedade clarinha ou de maior atractividade da variedade bária em relação à praga ou ainda ao facto da variedade bária ser mais temporã e ter um ciclo biológico mais sincronizado com o da praga.

A implantação de novos soutos deverá ser ponderada tendo em conta os seguintes factores:

- as variedades tradicionais nesta região são a bária e a clarinha. A maioria dos soutos da região são constituídos pelas duas variedades que, provavelmente, serão polinizadoras uma da outra, visto as flores do castanheiro serem autoféteis numa proporção diminuta. Por este motivo é importante que os soutos tenham as duas variedades de castanheiro;
- a época de maturação das castanhas das duas variedades está dessincronizada de modo que quando deixa de haver castanhas da variedade bária começam a cair as castanhas da variedade clarinha, permitindo um escalonamento da colheita, sem períodos críticos, e a oferta do produto por um período mais dilatado, advindo daí vantagens comerciais;
- o facto de haver duas variedades assegura uma maior estabilidade económica da exploração ao longo do tempo, funcionando como um seguro, pois os factores climáticos, em determinado ano, podem ser impeditivos da produção de uma das variedades, mas não da outra;
- a variedade mais temporã, a bária, é mais valorizada comercialmente que a variedade mais tardia, a clarinha, facto que deverá ser tido em conta na definição do nível económico de ataque.

Nos sistemas culturais em que o solo não é mobilizado, onde os prejuízos causados pelo bichado-da-castanha poderão ser bastante mais elevados, será talvez conveniente plantar o menor número possível de castanheiros da variedade bária, funcionando a selecção de variedades como um meio de luta cultural.

Se a variedade bária for mais atacada devido a uma maior atractividade em relação à variedade clarinha poderíamos utilizar a variedade bária como árvore armadilha, concentrando os ataques num número pequeno de árvores estrategicamente plantadas nos soutos. Este seria um aspecto a investigar, com muito interesse.

5.2.2 Gorgulho-da-castanha

Os valores da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, nos quatro soutos estudados, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992, são apresentados através dos valores das percentagens médias de castanhas atacadas, nos Quadros 5.13, 5.14 e 5.15 e nas Figs. 5.11, 5.12 e 5.13. Nos Quadros 5.13, 5.14 e 5.15 os valores são apresentados por data de colheita e por souto e estão ordenados por ordem crescente dos valores das médias das percentagens de castanhas atacadas.

Os valores apresentados nos Quadros acima referidos são as médias aritméticas e as médias transformadas (entre parêntesis), conforme está indicado em 5.1.3.

Os dados de base são apresentados nos Anexos 5.6, 5.7 e 5.8 relativos aos anos de 1990, de 1991 e de 1992, respectivamente. Os Quadros da análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, relativos a 1990, a 1991 e a 1992, são apresentados no Anexo 5.9.

Quadro 5.13 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)	Homogeneidade dos grupos
09 Out. (Sem.1)	B	0,0 (0,0)	a
	D	0,0 (0,0)	a
	A	0,5 (2,1)	a
	Significância	n.s.	
17 Out. (Sem.2)	B	0,0 (0,0)	a
	D	0,0 (0,0)	a
	A	0,5 (2,0)	a
	Significância	n.s.	
25 Out. (Sem.3)	D	0,0 (0,0)	a
	A	2,6 (8,5)	b
	B	2,8 (9,2)	b
	C	5,9 (13,7)	c
	Significância	**	c
01 Nov. (Sem.4)	D	0,5 (2,0)	a
	C	0,8 (3,5)	a
	A	2,0 (6,8)	a
	Significância	n.s.	
10 Nov. (Sem.6)	D	0,3 (1,4)	a
	A	1,5 (4,7)	a
	C	2,5 (8,8)	a
	Significância	n.s.	

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

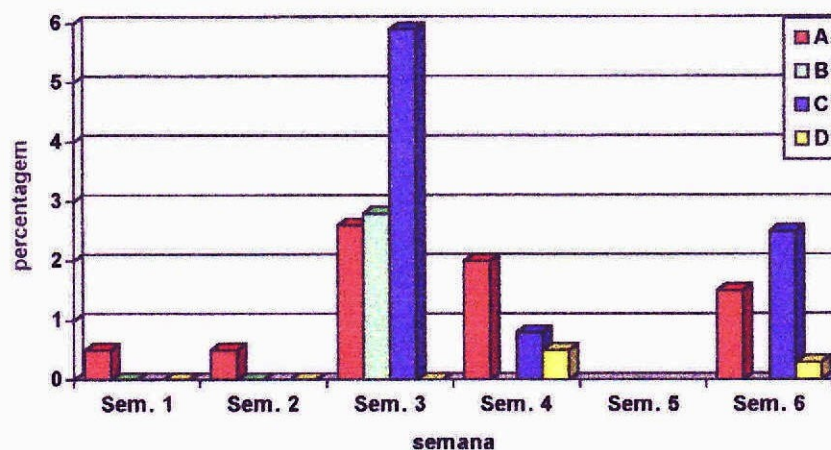


Fig. 5.11 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.

Quadro 5.14 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
15 Out. (Sem.2)	A	1,4	(3,9)	a	
	D	2,0	(6,6)	a	b
	B	3,9	(10,3)		b
	C	10,3	(17,0)		c
	Significância	**			
22 Out. (Sem.3)	D	0,8	(2,8)	a	
	A	1,4	(3,6)	a	
	B	1,4	(5,0)	a	
	C	2,1	(5,9)	a	
	Significância	n.s.			
29 Out. (Sem.4)	D	0,0	(0,0)	a	
	C	0,6	(2,0)	a	b
	A	1,4	(3,9)		b
	Significância	*			
05 Nov. (Sem.5)	D	0,1	(0,4)	a	
	C	0,5	(2,0)	a	
	Significância	n.s.			
12 Nov. (Sem.6)	D	0,0	(0,0)	a	
	C	0,3	(0,7)	a	
	Significância	n.s.			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

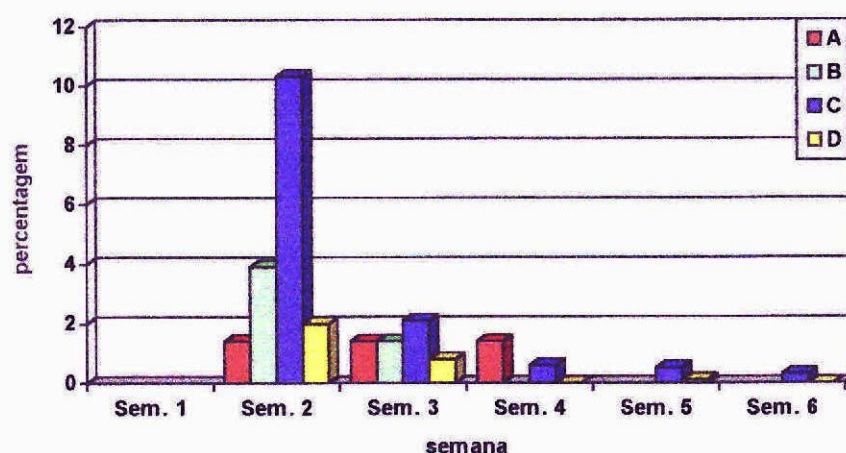


Fig. 5.12 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1991.

Quadro 5.15 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1992.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
14 Out. (Sem.2)	D	1,1	(3,5)	a	
	A	1,4	(4,4)	a	
	B	3,7	(9,3)		b
	Significância	**			
21 Out. (Sem.3)	D	0,7	(2,4)	a	
	A	1,4	(4,7)	a	
	B	3,6	(9,8)		b
	Significância	**			
28 Out. (Sem.4)	D	0,0	(0,0)	a	
	C	0,3	(1,2)	a	
	A	2,7	(6,1)		b
	Significância	**			
04 Nov. (Sem.5)	D	0,0	(0,0)	a	
	C	1,3	3,1		b
	Significância	**			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

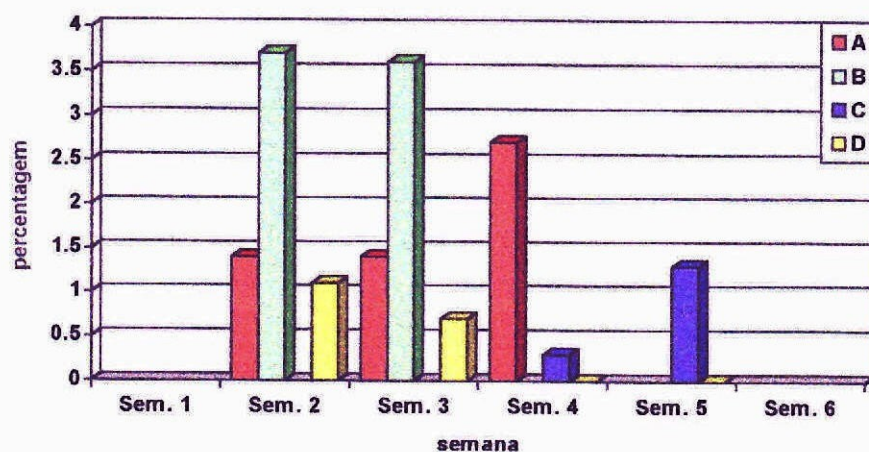


Fig. 5.13 - Intensidade média de ataque do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1992.

Em virtude de um elevado número de amostras apresentar valor igual a zero os pressupostos da análise de variância não são totalmente satisfeitos, pelo que a análise de variância perderá em rigor. Apesar desta situação optámos por fazer a análise de variância das médias e interpretar os dados em função dela, com as reservas que nos merece.

Pela análise dos Quadros 5.13, 5.14 e 5.15 e Figs. 5.11, 5.12 e 5.13 observamos que a intensidade de ataque do gorgulho é generalizadamente baixa, da ordem de 10 vezes menor que os ataques de bichado-da-castanha, não tendo, provavelmente, significado económico, na maioria dos casos. Tal como para o bichado-da-castanha, seria importante estudar e definir níveis económicos de ataque para a praga.

Nos três anos, as percentagens médias de ataque, mais comuns, estão compreendidas entre 0% e 4% de castanhas atacadas, o que permite concluir que a praga tem pouca importância na região, nas variedades bária e clarinha. São excepção a estes valores as percentagens médias de ataque na semana 3 em 1990 (5,9%) e os ataques na semana 2 em 1991 (10,5%), ambos no souto C, não mobilizado totalmente.

Verificamos, na generalidade, que nos soutos mobilizados, D e A, os ataques são significativamente menores que nos soutos mobilizados, B e C. No entanto, visto os ataques serem baixos em qualquer das situações culturais estudadas, estas diferenças, provavelmente não chegarão a ter significado económico.

Verificamos que, nos três anos considerados, na semana 4 e no souto A, em que as castanhas são provenientes de castanheiros bravos, os ataques são maiores do que no souto C, não mobilizado. Uma provável explicação para este facto será o tipo de revestimento espinhoso dos ouriços dos castanheiros bravos do souto A, muito menos denso que nas variedades bária e clarinha. Esta observação vem confirmar a importância da selecção varietal como meio de luta contra esta praga, bastante referida na bibliografia.

Relacionando as capturas dos adultos, pela técnica das pancadas, com a intensidade de ataque nos soutos, parece haver uma relação positiva entre o número de insectos capturados e a intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha. Verificamos assim que, no souto D, onde a intensidade de ataque foi significativamente mais baixa, não houve capturas de adultos em qualquer dos anos. No souto C, onde a intensidade de ataque foi maior do que em qualquer dos outros soutos, também maiores capturas se verificaram, nos anos de 1991 e de 1992.

5.2.3 Total de bichado-da-castanha e de gorgulho-da-castanha

Os valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, nos quatro soutos estudados, nos anos de 1990, de 1991 e de 1992, são apresentados através dos valores das percentagens médias de castanhas atacadas, nos Quadros 5.16, 5.17 e 5.18 e nas Figs. 5.14, 5.15 e 5.16. Os valores apresentados nos Quadros acima referidos são as médias aritméticas e as médias transformadas (valores entre parêntesis), conforme está indicado em 5.1.3.

Nos Quadros 5.16, 5.17 e 5.18 os valores são apresentados por souto e por data de colheita e estão referidos por ordem crescente dos valores das médias das percentagens de castanhas atacadas.

Os dados de base são apresentados nos Anexos 5.10, 5.11 e 5.12, relativos aos anos de 1990, de 1991 e de 1992, respectivamente. Os Quadros da análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, relativos a 1990, a 1991 e a 1992 são apresentados no Anexo 5.13.

Quadro 5.16 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
09 Out. (Sem.1)	D	8,3	(16,5)	a	
	B	9,1	(17,3)	a	
	A	14,5	(21,9)	a	
	Significância	n.s.			
17 Out. (Sem.2)	D	9,0	(17,4)	a	
	B	11,9	(20,1)	a	b
	A	14,6	(22,4)		b
	Significância	*			
25 Out. (Sem.3)	A	14,5	(22,2)	a	
	D	18,3	(25,3)	a	b
	B	23,8	(29,0)		b
	C	45,1	(42,2)		c
	Significância	**			
01 Nov. (Sem.4)	A	14,8	(22,1)	a	
	D	15,0	(22,5)	a	
	C	22,3	(28,1)	a	
	Significância	n.s.			
10 Nov. (Sem.5)	A	5,5	(13,3)	a	
	D	9,3	(17,6)	a	
	C	19,5	(26,1)		b
	Significância	**			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

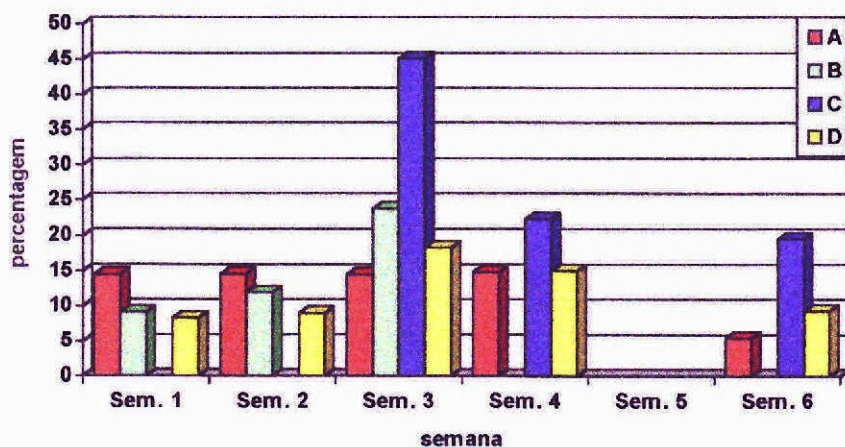


Fig.5.14 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro soutos, nas diferentes datas de colheita, em 1990.

Quadro 5.17 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1991.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)	Homogeneidade dos grupos
15 Out. (Sem.2)	D	18,5 (25,0)	a
	A	22,5 (27,5)	a
	B	34,9 (35,8)	b
	C	66,3 (55,5)	c
	Significância	**	
22 Out. (Sem.3)	A	14,3 (20,5)	a
	D	17,4 (23,5)	a
	B	26,2 (30,2)	b
	C	27,8 (30,4)	b
	Significância	**	
29 Out. (Sem.4)	D	9,4 (16,5)	a
	A	13,0 (19,4)	a
	C	20,8 (26,6)	b
	Significância	**	
05 Nov. (Sem.5)	D	7,5 (14,6)	a
	C	11,0 (18,4)	a
	Significância	n.s.	
12 Nov. (Sem.6)	D	9,4 (17,0)	a
	C	10,3 (18,2)	a
	Significância	n.s.	

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

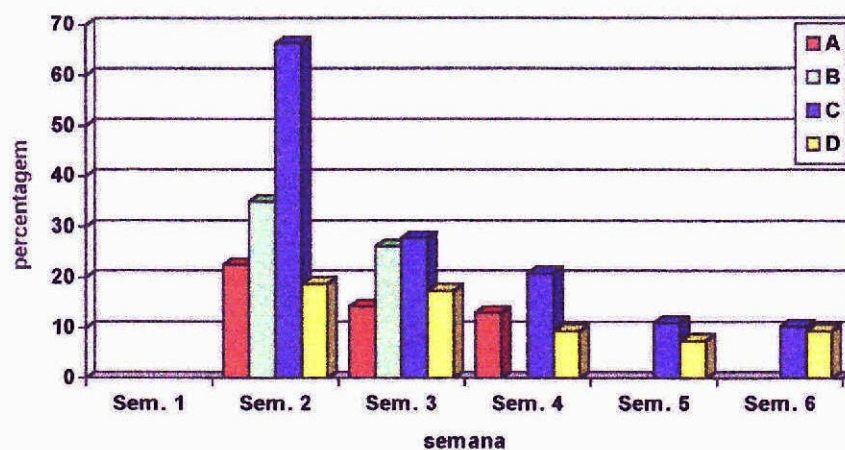


Fig. 5.15 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1991.

Quadro 5.18 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1992.

Data de colheita	Souto	Intensidade média de ataque (%)		Homogeneidade dos grupos	
14 Out. (Sem.2)	D	7,1	(14,2)	a	
	A	10,3	(17,5)	a	b
	B	12,5	(19,4)		b
	Significância	n.s.			
21 Out. (Sem.3)	D	5,2	(11,1)	a	
	B	13,2	(20,1)		b
	A	14,7	(21,8)		b
	Significância	**			
28 Out. (Sem.4)	D	1,7	(5,1)	a	
	A	8,7	(15,7)		b
	C	10,1	(17,5)		b
	Significância	**			
04 Nov. (Sem.5)	D	3,4	(8,2)	a	
	C	12,0	(19,6)		b
	Significância	**			

Legenda: * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%; n.s. = não significativo a 5%; valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste LSD a 5%; valores transformados figuram entre parêntesis.

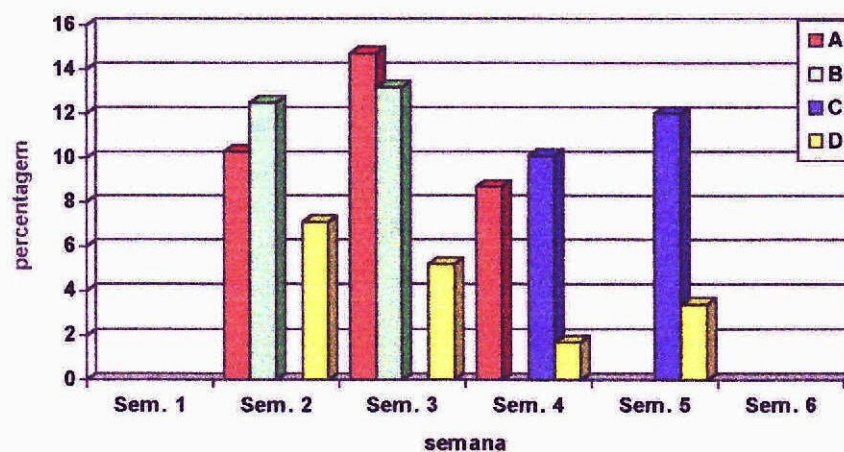


Fig. 5.16 - Intensidade média de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha, em percentagem, nos quatro souts, nas diferentes datas de colheita, em 1992.

Pela análise dos Quadros 5.16, 5.17 e 5.18 e Figs. 5.14, 5.15 e 5.16 verificamos que os valores da intensidade de ataque total não diferem praticamente dos do bichado-da-castanha traduzindo, deste modo, a baixa importância do gorgulho-da-castanha em relação ao bichado-da-castanha.

No entanto, os valores totais acentuam o efeito da mobilização, separando com mais clareza os soutos completamente mobilizados (D e A) dos não mobilizados (B e C).

Visto haver forte evidência dum efeito positivo das mobilizações no abaixamento da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha pareceria importante esclarecer algumas questões, abaixo indicadas:

- qual a época em que é maximizado o efeito da mobilização em relação às pragas;
- qual a época em que é maximizado o efeito global da mobilização na protecção integrada da cultura, visto a mobilização ser uma operação cultural utilizada primariamente como meio de luta contra infestantes;
- qual a época em que é minimizado o risco que a mobilização representa em relação à doença-da-tinta;
- qual o tipo de mobilização mais indicado e que intensidade de mobilização se ajusta melhor à resolução dos problemas levantados nas questões anteriores.

5.2.4 Castanhas não colhidas pelos apanhadores, com sintomas de ataque de bichado-da-castanha

No Quadro 5.19 e no Quadro 5.20 apresentam-se os resultados referentes à colheita de castanhas com sintomas de ataque do bichado-da-castanha, relativamente aos anos de 1991 e de 1992.

Quadro 5.19 - Quantidade de casulos de bichado-da-castanha e de larvas de gorgulho-da-castanha obtidos a partir de castanhas com sintomas de ataque, em 1991.

Data de colheita	Souto	Amostra nº frutos	Bichado		Gorgulho	
			nº casulos	%	nº larvas	%
28 Out.	B	450	159	35,3	3	≤0,7
28 Out.	B	350	110	31,4	2	≤0,6
28 Out.	C	350	136	38,9	5	≤1,4
28 Out.	D	380	154	40,5	0	0,0
28 Out.	D	450	192	42,7	1	≤0,2
Total		1980	751	37,9	11	≤0,6

Quadro 5.20 - Quantidade de casulos de bichado-da-castanha e de larvas de gorgulho-da-castanha obtidos a partir de castanhas com sintomas de ataque, em 1992.

Data de colheita	Souto	Amostra nº frutos	Bichado		Gorgulho	
			nº casulos	%	nº larvas	%
21 Out.	C	600	348	58,0	15	≤2,5
21 Out.	C	400	194	48,5	12	≤3,0
21 Out.	C	450	252	56,0	11	≤2,4
Total		1450	794	54,8	38	≤2,6
28 Out.	C	600	203	33,8	30	≤5,0
28 Out.	C	600	261	43,5	41	≤6,8
28 Out.	C	500	207	41,4	15	≤3,0
Total		1700	671	39,5	86	≤5,0

O número de castanhas atacadas pelo gorgulho-da-castanha pode ser menor do que o número de larvas saídas visto ser muito frequente encontrar mais do que uma larva por fruto. Em relação ao bichado-da-castanha, como apenas uma larva atinge o desenvolvimento máximo em cada castanha, o número de larvas corresponde ao número de castanhas infestadas pelo que, neste tipo de observação, com os objectivos atrás propostos, não há necessidade de fazer a contagem das castanhas atacadas, diminuindo em muito o tempo necessário para fazer este tipo de observação.

Pela análise do Quadro 5.19 verificamos que, em 1991, 15 dias após o início da colheita, os frutos com sintomas de ataque de bichado-da-castanha, deixados propositadamente pelos apanhadores, ainda apresentavam uma proporção elevada de larvas capazes de formar casulo (37,9%).

Pela análise do Quadro 5.20 verificamos que, em 1992, na recolha feita oito dias após o início da colheita, 54,8% das castanhas com sintomas de ataque ainda continham larvas capazes de formar casulo, enquanto que as castanhas apanhadas 15 dias depois do início da colheita continham uma percentagem bastante menor de larvas (39,5%), mas ainda bastante elevado, valor semelhante ao encontrado no ano anterior na mesma data.

Os elevados níveis populacionais do bichado-da-castanha são frequentemente atribuídos, na bibliografia, ao facto de ser prática corrente entre os produtores, não fazerem a colheita destas castanhas. Visto, na altura da colheita, estas castanhas conterem ainda um nível elevado de larvas capazes de formar casulo, a prática cultural da apanha destas castanhas contribuiria em muito, certamente, para o decréscimo populacional desta praga nos soutos.

Alguns problemas se podem levantar quanto à eficácia desta medida cultural, visto que os adultos do bichado-da-castanha, ao contrário dos do gorgulho-da-castanha, têm uma certa mobilidade. Se esta prática não for seguida por todos os produtores duma determinada área corre-se o risco da medida não ser tão eficaz como seria de esperar.

Outro problema prende-se com o facto de, no nosso país, as zonas de soutos estarem, a maioria das vezes, misturadas com povoamentos naturais de *Quercus* sp., que são hospedeiros desta praga, o que pode contribuir também para a manutenção da população da espécie num nível elevado.

Para avaliar a importância da não realização da colheita total das castanhas, pela maioria dos produtores, nos ataques localizados ao nível do souto, seria importante estudar a mobilidade dos adultos desta praga.

Novas técnicas de colheita dos frutos, através da colheita mecânica ou através de redes estendidas debaixo dos castanheiros, permitindo a colheita total das castanhas e, no último caso, também a colheita diária, poderia solucionar este problema, ajudando a manter a população da praga a um nível tolerável.

Capítulo 6

Considerações gerais

Capítulo 6 - Considerações gerais

A entomofauna do castanheiro nos soutos estudados é bastante diversificada, tendo sido identificadas 128 espécies de insectos pertencentes a 56 famílias e a 10 ordens, apenas utilizando a técnica das pancadas. Das 56 famílias recenseadas 15 são consideradas dentro do grupo a que pertencem os principais auxiliares entomófagos da classe insecta.

Foi recenseada e identificada uma nova espécie para a entomofauna de Portugal, a espécie *Hesperophanes pallidus* (Olivier) (Coleoptera; Cerambycidae).

A emergência dos adultos do bichado-da-castanha em 1992 teve a duração de aproximadamente dois meses, com início no princípio de Agosto e prolongando-se até fim de Setembro. O pico do voo ocorreu entre 2 e 8 de Setembro.

Verificou-se uma boa coincidência entre as curvas de voo traçadas a partir da armadilha luminosa e a partir das caixas de emergência, o que indica que o método das caixas

poderá ser utilizado para a monitorização da praga. A taxa de emergência nas caixas foi de 37,4%, no ano de 1992. Verificou-se também que em 8 de Setembro tinham emergido 92% dos adultos obtidos a partir das caixas.

A proporção de machos e de fêmeas do bichado-da-castanha, capturados na armadilha luminosa, foi de aproximadamente 65% de machos para 35% de fêmeas, relação semelhante à observada por Coutin (1958). Esta proporção parece não ser a que ocorre na natureza, a avaliar pelas proporções verificadas nos adultos obtidos nas caixas de emergência em 1991 e em 1992, proporção que ronda os 50%.

O período de voo do gorgulho-da-castanha em 1990 foi mais tardio que em 1991 e em 1992. O período de voo em 1990 esteve compreendido entre 19 de Setembro e 9 de Outubro, em 1991 entre 3 de Setembro e 1 de Outubro e em 1992 entre 9 de Setembro e 29 de Setembro. Verificou-se assim que o período de voo do gorgulho-da-castanha tem lugar, nesta região, no mês de Setembro e Outubro, com um período de voo de aproximadamente um mês.

A técnica das pancadas parece ser um bom método de amostragem do gorgulho-da-castanha, tendo havido capturas com populações baixas. A técnica de varejamento mostrou-se de difícil execução e sem resultados, parecendo menos apropriada que a técnica das pancadas, para a amostragem desta praga.

O bichado-da-castanha (*Cydia penkleriana* Denis & Schiffermüller) é a praga-chave do castanheiro na região da Serra de S. Mamede. O gorgulho-da-castanha (*Curculio elephas* (Gyll.)), neste ecossistema, provavelmente, não será uma praga-chave, como acontece em outras regiões, dada a relativamente baixa intensidade de ataque verificada, durante os três anos analisados.

As percentagens médias de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha variaram em função do ano, da data de colheita e do sistema cultural.

A média da intensidade de ataque do bichado-da-castanha mais elevada foi 56%, no souto C, completamente não mobilizado, e a média mais baixa foi de 1,7%, no souto D, completamente mobilizado duas vezes por ano. Os valores mais comuns da intensidade de ataque do bichado-da-castanha estão compreendidos, em função dos parâmetros acima citados, entre 3% e 30% de castanhas atacadas, em 1990, em 1991 e em 1992, o que permite designá-la como a praga-chave do castanheiro produtor de frutos, no ecossistema agrário estudado.

A média da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha mais elevada foi de 10,5% no souto C, completamente não mobilizado, e a média mais baixa foi de 0%, no souto D, completamente mobilizado duas vezes por ano. Os valores mais comuns da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha situaram-se, em função dos parâmetros acima citados, entre 0% e 4% de castanhas atacadas, em 1990, em 1991 e em 1992,

o que permite dizer que a praga tem pouca importância na região, nas variedades bária e clarinha.

A mobilização do solo tem um efeito positivo na redução da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha. A realização de duas mobilizações não tem vantagem significativa na redução da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em relação a uma só mobilização. No sistema cultural pomar intensivo será de ponderar a utilização de sistemas de não-mobilização do solo tendo em consideração o combate às pragas das castanhas.

Das duas variedades regionais a variedade clarinha, de maturação mais tardia, é significativamente menos atacada pelo bichado-da-castanha que a variedade bária, mais temporã. Este poderá ser um factor a ter em conta na selecção de variedades em novas plantações.

Verificou-se que os castanheiros bravos, cujos ouriços possuem um revestimento espinhoso menos denso que os da variedade clarinha, foram mais atacados pelo gorgulho-da-castanha, aspecto abordado por Coutin & Dussaussoy (1956) e por Bergougnoux *et al.* (1978). Na escolha das variedades, na implantação de novos soutos ou pomares, deve ser tido em conta este factor de resistência, como meio de luta cultural, em relação ao gorgulho-da-castanha.

A colheita total e destruição imediata dos frutos atacados pelo bichado-da-castanha deve ser uma prática a seguir de modo a baixar as populações da praga, visto os frutos com a sintomatologia do ataque ainda possuírem larvas, capazes de formar casulo, numa proporção muito elevada. Oito dias depois do início da queda das castanhas os frutos com sintomatologia possuíam mais de 50% de larvas e 15 dias depois ainda possuíam níveis que rondavam os 35% a 40%.

A possibilidade de manter as populações do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha a níveis aceitáveis parece ser viável sem recurso à luta química. Os meios de luta culturais podem desempenhar um papel importante neste sentido. No entanto os meios de luta culturais não parecem ser suficientes para a resolução do problema, na maioria dos anos, em relação ao bichado-da-castanha.

Como base fundamental para o incremento da protecção integrada da cultura do castanheiro será necessário desenvolver as técnicas de estimativa do risco, métodos de previsão de ataque e estudar os níveis económicos de ataque.

Na cultura do castanheiro, em que surgem problemas técnicos na aplicação eficaz de insecticidas, o desenvolvimento dos meios de luta biológica, biotécnica e genética, a par dos meios de luta cultural, são fundamentais para a resolução dos problemas levantados pelas pragas das castanhas.

A procura de soluções no domínio da produção integrada será o caminho para a resolução dos problemas postos pelos inimigos do castanheiro.

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

- ABREU, C. A. (1992). A hipovirulência como forma natural de luta biológica contra o cancro do castanheiro. *Rev. Ciên. Agr.*, **15**(1/2):167-171.
- ABREU, C. A. (1992a). Chestnut ink disease: management practices and resistance. *Proc. world Chestnut Conference. Morgantown, W.V., 10-14 Jul. 1992*:153-157.
- ABREU, C. A. & CAMPOS, J. A. (1993). Suppressive soils and chestnut ink disease. *Prog. abstr. int. Congr. Chestnut. Spoleto, 20-23 Out. 1993*:81.
- ABREU, C. A., COUTINHO, J. F., CARDOSO, A. O. & GOUVEIA, E. M. (1993). Solos supressivos e doença da tinta do castanheiro. *Res. II Enc. nac. Prot. Integrada. Vila Real, 4-5 Mar. 1993*:17.
- ABREU, C. A., GOUVEIA, E. M., COLAÇO, J. A., GOMES, A. L., & CARDOSO, A. O. (1993a). Clones autóctones de castanheiro resistentes à tinta ?. *Publ. Sem. estudos Galegos, Cong. Galego Proteccion Vexetal. Santiago de Compostela, 28-29 Nov. 1991*, **13**:91-97.
- ACTA (1991). *Les auxiliaires, ennemis naturels des ravageurs des cultures*. ACTA, Paris. 64 pp.
- AGRISENSE (1994). *Insect monitoring systems for agriculture, stored produce and forestry. Pheromone, lures and insect traps*. Agrisense BCS Ltd., Pontypridd, Mid Glamorgan. 25 pp.

- ALVES, A. M. (1956). *Para um estudo económico do castanheiro em talhadia*. Relat. final curso Eng^o Silvicultor. ISA, Lisboa. 106 pp.
- ALVISI, F. (1994). Aspetti economici e commerciali della castanicoltura italiana. *Riv. Frutticoltura. Ortofloricolt.*, **56**(2):41-47.
- AMARO, P. (1982). *A protecção integrada em agricultura*. Com. Nac. Amb., Lisboa. 165 pp.
- AMARO, P. & BAGGIOLINI, M. (Eds.) (1982). *Introdução à protecção integrada*. Vol. I. FAO/DGPPA, Lisboa. 277 pp.
- ANTOGNOZZI, E. & PROIETTI, P. (1992). Indagine su alcuni effetti del cancro corticale (*Endothia parasitica*) in polloni innestati di castagno. *Riv. Frutticoltura. Ortofloricolt.*, **54**(6):67-69.
- ARTAZA, J. (1949). *El castaño en España*. Min. Agric., Direc. Gen. Montes, Caza y Pesca Fluv., Madrid. 319 pp.
- ARZONE, A., ALMA, A., TAVELLA, L., BONELLI, S., GALLIANO, A. & ASCHERI, B. (1993). Researches on the main insects of chestnuts in piedmontese plantations. *Prog. abstr. int. Congr. Chestnut. Spoleto, 20-23 Oct. 1993*:85.
- AZEVEDO, N. F. S. (1970). *Forest tree diseases (doenças das essências florestais)*. DGSFA, Lisboa. 101 pp.
- BALACHOWSKY, A., CHEVALIER, M., CUIILLÉ, J., GRISON, P., HOFFMANN, A., JOURDHEUIL, P., LABEYRIE, V., REMAUDIÈRE, G., STEFFAN, J., TOUZEAU, J. & VILARDEBO, A. (1963). *Entomologie appliquée à l' agriculture. Coléoptères*. Tome I, Vol. II. Masson et Cie, Paris. 826 pp.
- BALACHOWSKY, A., D'AGUILAR, J., ARAMBOURG, Y., AUDMARD, A., BOURGOGNE, J., BOVEY, P., FÉRON, J., LABEYRIE, J., GALL, J., MARTOURET, P., RÉAL, J., ROBERT, P. & SUIRE, J. (1966). *Entomologie appliquée à l' agriculture. Lépidoptères*. Tome II, Vol. I. Masson et Cie, Paris. 1057 pp.
- BARGAGLI, P. (1885). Rossegna biologica di Rincofori Europei. Tribu *Ceuthorrinchini*. *Bull. Soc. ent. Ital.*, **17**:311-332 (cit. BALACHOWSKY *et al.*, 1963).
- BASSI, D. (1991). Castagno 2000: una antica coltura verso nuovi traguardi. *Riv. Frutticoltura. Ortofloricolt.*, **53**(3):102-103.
- BASSI, D. (1993). Castagno da frutto: valorizziamo la qualità. *Riv. Frutticoltura. Ortofloricolt.*, **55**(12):39-41.

- BELIZ, J. Malato (1987). *O castanheiro na economia e na paisagem*. Cãm. Munic. Castelo de Vide. 31 pp.
- BELIZ, J. Malato (1987a). As sociedades vegetais e a origem do castanheiro em Portugal. *Enc. Soutos Castinçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre*, 6-8 Nov. 1987:66-79.
- BERGOUIGNOUX, F.(1978). *Conservation, transformation et utilisation des châtaignes et marrons*. INVUFLEC, Paris. 100 pp.
- BERGOUIGNOUX, F., VERLHAC, A., BREISCH, H. & CHAPA, J. (1978). *Le châtaignier. Production et culture*. INVUFLEC, Paris. 192 pp.
- BISIACH, M., MARTINO, A., INTROPIDO, M. & MOLINARI, M. (1991). Nuove esperienze di protezione biologica contro il cancro della corteccia del castagno. *Riv. Frutticolt. Ortofloricolt.*, **53**(12):55-58.
- BOURGEOIS, C. (1992). *Le châtaignier. Un arbre, un bois*. IDF, Paris. 375 pp.
- BOVEY, P. & MÜLLER, O. (1966). Recherches sur les insectes des châtaignes au Tessin (Suisse). *La Recherche Agron. en Suisse* (cit. BALACHOWSKI *et al.*, 1966).
- BOVEY, P., LINDER, A. & MÜLLER, O. (1975). Recherches sur les insectes des châtaignes au Tessin (Suisse). *Schweiz. Z. Forst.*, **126**(11):781-820 (cit. RAE, **64**(12):2018).
- BOVEY, R., BAGGIOLINI, M., BOLAY, A., BOVAY, E., CORBAZ, R., MATHYS, G., MEYLAN, A., MURBACH, R., PELET, F., SAVARY, A. & TRIVELLI, G. (1979). *La défense des plantes cultivées*. 7^{ed.}. Payot, Lausanne. 864 pp.
- BRANCO, J. M. (1980). Espias luminosas usadas na captura de noctuídeos. *I Cong. port. Fitiat. Fitofarmacol.. Lisboa, 15-19 Dez. 1980*: Vol. 2, 65-79.
- BREISCH, H. (1984). Lutte chimique contre les insectes parasites des chataignes. *Cong. intern. Castaño. Lourizan (Pontevedra), Oct. 1984*:237-241.
- BREISCH, H. (1993). Le verger de chataignier une culture à part entière. *L'Arb. Fruit.*, **458**:33-38.
- BÜRGÉS, G. & GÁL, T. (1981). [The distribution and biology of the chestnut weevil (*Curculio elephas* Gyll. Coleoptera: Curculionidae) in Hungary. 1. Distribution, damage, swarming and sex ratio]. *Z. ang. Ent.*, **91**(4):375-382.

- BÜRGÉS, G. & GÁL, T. (1981a). [The distribution and biology of the chestnut weevil (*Curculio elephas* Gyll. Coleoptera:Curculionidae) in Hungary]. *Z. ang. Ent.*, **92**(1):35-41.
- BURNHAM, C. (1988). The restoration of american chestnut. *Americ. Scientist*, **76**:478-487.
- CABRAL, M. T. & NEVES, C. M. Baeta (1987). A entomofauna do castanheiro e as principais pragas desta essência em Portugal. Revisão bibliográfica. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre, 6-8 Nov. 1987*:195-210.
- CAETANO, M. F. F. (1990). O cancro do castanheiro - uma ameaça já presente nos soutos e castiçais portugueses. *Vida Rural*, **5**:26-30.
- ÇANAKÇIOĞLU, H. (1969). [Insect-damage on cones and seeds of forest trees in Turkey]. *Istambul Üniv. Orman Fakültesi Dergisi*, **19A**(2):82-88 (cit. *RAE*, **61**(9):883-884).
- CARLES, L. (1984). Le châtaignier: relance d'une production en déclin. 1. Culture et principales maladies. *L'Arb. Fruit.*, **31**(368):30-33.
- CARLES, L. (1984a). Le châtaignier: relance d'une production en déclin. 2. Production et consommation. *L'Arb. Fruit.*, **31**(369):29-32.
- CARVALHO, A. (1987). Valorização diversificativa dos produtos dos castiçais. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre, 6-8 Nov. 1987*:111-119.
- CARVALHO, J. Passos (1986). *Introdução à entomologia agrícola*. Fund. Cal. Gulb., Lisboa. 361 pp.
- CASTAGNÉ, P.(1987). Un bel avenir pour la châtaigne. *L'Arb. Fruit.*, **34**(399):18-19.
- CHANT, D. A.(1964). Strategy and tactics of insect control. *Can. Ent.*, **96**:182-201 (cit. CROFT & HULL, 1983).
- CHAPA, J.(1987). Châtaignes et marrons. Variétés inscrites au catalogue officiel. *L'Arb. Fruit.*, **34**(399):21-30.
- CHIANELLA, M., TARTAGLIA, A., BARTOCCI, R., GRIEBO, G. & CASCIELLO, N. (1991). Difesa del castagno da cidie e balanino. *L'Inform. Agrar.*, **47**(30):74-75.

- CINTI, S., STORTI, C., VITAGLIANO, A. & PAPARATTI, B. (1993). Results of the two year period (1991-1992) on the bioetology of *Curculio elephas* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae) in the chestnut tree orchards of Monti Cimini (Viterbo-Italy). *Prog. abstr. int. Congr. Chestnut. Spoleto, 20-23 Out. 1993*:86.
- CNPPA (1992). *Guia dos produtos fitofarmacêuticos. Concentrações e doses de aplicação*. DGPA, Lisboa.
- COLIZZA, C. (1929). Contributo alla conoscenza de balanino delle castagne. *Boll. Lab. Zool. gen. agr., Portici, 22*:244-262 (cit. BALACHOWSKY *et al.*, 1963).
- COUTIN, R. (1958). La biologie des insectes de la châtaigne. *Bull. Tech. Châtaignier, 3*:105-111.
- COUTIN, R. (1961). Les *Laspeyresia* des châtaignes et des glandes. *Bull. Soc. ent. France, 66*:21-26.
- COUTIN, R. (1974). Parasites du carpocapse. In: *Les organismes auxiliaires en verger de pommiers*. OILB/SROP, broch.3, Paris. 242 pp:23-28.
- COUTIN, R. & DUSAUSSOY, G. (1956). Étude expérimentale de la ponte de *Balaninus elephas* Gyll. sur les châtaignes. *Bull. Soc. ent. France, 61*:62-66.
- COUTINHO, J. P. (1990). *Projecto entomofauna do castanheiro na área do Parque Natural da Serra de S.Mamede*. ESA Castelo Branco (ciclostilado).
- CRISTOFARO, A. De & ROTUNDO, G. (1993). Chestnut fruit insect pests in the Campania region (southern Italy): biology and damages. *Prog. abstr. int. Congr. Chestnut. Spoleto, 20-23 Out.*:87.
- CROFT, B. A. & HULL, L. A. (1983). The orchard as an ecosystem. In: CROFT, B. A. & HOYT, S. C. (Eds.). *Integrated management of insect pest of pome and stone fruits*. John Wiley & Sons, Nova Iorque. 454 pp: 19-42.
- DAJOZ, R. (1980). *Écologie des insectes forestiers*. Gauthier-Villars, Paris. 515 pp.
- DEBOUZIE, D. (1984). Analyse exhaustive d'un châtaignier: effectifs des fruits et des insectes (*Laspeyresia splendana* Hübner et *Balaninus elephas* Gyll.). *Fruits, 39*(7/8):483-486.
- DEBOUZIE, D., HEIZMANN, A. & HUMBLLOT, L. (1993). A statistical analysis of multiple scales in insect populations. A case study: the chestnut weevil *Curculio elephas*. *Jour. Biol. Systems, 1*(3):239-255.

- DELPLANQUE, A., AUGUSTIN, S. & METREAU, C. (1986). Analysis of the repartition of *Curculio* and *Laspeyresia* in the acorn production of one oak (*Q. petraea*) in central France. *Proceed. 2nd Conf. Cone Seed Insects Working-Party. Briançon, 3-5 Sept. 1986.*
- DGMAIAA (1992). *Anuário hortofrutícola 92.* Eurostandarte, Lisboa. 168 pp.
- FENAROLI, L. (1945). *Il castagno.* Editoriale degli agricoltori, Roma. 217 pp. (cit. BELIZ, 1987a).
- FERNANDES, C. T. (1945). O castanheiro no distrito de Vila Real. *Publ. Dir. Ger. Serv. Flor. Aquic.*, **12**(1/2):41-75.
- FERNANDES, C. T. (1952). *Doença do castanheiro - parasitas do género Phytophthora de Bary.* DGSFA, Est. Exp. Sobreiro e Eucalipto, Alcobaça. 23 pp.
- FERNANDES, C. T. (1953). O castanheiro na província de Trás-os Montes - sua cultura e sua importância económica regional. *Publ. Dir. Ger. Serv. Flor. Aquic.*, **20** (2):145-152.
- FERNANDES, C. T. (1954). A castanha, sua importância económica e alimentar. *Publ. Dir. Ger. Serv. Flor. Aquic.*, **21**(2):37-53.
- FERNANDES, C. T. (1966). A «doença da tinta» dos castanheiros - parasitas do género *Phytophthora De Bary.* DGSFA, Centro Investig. Florest., Alcobaça. 99 pp.
- FERNANDES, C. T. (1979). *O castanheiro e a noqueira. Aspectos da sua cultura em Portugal continental.* INIA, Lisboa. 35 pp.
- FERNANDES, A. M. E. (1989). *Plano director florestal da região da serra de S. Mamede.* SNPRCN, Lisboa. 191 pp.
- FERREIRA, M. C. (1985). *Contribuição para um catálogo dos entomófagos da classe insecta, de interesse agrícola e florestal, conhecidos em Portugal continental.* CNPPA, Lisboa. 124 pp.
- FERREIRA, M. C. & FERREIRA, G. W. S. (1991). *Pragas de folhosas.* DGPA, Lisboa. 192 pp.
- FERREIRA, T. (1989). Novas utilizações industriais da castanha. *Vida Rural*, **20**:XVI-XIX.

- FIGO, M. L. (1966). Contribuição para o estudo do curculionídeo *Balaninus elephas* Gyll., principal responsável pela destruição das glandes em Portugal. *Est. Inform. DGSFA*, **222**. 22 pp.
- FIGO, M. L. & CABRAL, M. T. (1966). Alguns insectos do castanheiro em Portugal. *Est. Inform. DGSFA*, **221**. 19 pp.
- FIGUEIREDO, T., GOUVEIA, M. E. & ABREU, C. A. (1993). Condições edáficas e incidência da tinta do castanheiro: um estudo preliminar em Bragança (Portugal). *Publ. sem. estudos Galegos, Cong. Galego Proteccion Vexetal. Santiago de Compostela, 28-29 Nov. 1991*, **13**:133-141.
- FOURNIER, P. (1946). *Les quatres flores de la France*. Paul Lechevalier, Paris. (cit. BELIZ, 1987a).
- FRANCO, J. A. (1971). *Nova flora de Portugal*. Vol. 1, Lisboa. 648 pp.
- GÁL, T. & BÜRGÉS, G. (1987). [The distribution and way of life of the acorn moth (*Laspeyresia splendana* Hübner; Lepidoptera:Tortricidae) in Hungary. 1. Distribution, damage and Swarming]. *J. Appl. Ent.*, **103**(2):127-135 (cit. *RAE*, **75**(10):629).
- GÁL, T. & BÜRGÉS, G. (1987a). [The distribution and way of life of the acorn moth (*Laspeyresia splendana* Hübner; Lepidoptera:Tortricidae) in Hungary. 2. Bionomics and natural enemies]. *J. Appl. Ent.*, **103**(4):363-368 (cit. *RAE*, **75**(11):690).
- GÁL, T., BÜRGÉS, G. & EKE, I. (s/d). [*Observations on the seasonal flight period of chestnut pests: a comparison of methods*]. Univer. Agric. Keszthely, Inst. Plant Prot., Hungary, 203-211 (cit. *RAE*, **66**(3):204).
- GOMES, A. L. (1982). *Revisão crítica sobre a cultura do castanheiro em Portugal*. IUTAD, Vila Real. 68 pp.
- GOMES, A. L. (1987). Estudo de adaptação de castanheiros híbridos para produção de fruto. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre, 6-8 Nov. 1987*:46-52.
- GOMES, A. L. (1988). *Testagem de clones de Castanea sativa Mill. quanto à sua resistência à "doença da tinta", para selecção e distribuição à lavoura*. UTAD, Vila Real. 8 pp.
- GOMEZ, K. A. & GOMEZ, A. A. (1984). *Statistical procedures for agricultural research*. 2ª ed. John Wiley & Sons, Nova Iorque. 680 pp.

- GOUVEIA, E. M.(1993). *Doença da tinta do castanheiro avaliação da resistência à *Phytophthora cinnamomi* Rands*. Dissert. curso mest. Protecção Integrada. ISA, Lisboa. 118 pp.
- GOUVEIA, E. M. & ABREU, C. A. (em public.). Doença da tinta do castanheiro - uma perspectiva de protecção integrada em Portugal. *II Enc. nac. Protecção Integrada. Vila Real, 4-5 Mar. 1993*. 8 pp.
- GRASSI, G. & MINGIONE, G.(1991). Stato ed evoluzione della castanicoltura della Campania. *Riv. Frutticolt. Ortofloricolt.*, **53**(12):43-50.
- GREUTE, J. (1961). La maladie de l'encre du châtaignier. *Ann. Epiphyties*, **12**(1):5-59 (cit. BOURGEOIS, 1992).
- GUIMARÃES, J. M. (1986). *Apontamentos de entomologia agrícola*. ESA Castelo Branco. 156 pp.
- JOANNIS, J. (1915). Observations sur le carpocapse des châtaignes (Lép.). *Bull. Soc. ent. France*, **27**:1-6 (cit. COUTIN, 1961)
- HAH, J.K., LEE, C.K. & YU, K.Y. (1982). [Study on fumigation method of harvested fresh chestnuts produced in Korea]. *Korean J. Plant Prot.*, **21**(3):133-137 (cit. *RAE*, **71**(7):581).
- IMAIAA (1993). *Anuário hortofrutícola 93*. Eurostandarte, Lisboa. 152 pp.
- IMAIAA (1994). *Anuário hortofrutícola 94*. Eurostandarte, Lisboa. 112 pp.
- INE (1993). *Portugal agrícola*. INE, Lisboa. 262 pp.
- IROMA (1989). *Anuário hortofrutícola 89*. Eurostand, Lisboa. 148 pp.
- IROMA (1990). *Anuário hortofrutícola 90*. Eurostand, Lisboa. 236 pp.
- IROMA (1991). *Anuário hortofrutícola 91*. Eurostandarte, Lisboa. 274 pp.
- KOMAREK, S. (1987). [The tortricid *Cydia* (= *Laspeyresia*) *splendana* Hb. a little known occasional pest]. *Pflanzenschutz*, **3**(7-8):23 (cit. *RAE*, **77**(9):740).
- KRÍSTEK, J. (1974). [The damage to acorns by forest insects]. *Lesnictví*, **19**(11):1029-1054 (cit. *RAE*, **63**(2):149-150).
- LEPRAT, G. (1989). La châtaigneraie en secteur montagnard. *L'Arb. Fruit.*, **36**(421):47-49.

- LI, N.C., FAN, M.Z., GUO, Y.L., WANG, K.S. & CHENG, L.Q. (1989). [Tests on fumigating against chestnut seed pests]. *Forest Pest Disease*, **1**:28-30 (cit. *RAE*, **80**(2):177, 1992).
- MANSILLA, J. P. (1984). Algunos insectos del castaño en Galicia. *Cong. intern. Castaño. Lourizan (Pontevedra), Oct.:*227-236.
- MENDES, C. (1913). *Lepidopteros mais daninhos à agricultura nos arredores de S. Fiel.* (cit. NEVES, 1951).
- MENDES, M. A. (1959). A entomofauna do castanheiro (*Castanea sativa* Miller) no concelho de Moimenta da Beira. *Publ. Dir. Ger. Serv. Flor. Aquic.*, **26**(1/2):119-279.
- MENU, F. (1992). *Diapause prolongée et variabilité des émergences chez les insectes. Exemple du balanin de la châtaigne Curculio elephas Gyll. (Coléoptère, Curculionidae).* Thèse doct.. Univ. Claude Bernard, Lyon. 208 pp.
- MENU, F. (1993). Diapause development in the chestnut weevil *Curculio elephas*. *Ent. exp. appl.*, **69**:91-96.
- MENU, F. (1993a). Strategies of emergence in the chestnut weevil *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). *Oecologia*, **96**:383-390.
- MENU, F. & DEBOUZIE, D. (1993). Coin-flipping plasticity and prolonged diapause in insects: example of the chestnut weevil *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). *Oecologia*, **93**:367-373.
- MEUNIER, R. (1991). La châtaigne se modernise. *L'Arb. Fruit.*, **445**:37-38.
- MORANDINI, R. (1979). *Mini-monograph on Castanea sativa.* FAO, Lisboa (cit. OLIVEIRA & ALVES, 1987).
- MORENO, A. V. (1991). *Catalogo sistematico y sinonimico de los lepidopteros de la Peninsula Iberica y Baleares (Insecta: Lepidoptera).* Minist. Agric. Pesca y Aliment., Madrid. 378 pp.
- NESIN, A. P. (1987). [The influence of photoperiod and temperature on reactivation of pronymphs of the acorn moth *Laspeyresia splendana* (Lepidoptera, Tortricidae)]. *Zool. Zhur.*, **66**(2):211-216 (cit. *RAE*, **75**(12):774-775).
- NEWHOUSE, J. (1990). Chestnut blight. *Scient. Amer.*, **263**(1):74-79.

- NINA, A. P. (1961). *Viveiros florestais - instalação e técnicas culturais*. DGSA, Lisboa. 274 pp.
- NEVES, C. M. Baeta (1951). Os insectos prejudiciais ao castanheiro em Portugal. *Gaz. Aldeias*, **2220**:898-899.
- OLIVEIRA, A. M. & ALVES, A. M. (1987). Quadro ecológico-cultural da silvicultura do castanheiro. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre, 6-8 Nov. 1987*:8-23.
- OLIVEIRA, A. L. & MAIA, M. L. (1987). Valor nutritivo das variedades mais significativas de castanha no nordeste transmontano. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre, 6-8 Nov. 1987*:120-134.
- ÖNUCAR, A. & ULU, O. (1987). [Investigations on the possibilities of control against pests contaminating nuts in chestnut plantations in the neighbourhood of Izmir Province]. *Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 13-16 Ekim 1987, Ege Üniversitesi, Bornova, Izmir, Turkey* (cit. *RAE*, **79**(2):187).
- ÖNUCAR, A. & ULU, O. (1989). [Faunistic survey studies in chestnut plantations and establishment of control measures against the main pests in Izmir]. *Doga türk Tarımve Ormancılık Dergisi*, **13**(3a):637-643 (cit. *RAE*, **80**(6):511).
- PALLEN, C. (1989). *Approche structurale et fonctionnelle en biologie des populations d'insectes. Application à deux insectes de la châtaigne Laspeyresia splendana et Curculio elephas*. Doct. thesis, Univ. Lyon (cit. DEBOUZIE *et al.*, 1993).
- PALINHOS, L. (1994). *Contribuição para o estudo do controlo de Phytophthora cinnamomi Rands por solarização do solo em viveiros florestais de castanheiro*. Trab. fim curso lic. eng. Multiplicação Plantas. ESA Santarém. 106 pp.
- PEDRO, J. G. (1989). *Carta da distribuição de carvalhos e castanheiro*. DGRN, Lisboa. 37 pp.
- PEREIRA, A. N. (1987). Micorrizas de soutos e castiçais. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre, 6-8 Nov. 1987*:164-175.
- PEREIRA, J. G. & ABREU, C. P. (1987). O castanheiro em Portugal situação e perspectivas. *Gaz. Aldeias*, **2940**:16-21.
- PEREIRA, J. G. & SANTOS, A. (1993). Geographic and economic expression of the Portuguese chestnut fruit production. *Prog. abstr. int. Congr. Chestnut. Spoleto, 20-23 Out. 1993*:26.

- PEREIRA, S. (1987a). O castanheiro na Beira Interior. *Separat. jorn. téc. Castanheiro. Câm. Munic. Gouveia, Nov. 1987*. 18 pp.
- PEREIRA, S. (1990). O castanheiro e a aveleira na Beira Interior. *Vida Rural*, **17**:22-25.
- PIMENTEL, C. A. (1888). *Pinhaes, soutos e montados*. (cit. NEVES, 1951).
- PIRAZZOLI, C. (1991). Situazione e prospettive commerciali delle castagne in Italia. *Riv. Frut. Ortoflor.*, **53**(12):17-23.
- PIRES, M. T. (1980). *Nomes vulgares das pragas das culturas*. DGPPA, Lisboa. 202 pp.
- POLLINI, A., PONTI, I. & FRANCO, L. (1988). *Fitofagi delle piante da frutto*. L'Informatore Agrario, Verona. 353 pp.
- POMORSKI, R. J. & TARNAWSKI, D. (1980). [A new location of *Curculio elephas* Gyll., 1936 (Col., Curculionidae) in Poland]. *Przegland Zool.*, **24**(2):213-214 (cit. *RAE*, **69**(7):439).
- POPOVA, I. (1963). [The comparative resistance of chestnuts (*Castanea sativa* Mill.) to the chestnut weevil *Curculio (Balaninus) elephas* Gyll. in Bulgarium]. *Inst. Zasht. Rast. Kostinbrod*, **4**:159-168 (cit. *RAE*, **53**(4):207).
- PRIORE, R. & TREMBLAY, E. (1987). Contributo alla revisione delle specie italiane dei generi *Triaspis* Haliday e *Schizoprymnus* Foerster (Hymenoptera: Braconidae). *Boll. Lab. Ent. Agr. "Filippo Silvestri"*, **44**:47-61.
- REGO, F.C. (1987). História recente do género *castanea* nos continentes europeu e americano. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Marvão e Portalegre*, 6-8 Nov. 1987:80-94.
- RICHARDS, O. W. & DAVIES, R. G. (1984). *Tratado de entomologia Imms. 2: clasificación y biología*. Omega, Barcelona. 998 pp.
- ROANE, M., GRIFFIN, G. & ELKINS, J. (1986). *Chestnut blight, other endothia diseases and the genus Endothia*. APS Press, St. Paul, Minnesota. 53 pp.
- ROTUNDO, G. (1993). New control strategies on chestnut tortricoid moths by semiochemicals. *Prog. abstr. int. Congr. Chestnut. Spoleto, 20-23 Out. 1993*:84.

- ROTUNDO, G. & GIACOMETTI, R. (1985). Tortricidi oletreutini catturati con trappole attrattive in un'area castanicola. *Boll. Lab. Ent. Agr. "Filippo Silvestri"*, **42**:167-189.
- ROTUNDO, G. & GIACOMETTI, R. (1986). Realtà e prospettive di lotta alle tortrici delle castagne. *L'Inform. Agrar.*, **42**(41):69-72.
- ROTUNDO, G. & GIACOMETTI, R. (1988). Individuazione di una miscela attrattiva per maschi di *Cydia fagiglandana* Z. (Lep.: Tortricidae) mediante studio di campo. *Boll. Lab. Ent. Agr. "Filippo Silvestri"*, **45**:81-97.
- ROTUNDO, G., GIACOMETTI, R. & ROTUNDO, A. (1984). Individuazione degli attrattivi sessuali dei tortricidi delle castagne mediante studio elettroantennografico e di campo. *Boll. Lab. Ent. Agr. "Filippo Silvestri"*, **41**:211-223.
- ROTUNDO, G., GIACOMETTI, R. & ROTUNDO, A. (1985). I semiochimici delle tortrici delle castagne. *Atti XIV Congr. naz. Italiano Ent.. Palermo - Erice - Bagheria, 28 Mai. - 1 Jun. 1985*: 491-498.
- ROTUNDO, G., NANNI, B. & MARZIANO, F. (1989). *Curculio elephas* Gyll. nuovo ospite per l'Italia del fungo entomoparassita *Beauveria bassiana* (Bals.). *Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Studi Napoli, Portici*, **23**:77-82 (cit. *RAE*, **80**(6):511).
- ROTUNDO, G. & ROTUNDO, A. (1984). Risposta elettroantennografica della *Cydia splendana* Hb. (Lep., Tortricidae) agli estratti grezzi e frazioni cromatografiche delle inflorescenze di *Castanea sativa* Miller (cv. "Montemarano"). *Boll. Lab. Ent. Agr. "Filippo Silvestri"*, **41**:99-108.
- ROTUNDO, G., TONINI, C., GUGLIELMETTI, G. & ROTUNDO, A. (1987). Identification of volatiles from leaves of *Castanea sativa* Miller and electroantennogram responses of *Cydia splendana* Hübner (Lep., Tortricidae). *Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Studi Napoli, Portici*, **21**:20-38 (cit. *RAE*, **78**(7):761).
- RUPEREZ, A. (1960). Localizacion del huevo del *Balaninus elephas* Gyll. con relacion al daño denominado "melazo" de la bellota de encina (*Q. ilex* Oerst.). *Bol. Serv. Plag. Flor.*, **6** (cit. FIGO, 1966).
- RUSSO, G. (1947). Studio morfo-sistemático delle tortricidi delle castagne. *Ann. Fac. Agr. Univ. Pisa*, **46**(8):1-47 (cit. BALACHOWSKY *et al.*, 1966).
- SALESSES, G., RONCO, L., CHAUVIN, J.-E. & CHAPA, J. (1993). Amélioration génétique du chataignier. *L'Arb. Fruit.*, **458**:23-31.

- SANTOS, C. F. (1988). Boas perspectivas para a cultura do castanheiro em Trás-os-Montes. *Rev. Florest.*, **2**(2):14-20.
- SERRA, M. C. (1990). *O castanheiro e a castanha na tradição e na cultura*. Assemb. distrit. Guarda. 98 pp.
- SILVA, J. C. & CABRAL, M. T. (1987). Sobre a ocorrência em Portugal de *Xyleborus saxesenii* Ratz. (Coleoptera: Scolytidae) em castanheiro. *Enc. Soutos Castinçais. Castelo de Vide, Portalegre e Marvão, 6-8 Nov. 1987*:189-194.
- SROA (1970). *Carta de solos de Portugal. Classificação e caracterização morfológica dos solos*. Vol I, 6ª ed., SROA, Lisboa. 162 pp.
- SUIRE, J. (1944). Remarques sur le carpocapse des châtaignes (*Laspeyresia splendana* Hb.) dans le Midi de la France. *C. R. Acad. agric. Fr.*, **30**:288-289 (cit. BALACHOWSKY et al., 1966).
- TADIC, M. (1974). [Attractiveness of ultraviolet light for species of the genus *Balaninus* (Coleoptera: Curculionidae). (Preliminary communication)]. *Zast. Bilja*, **25**(128/129):205-208 (cit. *RAE*, **64**(8):1428).
- TELHADA, J. A. (1990). A “tinta” do castanheiro, aspectos principais e perspectivas de luta. *Vida Rural*, **5**:36-39.
- TEMPÈRE, G. & PÉRICART, J. (1989). *Faune de France. Coléoptères curculionidae, quatrième partie: compléments*. Féd. Franç. Soc. Sci. Nat., 74, Paris. 530 pp.
- TERENT'EV, S. N. (1978). [Pests of chestnut]. *Zashc. Rast.*, **8**:56 (cit. *RAE*, **67**(6):280-281).
- VASCONCELOS, H. (1991). Reportagem. Parque Natural da Serra de S. Mamede. *Correio Natureza*, **11**:45-55.
- VAZ, M. (1988). Castanha, contributo para a caracterização da situação do mercado nacional da castanha e perspectivas face à integração na CEE. *Jorn. Profission. Castanha, DRATM. Bragança, 13-14 Dez. 1988*. 34 pp.
- VAZ, M. (1991). O mercado interno de frutos secos. *Vida Rural*, **24**:VII-IX.
- VÁZQUEZ, F. M., ESPÁRRAGO, F., MARQUEZ, J. A. L. & QUEMADA, F. Jara (1990). Los ataques de *Curculio elephas* Gyll. (*Balaninus elephas*) y *Carpocapsa* sp. L. sobre *Quercus rotundifolia* Lam. en Extremadura. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**(4):755-759.

- VÁZQUEZ, J. P. Mansilla & ARGIBAY, A. (1993). Principales lepidopteros tortricidos que atacan a los frutos del castaño en Galicia. *Ponen. y comunic. Cong. Forest. Español, tomo III. Lourizan, Oct.:*323-326.
- VIEIRA, J. (1987). Toponímia de Portugal continental ligada ao castanheiro. *Enc. Soutos Castiçais. Castelo de Vide, Portalegre e Marvão, 6-8 Nov. 1987:*95-109.
- VIGGIANI, G. (1979). Tendono ad allargarsi gli attacchi di *Anisandrus dispar* al nocciolo. *L'Inform. Agrar.*, **35**(13):5335-5337.
- VROT, F. & GRENTE, J. (1985). Le chancre de l'écorce du châtaignier. *Phytoma*, **3**:35-37.

Anexos

Anexo1

Anexo 1 - Entomofauna do castanheiro recenseada pela técnica das pancadas.

ORDEM DICTYOPTERA

Ectobia pangeri Stephens

ORDEM DERMAPTERA

Forficula auricularia L.

ORDEM ORTHOPTERA

Oecanthes pelluceus (Scopoli)

Phaneroptera nana Fieb.

ORDEM HEMIPTERA

Fam. Anthocoridae

Anthocoris femoralis (Fabricius)

Fam. Berytidae

Neides tipularius (L.)

Fam. Capsidae

Gen. ? sp. ?

Lygus (Lygus) rubricatus Fall.

Phytocoris tiliae (Fabricius)

Phytocoris varipes Boheman

Fam. Coreidae

Subf. Alydinae

Camptopus lateralis (L.)

Subf. Coreinae

Centrocoris spiniger (Fabricius)

Syromates marginatus L.

Verlusia rhombea (Lineu)

Fam. Lygaeidae

Subf. Aphaninae

Calyptonotus saturninus (Rossius)

Subf. Lygaeinae

Spilostethus (Melanocoryphus)

albomaculatus (Goeze)

Spilostethus (Spilostethus) pandanus
(Scopoli)

Subf. Oxycarininae

Macroplox fasciatus (H.-Serville)

Fam. Pentatomidae

Subf. Acanthosominae

Rhaphigaster nebulosa (Poda)

Subf. Graphosominae

Graphosoma italicum Muller

Subf. Pentatominae

Aelia acuminata L.

Carpocoris fuscipinis (Boheman)

Cholochroa juniperana (L.)

Dolycoris bacarum (L.)

Eurydema ornatum (L.)

Peribalus strictus (Fabricius)

Prezoderus literatus (Fabricius)

Rhaphigaster nebulosa (Poda)

Subf. Scutellarinae

Eurygaster hottentota (Fabricius)

Eurygaster hottentota maroccanus
(Fabricius)

Fam. Tingitidae

Monanthia nassata Puton

Dictyonota pulchela Costa

ORDEM HOMOPTERA

Fam. ?

Gen. ? sp. ?

Gen. ? sp. ?

Fam. Aphidae

Aphis sp.

Fam. Cercopidae

Subf. Aphrophorinae

Philaenus spumarius (Fall.)

Ptyellus lineatus (L.)

Fam. Cixiidae

Subf. Dictyopharinae

Dictyophara europaea (L.)

Fam. Jassidae

Subf. Bythoscopininae

Agallia sp.

Subf. Jassinae

Acocephalus striatus (L.)

Cicadula septemnottata Fall.

Euscelis sordidus Zeller

Platymetopius undatus (De Geer)

Thamnotettix fenestratus (H.-Serville)

Subf. Typhlocylininae

Alebra albostriella (Fall.)

Typhlocyba quercus (Fabricius)

Fam. Membracidae

Subf. Centrotinae

Centrotus cornutus (L.)

Fam. Psyllidae

Psylla sp.

Anexo 1 - Entomofauna do castanheiro recenseada pela técnica das pancadas (cont.).

Fam. Tettigometridae

Tettigometra impressopunctata
Tettigometra sulphurea Mulsant

ORDEM COLEOPTERA

Fam. Bruchidae

Subf. Bruchinae

Bruchus griseomaculatus Gyllenhal

Fam. Carabidae

Subf. Lebinae

Lebia rufipes Dejean

Fam. Cerambicidae

Subf. Cerambicinae

Hesperophanes pallidus Olivier - Espécie
Nova para a Entomofauna Portuguesa

Fam. Chrysomelidae

Subf. Cassidinae

Cassida (Odontionychia) hemispherica
Herbst

Subf. Chrysomelinae

Chrysomela americana L.

Subf. Halticinae

Psylliodes cuprea Koch

Fam. Coccinellidae

Subf. Coccidolinae

Scymnus (Scymnus) apetzi Mulsant

Subf. Coccinellinae

Adalia bipunctata L.
Adalia decempunctata L.
Chilocorus bipustulatus L.
Coccinella (Coccinella) septempunctata L.
Oenopia lyncea (Olivier)
Sospita oblonguttata (L.)
Subcoccinella vigintiquatorpunctata (L.)

Fam. Curculionidae

Subf. Apioninae

Apion (Podapion) assimile Kirby
Apion haematodes Kirby
Apion (Podapion) nigrirtarse Kirby
Apion urticarinosus Herbst
Apion vorax Herbst

Subf. Balaninae

Curculio (Balaninus) elephas (Gyllenhal)

Subf. Brachyderinae

Brachyderes lusitanicus Fabricius
Sitona sulcifrons Thunberg

Subf. Cleoninae

Lixus (Lixus) acicularis Germar

Fam. Dascillidae

Brachymera femorata

Fam. Dermestidae

Subf. Anthreninae

Anthrenus museorum L.

Fam. Elateridae

Subf. Ampedinae

Hypolithus (Negastris) pulchelus L.

Subf. Cardiophorinae

Cardiophorus (Cardiophorus) melampus
Illiger

Fam. Oedemeridae

Subf. Oedememerinae

Oedemera (Oedemeronia) flavipes
Fabricius

Fam. Scarabeidae

Subf. Cetoniinae

Oxythyrea funesta Poda

Fam. Staphylinidae

Subf. Steninae

Stenus (Parastenus) subaeneus Erich.

Subf. Tachiporinae

Leucoparyphus silphoides (L.)

Fam. Phalacridae

Subf. Phalaerinae

Olibrus liquidus Erichson

Fam. Ptinidae

Subf. Ptininae

Ptinus raptor Sturm.

ORDEM NEUROPTERA

Fam. Chrysopidae

Chrysopa carnea Stephens

Fam. Mantispidae

Mantispa stryaca Poda

ORDEM LEPIDOPTERA

Gen. ? sp.?

Gen. ? sp.?

Gen. ? sp.?

Gen. ? sp.?

Gen. ? sp.?

ORDEM TRICHOPTERA

Gen. ? sp. ?

Anexo 2

Anexo 2.1 - Preparação microscópica de genitálias de lepidópteros (Segundo J. Passos Carvalho, Com. pess.).

- 1º - Observar o abdómen da borboleta à lupa, para identificação do sexo, e cortá-lo.
- 2º - Meter o abdómen em potassa cáustica a 10% e fervê-lo durante o tempo necessário, 15-20 min. em banho-maria ou directamente na chama da lamparina.
- 3º - Colocar o abdómen em água destilada e fazer a extracção da genitália.
- 4º - Passar a genitália por uma sequência de álcoois a 70%, 80% e 90%, durante 10 min. em cada um.
- 5º - Corar a genitália.
- 6º - Passar novamente a genitália pela sequência de álcoois a 70%, 80% e 90%, durante 10 min. em cada um.
- 7º - Colocar a genitália em eugenol, durante 10 min..
- 8º - Montar a genitália em bálsamo do Canadá.

Anexo 2.2 - Fórmula para preparação de corante para genitálias (Segundo J. Passos Carvalho, Com. pess.).

Fucsina ácida - 0,5 g

Ácido clorídrico a 10% - 25 c.c.

Água destilada - 300 c.c.

Deita-se a fucsina ácida em 25 c.c. de ácido clorídrico a 10% a que se juntam 300 c.c. de água destilada. Filtra-se.

Anexo 3

Anexo 3.1 - Número de adultos de bichado-da-castanha emergidos, nas caixas de emergência, em 1991.

Data	- 27/8	28/8 9/9	10/9 16/9	16/9 24/9	25/9 30/9	1/10 8/10	Total
Caixa 1	0	3	3	0	0	0	6
Caixa 2	0	1	3	1	0	0	5
Caixa 3	0	0	1	3	1	0	5
Caixa 4	0	0	2	2	0	0	4
Total	0	4	9	6	1	0	20

Anexo 3.2 - Número de adultos de bichado-da-castanha emergidos, nas caixas de emergência, em 1992.

Data	- 11/8	12/8 18/8	19/8 26/8	27/8 1/9	2/9 8/9	9/9 15/9	16/9 22/9	23/9 29/9	30/9 6/10	6/10 14/10	Total
Caixa 1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Caixa 2	3	6	6	4	5	1	0	0	0	0	25
Caixa 3	2	5	6	2	5	0	0	0	0	0	20
Caixa 4	4	3	5	2	4	0	0	0	0	0	18
Caixa 5	5	4	7	1	1	0	0	0	0	0	18
Caixa 6	2	2	3	2	3	1	0	0	0	0	13
Caixa 7	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
Caixa 8	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	6
Caixa 9	2	8	1	4	2	2	0	0	0	0	19
Caixa 10	3	4	2	4	16	1	0	0	0	0	30
Caixa 11	4	3	3	1	13	3	0	0	0	0	27
Caixa 12	7	2	9	2	19	0	0	0	0	0	39
Caixa 13	2	1	7	3	1	0	0	0	0	0	14
Caixa 14	1	4	3	1	10	0	0	0	0	0	19
Caixa 15	0	2	0	3	10	0	0	0	0	0	15
Caixa 16	2	8	3	3	4	1	0	0	0	0	21
Caixa 17	2	3	2	1	4	8	1	0	0	0	21
Caixa 18	2	4	1	3	8	1	0	0	0	0	19
Caixa 19	2	3	1	2	16	1	1	1	0	0	27
Caixa 20	6	0	2	2	6	7	1	0	0	0	24
Caixa 21	3	5	1	2	3	1	0	0	0	0	15
Caixa 22	0	0	1	3	13	6	0	0	0	0	23
Caixa 23	0	2	0	1	4	1	0	0	0	0	8
Total	57	73	66	47	150	34	3	1	0	0	431

Anexo 3.3 - Capturas de adultos de bichado-da-castanha na armadilha luminosa, em 1992.

Data	Fêmeas	Machos	Total
12/8 - 16/8	?	?	?
17/8	4	4	8
18/8	2	3	5
19/8	2	2	4
20/8	2	2	4
21/8 - 23/8	0	0	0
24/8	1	3	4
25/8	0	2	2
26/8	1	1	2
27/8	0	0	0
28/8	5	3	8
29/8	1	2	3
30/8 - 1/9	1	1	2
2/9 - 3/9	0	1	1
4/9	2	14	16
5/9 - 7/9	17	30	47
8/9	0	0	0
9/9	2	1	3
10/9	1	1	2
11/9	6	5	11
12/9 - 14/9	6	7	13
15/9	4	4	8
16/9	1	7	8
17/9	1	8	9
18/9	1	0	1
19/9 - 21/9	1	1	2
22/9	0	0	0
23/9	1	0	1
24/9	1	1	2
25/9	2	1	3
26/9 - 28/9	0	0	0
29/9	1	1	2
30/9 - 1/10	0	0	0
2/10	0	0	0
3/10 - 6/10	0	2	2
7/10	1	1	2
8/10	0	0	0
9/10	0	0	0
10/10 - 12/10	0	0	0
13/10	0	0	0
14/10	0	0	0
Total	67	108	175
%	38%	62%	

Anexo 3.4 - Capturas de gorgulho-da-castanha, pela técnica das pancadas, em 1990.

	Data	28/8	4/9	11/9	19/9	25/9	2/10	9/10	17/10	Total
Souto A	Fêmea	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	Macho	0	0	0	0	3	2	1	0	6
	Total	0	0	0	1	3	3	1	0	8
Souto B	Fêmea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macho	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Total	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Souto C	Fêmea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macho	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Total	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Souto D	Fêmea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macho	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	0	3	3	3	1	0	10

Anexo 3.5 - Capturas de gorgulho-da-castanha, pela técnica das pancadas, em 1991.

	Data	28/8	3/9	10/9	17/9	25/9	1/10	8/10	Total
Souto A	Fêmea	0	0	0	1	1	1	0	3
	Macho	0	0	0	0	0	1	0	1
	Total	0	0	0	1	1	2	0	4
Souto B	Fêmea	0	1	0	0	1	0	0	2
	Macho	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	1	0	0	1	0	0	2
Souto C	Fêmea	0	0	0	2	0	0	0	2
	Macho	0	0	0	4	0	0	0	4
	Total	0	0	0	6	0	0	0	6
Souto D	Fêmea	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macho	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	1	0	7	1	2	0	11

Anexo 3.6 - Capturas de gorgulho-da-castanha, pela técnica das pancadas, em 1992.

	Data	27/8	2/9	9/9	16/9	23/9	29/9	7/10	Total
Souto A	Fêmea	0	0	1	0	0	0	0	1
	Macho	0	0	3	0	0	0	0	3
	Total	0	0	4	0	0	0	0	4
Souto B	Fêmea	0	0	0	2	0	0	0	2
	Macho	0	0	0	1	0	0	0	1
	Total	0	0	0	3	0	0	0	3
Souto C	Fêmea	0	0	0	3	1	0	0	4
	Macho	0	0	0	3	0	1	0	4
	Total	0	0	0	6	1	1	0	8
Souto D	Fêmea	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macho	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	4	9	1	1	0	15

Anexo 4

Anexo 4.1 - Tamanho da amostra de castanhas, no ano de 1990.

Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.
A	47	49	100	100	100
A	46	56	99	100	100
A	51	52	91	100	100
A	49	56	100	100	100
B	75	77	100	100	
B	78	83	100	100	
B	88	79	100	100	
B	103	81	100	100	
C			72	100	100
C			100	100	100
C			92	100	100
C			100	100	100
D	51	37	100	100	100
D	61	46	94	100	100
D	56	61	100	100	100
D	73	52	100	100	100

Anexo 5

Anexo 5.1 - Valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, em 1990.

Valores absolutos						Valores em percentagem					
Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.	Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.
A	9	7	12	20	6	A	19,1	14,3	12,0	20,0	6,0
A	6	6	11	16	9	A	13,0	10,7	11,1	16,0	9,0
A	9	9	8	7	3	A	17,6	17,3	8,8	7,0	3,0
A	3	8	16	8	4	A	6,1	14,3	16,0	8,0	4,0
						Méd.	14,0	14,2	12,0	12,8	5,5
B	11	9	16	14		B	14,7	11,7	16,0	14,0	
B	5	12	23	6		B	6,4	14,4	23,0	6,0	
B	5	9	28	13		B	5,7	11,4	28,0	13,0	
B	10	8	17	22		B	9,7	9,9	17,0	22,0	
						Méd.	9,1	11,9	21,0	13,8	
C			24	26	17	C			33,3	26,0	17,0
C			33	22	17	C			33,0	22,0	17,0
C			30	16	22	C			32,6	16,0	22,0
C			58	22	12	C			58,0	22,0	12,0
						Méd.			39,2	21,5	17,0
D	2	3	19	12	12	D	3,9	8,1	19,0	12,0	12,0
D	5	4	15	8	8	D	8,1	8,7	15,0	8,0	8,0
D	5	7	21	20	8	D	8,9	11,5	21,0	20,0	8,0
D	9	4	17	18	8	D	12,3	7,7	17,0	18,0	8,0
						Méd.	8,3	9,0	18,0	14,5	9,0

Anexo 5.2 - Valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, em 1991.

Souto	Valores absolutos					Souto	Valores em percentagem				
	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.		15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
A	17	6	3			A	34	12	6		
A	15	0	8			A	30	0	16		
A	13	16	0			A	26	32	0		
A	21	8	5			A	42	16	10		
A	4	9	6			A	8	18	12		
A	6	10	3			A	12	20	6		
A	13	7	9			A	26	14	18		
A	2	1	4			A	4	2	8		
A	15	0	1			A	30	0	2		
A	2	1	10			A	4	2	20		
A	4	8	8			A	8	16	16		
A	17	9	2			A	34	18	4		
A	6	7	3			A	12	14	6		
A	13	13	11			A	26	26	22		
A	15	0	5			A	30	0	10		
A	9	4	7			A	18	8	14		
A	8	6	12			A	16	12	24		
A	16	8	14			A	32	16	28		
A	6	11	1			A	12	22	2		
A	9	5	2			A	18	10	4		
						Méd.	21,1	12,9	11,4		
B	19	11				B	38	22			
B	21	25				B	42	50			
B	17	12				B	34	24			
B	10	19				B	20	38			
B	11	24				B	22	48			
B	18	10				B	36	20			
B	21	7				B	42	14			
B	5	14				B	10	28			
B	12	9				B	24	18			
B	24	7				B	48	14			
B	10	8				B	20	16			
B	10	7				B	20	14			
B	26	7				B	52	14			
B	10	7				B	20	14			
B	24	5				B	48	10			
B	12	11				B	24	22			
B	22	21				B	44	42			
B	13	11				B	26	22			
B	13	20				B	26	40			
B	12	13				B	24	26			
						Méd.	31,0	24,8			

Anexo 5.2 - Valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, em 1991 (cont.).

Valores absolutos						Valores em percentagem					
Souto	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.	Souto	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
C	31	21	14	1	4	C	62	42	28	2	8
C	43	5	8	4	2	C	86	10	16	8	4
C	23	23	8	4	7	C	46	46	16	8	14
C	26	18	11	2	6	C	52	36	22	4	12
C	39	18	12	7	4	C	78	36	24	14	8
C	21	29	6	2	2	C	42	58	12	4	4
C	12	9	14	5	7	C	24	18	28	10	14
C	38	2	9	6	8	C	76	4	18	12	16
C	34	22	11	14	7	C	68	44	22	28	14
C	47	3	8	1	3	C	94	6	16	2	6
C	23	8	11	1	6	C	46	16	22	2	12
C	33	2	17	8	4	C	66	4	34	16	8
C	30	9	3	8	2	C	60	18	6	16	4
C	16	5	15	7	9	C	32	10	30	14	18
C	24	28	8	4	5	C	48	56	16	8	10
C	32	17	9	6	1	C	64	34	18	12	2
C	28	4	16	5	5	C	56	8	32	10	10
C	21	12	4	1	3	C	42	24	8	2	6
C	17	5	13	9	8	C	34	10	26	18	16
C	22	17	5	10	7	C	44	34	10	20	14
						Méd.	56	25,7	20,2	10,5	10
D	9	10	11	6	0	D	18	20	22	12	0
D	12	3	9	0	6	D	24	6	18	0	12
D	14	4	7	5	2	D	28	8	14	10	4
D	12	3	3	6	3	D	24	6	6	12	6
D	5	3	6	1	1	D	10	6	12	2	2
D	7	1	10	0	5	D	14	2	20	0	10
D	4	8	3	6	8	D	8	16	6	12	16
D	7	3	0	5	5	D	14	6	0	10	10
D	5	4	6	7	3	D	10	8	12	14	6
D	5	6	4	2	8	D	10	12	8	4	16
D	10	19	3	5	9	D	20	38	6	10	18
D	5	10	1	4	5	D	10	20	2	8	10
D	8	9	7	3	4	D	16	18	14	6	8
D	12	14	7	4	5	D	24	28	14	8	10
D	7	15	1	2	3	D	14	30	2	4	6
D	5	14	2	1	6	D	10	28	4	2	12
D	11	3	1	3	4	D	22	6	2	6	8
D	17	16	4	2	5	D	34	32	8	4	10
D	3	7	2	3	6	D	6	14	4	6	12
D	7	14	7	9	6	D	14	28	14	18	12
						Méd.	16,5	16,6	9,4	7,4	9,4

Anexo 5.3 - Valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, em 1992.

Souto	Valores absolutos				Souto	Valores em percentagem			
	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.		14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.
A	5	15	1		A	10	30	2	
A	2	6	13		A	4	12	26	
A	10	8	2		A	20	16	4	
A	5	5	2		A	10	10	4	
A	4	5	1		A	8	10	2	
A	3	12	2		A	6	24	4	
A	1	2	6		A	2	4	12	
A	4	2	5		A	8	4	10	
A	4	13	0		A	8	26	0	
A	11	5	7		A	22	10	14	
A	2	4	4		A	4	8	8	
A	2	4	1		A	4	8	2	
A	3	4	2		A	6	8	4	
A	3	5	2		A	6	10	4	
A	0	2	3		A	0	4	6	
A	2	9	4		A	4	18	8	
A	5	4	3		A	10	8	6	
A	9	5	1		A	18	10	2	
A	4	13	0		A	8	26	0	
A	10	10	1		A	20	20	2	
					Méd.	8,9	13,3	6,0	
B	8	6			B	16	12		
B	7	5			B	14	10		
B	2	5			B	4	10		
B	2	6			B	4	12		
B	5	6			B	10	12		
B	8	6			B	16	12		
B	9	6			B	18	12		
B	0	3			B	0	6		
B	3	5			B	6	10		
B	4	4			B	8	8		
B	7	5			B	14	10		
B	1	5			B	2	10		
B	1	8			B	2	16		
B	0	4			B	0	8		
B	0	3			B	0	6		
B	5	4			B	10	8		
B	2	5			B	4	10		
B	7	5			B	14	10		
B	9	1			B	18	2		
B	8	4			B	16	8		
					Méd.	8,8	9,6		

Anexo 5.3 - Valores da intensidade de ataque do bichado-da-castanha, em 1992 (cont.).

Souto	Valores absolutos				Souto	Valores em percentagem			
	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.		14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.
C			6	6	C			12	12
C			7	8	C			14	16
C			3	6	C			6	12
C			1	6	C			2	12
C			4	8	C			8	16
C			8	7	C			16	14
C			18	4	C			36	8
C			4	2	C			8	4
C			5	5	C			10	10
C			1	4	C			2	8
C			2	3	C			4	6
C			5	5	C			10	10
C			1	6	C			2	12
C			2	5	C			4	10
C			7	4	C			14	8
C			3	1	C			6	2
C			2	3	C			4	6
C			6	9	C			12	18
C			7	7	C			14	14
C			6	8	C			12	16
					Méd.			9,8	10,7
D	5	4	0	6	D	10	8	0	12
D	1	5	0	0	D	2	10	0	0
D	2	2	2	0	D	4	4	4	0
D	6	0	0	6	D	12	0	0	12
D	3	0	5	0	D	6	0	10	0
D	2	2	1	0	D	4	4	2	0
D	8	0	1	0	D	16	0	2	0
D	0	6	0	1	D	0	12	0	2
D	0	1	0	1	D	0	2	0	2
D	3	0	1	2	D	6	0	2	4
D	3	2	0	3	D	6	4	0	6
D	3	1	3	0	D	6	2	6	0
D	1	7	0	0	D	2	14	0	0
D	2	0	1	2	D	4	0	2	4
D	5	1	0	1	D	10	2	0	2
D	4	5	0	4	D	8	10	0	8
D	3	1	0	1	D	6	2	0	2
D	1	1	1	2	D	2	2	2	4
D	5	4	1	3	D	10	8	2	6
D	3	3	1	2	D	6	6	2	4
					Méd.	6,0	4,5	1,7	3,4

Anexo 5.4 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha.

Anexo 5.4a - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 09 de Outubro de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	59,47	2	29,73	1,54 n.s.
Erro	172,87	9	19,20	
Total	232,34	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.4b - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 17 de Outubro de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	43,09	2	21,54	6,13 *
Erro	31,61	9	3,51	
Total	74,71	11		

Legenda: * = significativo a 5%.

Anexo 5.4c - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 25 de Outubro de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	739,99	3	246,66	12,49 **
Erro	236,83	12	19,73	
Total	976,82	15		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4d - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 01 de Novembro de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	109,69	2	54,84	2,74 n.s.
Erro	179,69	9	19,96	
Total	289,38	12		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.4e - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 10 de Novembro de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	244,74	2	122,36	15,08 **
Erro	73,00	9	8,11	
Total	317,74	11		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha (cont.).

Anexo 5.4f - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 15 de Outubro de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	7738,70	3	2579,56	34,46 **
Erro	5689,01	76	74,85	
Total	13427,71	79		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4g - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 22 de Outubro de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1544,94	3	514,98	5,20 **
Erro	7521,04	76	98,96	
Total	9065,98	79		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4h - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 29 de Outubro de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1071,22	2	535,61	10,32 **
Erro	2956,91	57	51,87	
Total	4028,13	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4i - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 05 de Novembro de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	114,06	1	114,06	2,47 n.s.
Erro	1752,98	38	46,13	
Total	1867,04	39		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.4j - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 12 de Novembro de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	7,54	1	7,54	0,26 n.s.
Erro	1072,70	38	28,22	
Total	1080,24	39		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.4 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha (cont.).

Anexo 5.4k - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 14 de Outubro de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	109,59	2	54,79	1,05 n.s.
Erro	2963,97	57	51,99	
Total	3073,56	59		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.4l - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 21 de Outubro de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1188,88	2	594,44	16,52 **
Erro	2050,97	57	35,98	
Total	3239,85	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4m - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 28 de Outubro de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1504,54	2	752,27	17,29 **
Erro	2478,98	57	43,49	
Total	3983,52	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4n - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha em 04 de Novembro de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1096,71	1	1096,71	31,85 **
Erro	1308,39	38	34,43	
Total	2405,10	39		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha (cont.).

Anexo 5.4o - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha relativas às variedades bária e clarinha, no souto C, em 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Variabilidade	8019,79	1	8019,79	63,50 **
Erro	12375,94	98	126,28	
Total	20395,73	99		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4p - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha relativas às variedades bária e clarinha, no souto D, em 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Variabilidade	1230,06	1	1230,06	26,07 **
Erro	4622,38	98	47,16	
Total	5852,44	99		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.4q - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha relativas às variedades bária e clarinha, no souto D, em 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Variabilidade	480,01	1	480,01	10,82 **
Erro	3458,32	78	44,33	
Total	3938,33	79		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.5 - Sumário da análise através do modelo linear generalizado ("GLIM").

Anexo 5.5a - Programa (Genstat 5 Release 3.1 (Vax/VMS5)).

```

1 UNITS[200]
2 FACT[LE=2;LA=!T(C,D);V=100(2)]SOUTO
3 FACT[LE=5;V=(1,2,3,4,5)40]DATA
4 VARI [V=200(50)]TOTAL
5 VARI BICHO
6 READ BICHO
    
```

"identifier"	"minimum"	"mean"	"maximum"	"values"	"missing"	"skew"
BICHO	0,000	9,085	47,000	200	0	"skew"

```

48 MODEL[D=B]BICHO;TOTAL
49 TERMS DATA*SOUTO
50 FIT[P=M,S,E]DATA
    
```

Anexo 5.5b - Análise de regressão.

"Response variate": BICHO
 "Binomial totals": TOTAL
 Distribuição: Binomial
 Função de ligação: Logit
 "Fitted terms": Constant + DATA + SOUTO + DATA · SOUTO

♦ Sumário da análise de regressão

origem da variação	graus de liberdade	"deviance"	"deviance mean"	"deviance ratio"
Regressão	9	1070,0	118,889	118,89
Resíduo	190	663,7	3,493	
Total	199	1733,7	8,712	

♦ Análise de "deviance" acumulada

origem da variação	graus de liberdade	"deviance"	"deviance mean"	"deviance ratio"
Data	4	639,931	159,983	159,98
Souto	1	292,651	292,651	292,65
Data · Souto	4	137,418	34,354	34,35
Resíduo	190	663,713	3,493	
Total	199	1733,712	8,712	

♦ "Pairwise differences"

"t values of pairwise differences"		
C	*	*
D	12,58	*
	C	D

"t probabilities of pairwise differences"		
C	*	*
D	0,00	*
	C	D

Anexo 5.6 - Valores da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, em 1990.

Valores absolutos						Valores em percentagem					
Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.	Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.
A	1	0	1	4	0	A	2,1	0,0	1,0	4,0	0,0
A	0	0	1	1	1	A	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
A	0	1	2	0	5	A	0,0	1,9	2,2	0,0	5,0
A	0	0	6	3	0	A	0,0	0,0	6,0	3,0	0,0
						Méd.	0,5	0,5	2,6	2,0	1,5
B	0	0	4	0		B	0,0	0,0	4,0	0,0	
B	0	0	1	0		B	0,0	0,0	1,0	0,0	
B	0	0	4	0		B	0,0	0,0	4,0	0,0	
B	0	0	2	0		B	0,0	0,0	2,0	0,0	
						Méd.	0,0	0,0	2,8	0,0	
C			2	0	1	C			2,8	0,0	1,0
C			8	1	2	C			8,0	1,0	2,0
C			8	0	3	C			8,7	0,0	3,0
C			4	2	4	C			4,0	2,0	4,0
						Méd.			5,9	0,8	2,5
D	0	0	0	2	1	D	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0
D	0	0	0	0	0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0	0	0	0	0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0	0	0	0	0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
						Méd.	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3

Anexo 5.7 - Valores da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, em 1991.

Souto	Valores absolutos					Souto	Valores em percentagem				
	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.		15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
A	1	0	0			A	2	0	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	0	0	2			A	0	0	4		
A	2	0	0			A	4	0	0		
A	1	1	1			A	2	2	2		
A	3	2	0			A	6	4	0		
A	1	3	0			A	2	6	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	4	0	0			A	8	0	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	0	5	6			A	0	10	12		
A	0	0	2			A	0	0	4		
A	0	2	0			A	0	4	0		
A	0	1	3			A	0	2	6		
A	2	0	2			A	4	0	4		
A	0	0	0			A	0	0	0		
A	0	0	0			A	0	0	0		
						Méd.	1,4	1,4	1,6		
B	3	1				B	6	2			
B	1	2				B	2	4			
B	2	0				B	4	0			
B	2	2				B	4	4			
B	1	1				B	2	2			
B	2	1				B	4	2			
B	1	0				B	2	0			
B	0	0				B	0	0			
B	0	0				B	0	0			
B	3	1				B	6	2			
B	0	1				B	0	2			
B	3	1				B	6	2			
B	4	0				B	8	0			
B	4	0				B	8	0			
B	2	0				B	4	0			
B	1	0				B	2	0			
B	2	1				B	4	2			
B	2	1				B	4	2			
B	4	2				B	8	4			
B	2	0				B	4	0			
						Méd.	3,9	1,4			

Anexo 5.7 - Valores da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, em 1991 (cont.).

Souto	Valores absolutos					Souto	Valores em percentagem				
	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.		15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
C	4	1	0	0	0	C	8	2	0	0	0
C	4	2	0	0	0	C	8	4	0	0	0
C	1	3	0	0	0	C	2	6	0	0	0
C	1	0	2	0	0	C	2	0	4	0	0
C	6	1	0	0	0	C	12	2	0	0	0
C	0	2	0	0	0	C	0	4	0	0	0
C	0	1	0	0	0	C	0	2	0	0	0
C	2	0	0	0	0	C	4	0	0	0	0
C	3	1	0	0	0	C	6	2	0	0	0
C	2	1	0	1	0	C	4	2	0	2	0
C	8	1	0	0	0	C	16	2	0	0	0
C	6	0	1	0	0	C	12	0	2	0	0
C	7	0	0	0	3	C	14	0	0	0	6
C	4	0	0	0	0	C	8	0	0	0	0
C	8	6	0	0	0	C	16	12	0	0	0
C	6	0	1	1	0	C	12	0	2	2	0
C	8	0	0	1	0	C	16	0	0	2	0
C	8	2	0	1	0	C	16	4	0	2	0
C	14	0	2	1	0	C	28	0	4	2	0
C	11	0	0	0	0	C	22	0	0	0	0
						Méd.	10,3	2,1	0,6	0,5	0,3
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	1	2	0	0	0	D	2	4	0	0	0
D	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0
D	4	0	0	0	0	D	8	0	0	0	0
D	1	1	0	0	0	D	2	2	0	0	0
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	0	2	0	0	0	D	0	4	0	0	0
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	1	1	0	0	0	D	2	2	0	0	0
D	1	1	0	0	0	D	2	2	0	0	0
D	0	0	0	1	0	D	0	0	0	2	0
D	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0
D	3	0	0	0	0	D	6	0	0	0	0
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	1	0	0	0	0	D	2	0	0	0	0
D	2	1	0	0	0	D	4	2	0	0	0
						Méd.	2,0	0,8	0	0,1	0

Anexo 5.8 - Valores da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, em 1992.

Valores absolutos					Valores em percentagem				
Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.	Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.
A	0	3	3		A	0	6	6	
A	0	0	1		A	0	0	2	
A	1	0	11		A	2	0	22	
A	0	0	3		A	0	0	6	
A	0	1	4		A	0	2	8	
A	1	1	0		A	2	2	0	
A	0	0	1		A	0	0	2	
A	4	0	0		A	8	0	0	
A	0	0	1		A	0	0	2	
A	0	1	0		A	0	2	0	
A	2	1	0		A	4	2	0	
A	0	0	0		A	0	0	0	
A	0	1	1		A	0	2	2	
A	1	2	0		A	2	4	0	
A	0	2	0		A	0	4	0	
A	1	1	1		A	2	2	2	
A	1	0	1		A	2	0	2	
A	1	0	0		A	2	0	0	
A	0	1	0		A	0	2	0	
A	2	0	0		A	4	0	0	
					Méd.	1,4	1,4	2,7	
B	1	1			B	2	2		
B	0	2			B	0	4		
B	2	1			B	4	2		
B	1	1			B	2	2		
B	2	3			B	4	6		
B	2	4			B	4	8		
B	4	1			B	8	2		
B	0	2			B	0	4		
B	1	1			B	2	2		
B	1	1			B	2	2		
B	4	1			B	8	2		
B	2	3			B	4	6		
B	0	1			B	0	2		
B	5	7			B	10	14		
B	2	0			B	4	0		
B	3	1			B	6	2		
B	0	4			B	0	8		
B	0	1			B	0	2		
B	2	1			B	4	2		
B	5	0			B	10	0		
					Méd.	3,7	3,6		

Anexo 5.8 - Valores da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha, em 1992 (cont.).

Valores absolutos					Valores em percentagem				
Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.	Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.
C			0	1	C			0	2
C			0	0	C			0	0
C			0	4	C			0	8
C			0	1	C			0	2
C			0	5	C			0	10
C			1	0	C			2	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			1	0	C			2	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			0	0	C			0	0
C			1	0	C			2	0
C			0	2	C			0	4
C			0	0	C			0	0
					Méd.			0,3	1,3
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	2	0	0	0	D	4	0	0	0
D	1	0	0	0	D	2	0	0	0
D	0	1	0	0	D	0	2	0	0
D	3	0	0	0	D	6	0	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	1	0	0	0	D	2	0	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	0	1	0	0	D	0	2	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	0	2	0	0	D	0	4	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	0	1	0	0	D	0	2	0	0
D	1	0	0	0	D	2	0	0	0
D	2	0	0	0	D	4	0	0	0
D	0	2	0	0	D	0	4	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
D	1	0	0	0	D	2	0	0	0
D	0	0	0	0	D	0	0	0	0
					Méd.	1,1	0,7	0	0

Anexo 5.9 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha.

Anexo 5.9a - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 09 de Outubro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	11,57	2	5,78	1,00 n.s.
Erro	52,01	9	5,77	
Total	63,58	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9b - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 17 de Outubro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	10,45	2	5,22	1,00 n.s.
Erro	47,02	9	5,22	
Total	57,47	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9c - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 25 de Outubro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	392,31	3	130,76	13,99 **
Erro	112,13	12	9,34	
Total	504,44	15		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.9d - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 01 de Novembro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	48,10	2	24,05	1,20 n.s.
Erro	180,30	9	20,03	
Total	228,40	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9e - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 10 de Novembro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	110,37	2	55,18	3,18 n.s.
Erro	156,15	9	17,35	
Total	266,52	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha (cont.).

Anexo 5.9f - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 15 de Outubro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1929,55	3	643,18	16,41 **
Erro	2978,00	76	39,18	
Total	4907,55	79		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.9g - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 22 de Outubro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	115,96	3	38,65	1,33 n.s.
Erro	2199,70	76	28,94	
Total	2315,66	79		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9h - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 29 de Outubro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	148,85	2	74,42	3,86 *
Erro	1099,51	57	19,28	
Total	1248,36	59		

Legenda: * = significativo a 5%.

Anexo 5.9i - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 05 de Novembro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	26,40	1	26,40	3,23 n.s.
Erro	310,28	38	8,16	
Total	336,68	39		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9j - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 12 de Novembro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	5,02	1	5,02	1,00 n.s.
Erro	190,85	38	5,02	
Total	195,87	39		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.9 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha (cont.).

Anexo 5.9k - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 14 de Outubro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	387,25	2	193,62	6,16 **
Erro	1790,16	57	31,40	
Total	2177,41	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.9l - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 21 de Outubro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	573,87	2	286,93	12,20 **
Erro	1340,64	57	23,52	
Total	1914,51	59		

Anexo 5.9m - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 28 de Outubro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	413,08	2	206,54	9,19 **
Erro	1280,18	57	22,45	
Total	1693,27	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.9n - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do gorgulho-da-castanha em 04 de Novembro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	98,08	1	98,08	5,49 **
Erro	678,29	38	17,84	
Total	776,37	39		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.10 - Valores de intensidade de ataque do bichado-da-castanha + gorgulho-da-castanha, em 1990.

Valores absolutos						Valores em percentagem					
Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.	Souto	09 Out.	17 Out.	25 Out.	01 Nov.	10 Nov.
A	10	7	13	24	6	A	21,3	14,3	13,0	24,0	6,0
A	6	6	12	17	10	A	13,0	10,7	12,1	17,0	9,0
A	9	10	10	7	8	A	17,6	19,2	11,0	7,0	3,0
A	3	8	22	11	4	A	6,1	14,3	22,0	11,0	4,0
						Méd.	14,5	14,6	14,5	14,8	5,5
B	11	9	20	14		B	14,7	11,7	20,0	14,0	
B	5	12	24	6		B	6,4	14,4	24,0	6,0	
B	5	9	32	13		B	5,7	11,4	32,0	13,0	
B	10	8	19	22		B	9,7	9,9	19,0	22,0	
						Méd.	9,1	11,9	23,8	13,8	
C			26	26	18	C			36,1	26,0	18,0
C			41	23	19	C			41,0	23,0	19,0
C			38	16	25	C			41,3	16,0	25,0
C			62	24	16	C			62,0	24,0	16,0
						Méd.			45,1	22,3	19,5
D	2	3	19	14	13	D	3,9	8,1	19,0	14,0	13,0
D	5	4	15	8	8	D	8,1	8,7	16,0	8,0	8,0
D	5	7	21	20	8	D	8,9	11,5	21,0	20,0	8,0
D	9	4	17	18	8	D	12,3	7,7	17,0	18,0	8,0
						Méd.	8,3	9,0	18,3	15,0	9,3

Anexo 5.11 - Valores de intensidade de ataque do bichado-da-castanha + gorgulho-da-castanha, em 1991.

Valores absolutos						Valores em percentagem					
Souto	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.	Souto	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
A	18	6	3			A	36	12	6		
A	15	0	8			A	30	0	16		
A	13	16	0			A	26	32	0		
A	21	8	5			A	42	16	10		
A	4	9	8			A	8	18	16		
A	8	10	3			A	16	20	6		
A	14	8	10			A	28	16	20		
A	5	3	4			A	10	6	8		
A	16	3	1			A	32	6	2		
A	2	1	10			A	4	2	20		
A	4	8	8			A	8	16	16		
A	21	9	2			A	42	18	4		
A	6	7	3			A	12	14	6		
A	13	18	17			A	26	36	34		
A	15	0	7			A	30	0	14		
A	9	6	7			A	18	12	14		
A	8	7	15			A	16	14	30		
A	18	8	16			A	36	16	32		
A	6	11	1			A	12	22	2		
A	9	5	2			A	18	10	4		
						Méd.	22,5	14,3	13,0		
B	22	12				B	44	24			
B	22	27				B	44	54			
B	19	12				B	38	24			
B	12	21				B	24	42			
B	12	25				B	24	50			
B	20	11				B	40	22			
B	22	7				B	44	14			
B	5	14				B	10	28			
B	12	9				B	24	18			
B	27	8				B	54	16			
B	10	9				B	20	18			
B	13	8				B	26	16			
B	30	7				B	60	14			
B	14	7				B	28	14			
B	26	5				B	52	10			
B	13	11				B	26	22			
B	24	22				B	48	44			
B	15	12				B	30	24			
B	17	22				B	34	44			
B	14	13				B	28	26			
						Méd.	34,9	26,2			

Anexo 5.11 - Valores de intensidade de ataque do bichado-da-castanha + gorgulho-da-castanha, em 1991 (cont.).

Valores absolutos						Valores em percentagem					
Souto	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.	Souto	15 Out.	22 Out.	29 Out.	05 Nov.	12 Nov.
C	35	22	14	1	4	C	70	44	28	2	8
C	47	7	8	4	2	C	94	14	16	8	4
C	24	26	8	4	7	C	48	52	16	8	14
C	27	18	13	2	6	C	54	36	26	4	12
C	45	19	12	7	4	C	90	38	24	14	8
C	21	31	6	2	2	C	42	62	12	4	4
C	12	10	14	5	7	C	24	20	28	10	14
C	40	2	9	6	8	C	80	4	18	12	16
C	37	23	11	14	7	C	74	46	22	28	14
C	49	4	8	2	3	C	98	8	16	4	6
C	31	9	11	1	6	C	62	18	22	2	12
C	39	2	18	8	4	C	78	4	36	16	8
C	37	9	3	8	5	C	74	18	6	16	10
C	20	5	15	7	9	C	40	10	30	14	18
C	32	34	8	4	5	C	64	68	16	8	10
C	38	17	10	7	1	C	76	34	20	14	2
C	36	4	16	6	5	C	72	8	32	12	10
C	29	14	4	2	3	C	58	28	8	4	6
C	31	5	15	10	8	C	62	10	30	20	16
C	33	17	5	10	7	C	66	34	10	20	14
						Méd.	66,3	27,8	20,8	11,0	10,3
D	10	10	11	6	0	D	20	20	22	12	0
D	13	3	9	0	6	D	26	6	18	0	12
D	15	6	7	5	2	D	30	12	14	10	4
D	12	3	3	6	3	D	24	6	6	12	6
D	5	3	6	1	1	D	10	6	12	2	2
D	7	1	10	0	5	D	14	2	20	0	10
D	8	8	3	6	8	D	16	16	6	12	16
D	8	4	0	5	5	D	16	8	0	10	10
D	6	4	6	7	3	D	12	8	12	14	6
D	5	8	4	2	8	D	10	16	8	4	16
D	11	19	3	5	9	D	22	38	6	10	18
D	6	10	1	4	5	D	12	20	2	8	10
D	9	10	7	3	4	D	18	20	14	6	8
D	13	15	7	4	5	D	26	30	14	8	10
D	7	15	1	3	3	D	14	30	2	6	6
D	5	14	2	1	6	D	10	28	4	2	12
D	14	3	1	3	4	D	28	6	2	6	8
D	18	16	4	2	5	D	36	32	8	4	10
D	4	7	2	3	6	D	8	14	4	6	12
D	9	15	7	9	6	D	18	30	14	18	12
						Méd.	18,5	17,4	9,4	7,5	9,4

Anexo 5.12 - Valores de intensidade de ataque do bichado-da-castanha + gorgulho-da-castanha, em 1992.

Valores absolutos					Valores em percentagem				
Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.	Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.
A	5	18	4		A	10	36	8	
A	2	6	14		A	4	12	28	
A	11	8	13		A	22	16	26	
A	5	5	5		A	10	10	10	
A	4	6	5		A	8	12	10	
A	4	13	2		A	8	26	4	
A	1	2	7		A	2	4	14	
A	8	2	5		A	16	4	10	
A	4	13	1		A	8	26	2	
A	11	6	7		A	22	12	14	
A	4	5	4		A	8	10	8	
A	2	4	1		A	4	8	2	
A	3	5	3		A	6	10	6	
A	4	7	2		A	8	14	4	
A	0	4	3		A	0	8	6	
A	3	10	5		A	6	20	10	
A	6	4	4		A	12	8	8	
A	10	5	1		A	20	10	2	
A	4	14	0		A	8	28	0	
A	12	10	1		A	24	20	2	
					Méd.	10,3	14,7	8,7	
B	9	7			B	18	14		
B	7	7			B	14	14		
B	4	6			B	8	12		
B	3	7			B	6	14		
B	7	9			B	14	18		
B	10	10			B	20	20		
B	13	7			B	26	14		
B	0	5			B	0	10		
B	4	6			B	8	12		
B	5	5			B	10	10		
B	11	6			B	22	12		
B	3	8			B	6	16		
B	1	9			B	2	18		
B	5	11			B	10	22		
B	2	3			B	4	6		
B	8	5			B	16	10		
B	2	9			B	4	18		
B	7	6			B	14	12		
B	11	2			B	22	4		
B	13	4			B	26	8		
					Méd.	12,5	13,2		

Anexo 5.12 - Valores de intensidade de ataque do bichado-da-castanha + gorgulho-da-castanha, em 1992 (cont.).

Valores absolutos					Valores em percentagem				
Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.	Souto	14 Out.	21 Out.	28 Out.	04 Nov.
C			6	7	C			12	14
C			7	8	C			14	16
C			3	10	C			6	20
C			1	7	C			2	14
C			4	13	C			8	26
C			9	7	C			18	14
C			18	4	C			36	8
C			4	2	C			8	4
C			6	5	C			12	10
C			1	4	C			2	8
C			2	3	C			4	6
C			5	5	C			10	10
C			1	6	C			2	12
C			2	5	C			4	10
C			7	4	C			14	8
C			3	1	C			6	2
C			2	3	C			4	6
C			7	9	C			14	18
C			7	9	C			14	18
C			6	8	C			12	16
					Méd.			10,1	12,0
D	5	4	0	6	D	10	8	0	12
D	3	5	0	0	D	6	10	0	0
D	3	2	2	0	D	6	4	4	0
D	6	1	0	6	D	12	2	0	12
D	6	0	5	0	D	12	0	10	0
D	2	2	1	0	D	4	4	2	0
D	9	0	1	0	D	18	0	2	0
D	0	6	0	1	D	0	12	0	2
D	0	2	0	1	D	0	4	0	2
D	3	0	1	2	D	6	0	2	4
D	3	4	0	3	D	6	8	0	6
D	3	1	3	0	D	6	2	6	0
D	1	8	0	0	D	2	16	0	0
D	3	0	1	2	D	6	0	2	4
D	7	1	0	1	D	14	2	0	2
D	4	7	0	4	D	8	14	0	8
D	3	1	0	1	D	6	2	0	2
D	1	1	1	2	D	2	2	2	4
D	6	4	1	3	D	12	8	2	6
D	3	3	1	2	D	6	6	2	4
					Méd.	7,1	5,2	1,7	3,4

Anexo 5.13 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha.

Anexo 5.13a - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 09 de Outubro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	69,66	2	34,82	1,66 n.s.
Erro	188,46	9	20,94	
Total	258,12	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.13b - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 17 de Outubro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	49,58	2	24,79	5,53 *
Erro	40,30	9	4,47	
Total	89,88	11		

Legenda: ** = significativo a 5%.

Anexo 5.13c - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 25 de Outubro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	926,96	3	308,98	15,92 **
Erro	232,90	12	19,40	
Total	1159,86	15		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13d - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 01 de Novembro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	88,47	2	44,23	1,99 n.s.
Erro	199,76	9	22,19	
Total	288,23	11		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.13e - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 10 de Novembro, de 1990.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	341,73	2	170,86	21,52 **
Erro	71,44	9	7,93	
Total	413,18	11		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha (cont.).

Anexo 5.13f - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 15 de Outubro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	11462,04	3	3820,68	46,53 **
Erro	6240,57	76	82,11	
Total	17702,61	79		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13g - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 22 de Outubro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1463,57	3	487,85	4,75 **
Erro	7806,48	76	102,71	
Total	9270,05	79		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13h - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 29 de Outubro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1084,01	2	542,00	8,97 **
Erro	3440,96	57	60,36	
Total	4524,98	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13i - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 05 de Novembro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	147,13	1	147,13	3,35 n.s.
Erro	1667,85	38	43,89	
Total	1814,98	39		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.13j - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 12 de Novembro, de 1991.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	14,72	1	14,72	0,54 n.s.
Erro	1030,16	38	27,10	
Total	1044,88	39		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.13 - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha (cont.).

Anexo 5.13k - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 14 de Outubro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	276,39	2	138,19	2,62 n.s.
Erro	3000,71	57	52,64	
Total	3277,10	59		

Legenda: n.s. = não significativo a 5%.

Anexo 5.13l - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 21 de Outubro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1404,09	2	702,04	17,80 **
Erro	2247,98	57	39,43	
Total	3652,07	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13m - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 28 de Outubro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1800,23	2	900,11	19,21 **
Erro	2669,54	57	46,83	
Total	4469,77	59		

Legenda: ** = significativo a 1%.

Anexo 5.13n - Análise de variância das médias da intensidade de ataque do bichado-da-castanha e do gorgulho-da-castanha em 04 de Novembro, de 1992.

Origem da variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado
Mobilização	1315,22	1	1315,22	32,98 **
Erro	1514,98	38	39,86	
Total	2830,20	39		

Legenda: ** = significativo a 1%.