



A artropodofauna associada ao olival no âmbito da protecção da cultura contra pragas

Fernando Manuel de Campos Trindade Rei

Orientadora: **Laura Monteiro Torres**
(Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)

Esta tese não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri

INDÍCE

Resumo	vii
Abstract	ix
Agradecimentos	xi
INTRODUÇÃO GERAL	1
I – A ARTROPODOFAUNA ASSOCIADA AO OLIVAL	3
1. Classe Arachnida	4
1.1. Ordem Araneae	4
1.2. Ordem Prostigmata	4
2. Classe Entognatha	5
2.1. Ordem Collembola	5
3. Classe Chilopoda	6
4. Classe Insecta	6
4.1. Ordem Coleoptera	6
4.2. Ordem Dermaptera	9
4.3. Ordem Diptera	9
4.4. Ordem Embioptera	11
4.5. Ordem Dictyoptera	11
4.5.1. Sub-ordem Blattodea	11
4.5.2. Sub-ordem Mantodea	12
4.6. Ordem Hemiptera	12
4.6.1. Sub-ordem Heteroptera	12
4.6.2. Sub-ordens Cicadomorpha, Fulgomorpha e Sternorrhyncha	13
4.7. Ordem Hymenoptera	14
3.7.1. Família Formicidae	20
4.8. Ordem Lepidoptera	22
4.9. Ordem Neuroptera	23
4.10. Ordem Orthoptera	25
4.11. Ordem Psocoptera	25
4.12. Ordem Thysanoptera	25
4.13. Ordem Thysanura	26
5. Classe Isopoda	26

II. EFEITOS SECUNDÁRIOS DA APLICAÇÃO DE PESTICIDAS NA ARTROPODOFAUNA DO OLIVAL E MEIOS DE OS MINORAR	27
1. Efeito sobre os auxiliares. Caso particular do dimetoato	27
1.1. Efeitos da aplicação de pesticidas sobre diferentes ordens e famílias de artrópodes auxiliares	30
1.1.1. Ordem Araneae	30
1.1.2. Ordem Coleoptera	31
1.1.2.1. Família Coccinellidae	31
1.1.2.2. Família Carabidae	32
1.1.3. Ordem Heteroptera	32
1.1.4. Ordem Hymenoptera	32
1.1.5. Ordem Neuroptera	33
1.2. Efeitos da aplicação de dimetoato sobre a artropodofauna auxiliar do olival	33
2. Meios de minorar os efeitos secundários da aplicação de pesticidas no olival	35
2.1. Tratamentos selectivos	35
2.2. Pesticidas selectivos	35
III. CARACTERIZAÇÃO DA ARTROPODOFAUNA ASSOCIADA AO OLIVAL ALENTEJANO. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS BIOINDICADORES DE PRODUÇÃO BIOLÓGICA	37
1. Introdução	37
2. Material e métodos	39
2.1. Caracterização climática da região dos ensaios	39
2.2. Caracterização dos olivais experimentais	42
2.3. Pesticidas aplicados nos regimes de exploração biológico e convencional	45
2.4. Monitorização das populações de artrópodes	46
2.4.1. Monitorização da artropodofauna presente na copa das oliveiras	46
2.4.2. Monitorização da artropodofauna presente no solo dos olivais	47
2.4.3. Monitorização da artropodofauna caída das copas, devido aos tratamentos com dimetoato	49
2.5. Caracterização taxonómica da artropodofauna capturada nos olivais experimentais	50
2.6. Análise estatística dos resultados	51
3. Resultados e Discussão	52
3.1. Artropodofauna da copa dos olivais experimentais	52

3.1.1. Classe Arachnida	53
3.1.1.1. Ordem Araneae	53
3.1.1.2. Ordem Prostigmata	71
3.1.1.3. Ordem Opiliones	73
3.1.2. Classe Entognatha	74
3.1.2.1. Ordem Collembola	74
3.1.3. Classe Insecta	76
3.1.3.1. Ordem Coleoptera	76
3.1.3.2. Ordem Dermaptera	104
3.1.3.3. Ordem Diptera	105
3.1.3.4. Ordem Dicyoptera	116
3.1.3.4.1. Sub-ordem Blattodea	116
3.1.3.4.2. Sub-ordem Mantodea	119
3.1.3.5. Ordem Hemiptera	120
3.1.3.5.1. Sub-ordem Heteroptera	120
3.1.3.6. Sub-ordens Cicadomorpha, Fulgomorpha e Sternorrhyncha	130
3.1.3.7. Ordem Hymenoptera	143
3.1.3.7.1. Família Formicidae	145
3.1.3.8. Ordem Lepidoptera	161
3.1.3.9. Ordem Neuroptera	163
3.1.3.10. Ordem Orthoptera	173
3.1.3.11. Ordem Plecoptera	173
3.1.3.12. Ordem Psocoptera	174
3.1.3.13. Ordem Thysanoptera	178
3.2. Artropodofauna do solo dos olivais experimentais	182
3.2.1. Classe Arachnida	183
3.2.1.1. Ordem Araneae	183
3.2.1.2. Ordem Opiliones	194
3.2.1.3. Ordem Prostigmata	195
3.2.2. Classe Chilopoda	196
3.2.3. Classe Entognatha	197
3.2.3.1. Ordem Collembola	197
3.2.4. Classe Insecta	197
3.2.4.1. Ordem Coleoptera	197

3.2.4.2. Ordem Diptera	208
3.2.4.3. Ordem Dictyoptera	209
3.2.4.3.1. Sub-ordem Blattodea	209
3.2.4.4. Ordem Embioptera	212
3.2.4.5. Ordem Hemiptera	212
3.2.4.5.1. Sub-ordem Heteroptera	212
3.2.4.5.2. Sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha	214
3.2.4.6. Ordem Hymenoptera	218
3.2.4.6.1. Família Formicidae	219
3.2.4.7. Ordem Neuroptera	231
3.2.4.8. Ordem Orthoptera	233
3.2.4.9. Ordem Psocoptera	237
3.3. Artropodofauna capturada por “queda química”	238
3.3.1. Classe Arachnida	238
3.3.1.1. Ordem Araneae	238
3.3.1.2. Ordem Prostigmata	238
3.3.2. Classe Insecta	239
3.3.2.1. Ordem Coleoptera	239
3.3.2.2. Ordem Diptera	241
3.3.2.3. Ordem Hemiptera	242
3.3.2.3.1. Sub-ordem Heteroptera	242
3.3.2.3.2. Sub-ordem Sternorrhyncha	243
3.3.2.4. Ordem Hymenoptera	243
3.3.2.5. Outras ordens	245
3.3.2.6. Estados imaturos	245
4. Discussão Geral	247
IV. IDENTIFICAÇÃO DE ARTRÓPODES PREDADORES DE PRAGAS DO OLIVAL	254
1. Introdução	254
2. Material e Métodos	258
2.1. Caracterização dos olivais experimentais	258
2.2. Recolha e identificação de artrópodes predadores	259

2.3. Identificação de relações de predação entre artrópodes auxiliares capturados nos olivais experimentais e pragas da oliveira, através de testes ELISA	259
2.3.1. Produção de antigénios de <i>E. olivina</i> e de <i>S. oleae</i>	259
2.3.2. Obtenção de soro pré-imunização (<u>n</u> on <u>r</u> eactive <u>s</u> erum – NRS)	260
2.3.3. Inoculações dos coelhos com o antigénio de <i>E. olivina</i>	260
2.3.4. Obtenção do antissoro anti- <i>E. olivina</i> (<u>S</u> pecific <u>A</u> nti <u>s</u> erum – SAS)	261
2.3.5. Purificação das imunoglobulinas - (Ig-G) presentes nos NRS e SAS	261
2.3.6. Determinação do limiar de detecção do antigénio <i>E. olivina</i> pelo SAS homólogo	262
2.3.7. Determinação das diluições óptimas de SAS- <i>E. olivina</i> e de soro anti-IgG de coelho para usar em testes ELISA	263
2.3.8. Avaliação da ocorrência de reacções cruzadas entre extractos de oliveira e SAS- <i>E. olivina</i>	263
2.3.9. Avaliação da ocorrência de reacções cruzadas entre SAS obtidos contra <i>B. oleae</i> , <i>S. oleae</i> e <i>P. oleae</i> e o antigénio de <i>E. olivina</i>	264
2.3.10. Adsorção dos SAS específicos para <i>E. olivina</i> , <i>B. oleae</i> , <i>S. oleae</i> e <i>P. oleae</i> , com antigénios não homólogos	265
2.3.11. Avaliação das ocorrências de reacções cruzadas entre os antissoros SAS e aSAS obtidos contra <i>E. olivina</i> , <i>B. oleae</i> , <i>P. oleae</i> e <i>S. oleae</i> , com antigénios não homólogos	264
2.3.12. Realização de testes ELISA com potenciais artrópodes predadores	267
3. Resultados e Discussão	268
V. CONCLUSÕES GERAIS	279
VI. BIBLIOGRAFIA	282
Anexo 1	297

Resumo

Com base na possível alteração da artropodofauna presente em olivais convencionais, devido à aplicação de insecticidas químicos de síntese, procuraram identificar-se potenciais bioindicadores de produção biológica, sistema onde o uso daqueles produtos está interdito. Assim, na região de Ervedal, concelho de Avis, seleccionaram-se dois pares de olivais constituídos por um olival biológico e um olival convencional, localizados em dois locais de implantação distintos. Em cada olival seleccionaram-se três linhas de 20 árvores, que se amostraram pela técnica das pancadas, através do batimento de dois ramos seleccionados aleatoriamente, na condição de um estar exposto ao sol e o outro à sombra. A artropodofauna do solo amostrou-se por meio de 27 a 28 armadilhas de queda colocadas no centro de cada olival, sob a copa e ao redor do tronco de cinco árvores, e nas entrelinhas das referidas árvores. O estudo decorreu em 1999 e 2000, tendo as amostragens sido efectuadas com uma periodicidade quinzenal, entre Março/Abril e Novembro, no caso da copa, e entre Junho/Julho e Novembro, no caso do solo. Os 175 350 artrópodes capturados identificaram-se ao nível da ordem, família e espécie ou morfoespécie. Os resultados obtidos evidenciaram uma entomocenose numerosa, com maior diversidade na copa do que no solo, sendo a sua composição maioritariamente semelhante à observada em olivais do interior norte de Portugal e da região de Granada, em Espanha, embora com diferenças na importância relativa das famílias e espécies presentes. Na copa, as ordens capturadas em maior quantidade foram a Coleoptera, Araneae e Hemiptera (sub-ordem Sternorrhyncha), enquanto no solo a família Formicidae foi responsável por 91% das capturas. Identificaram-se 11 espécies de Coccinellidae, tendo *Scymnus (Mimopullus) mediterraneus* Iablokoff-Khnzorian representado 78% dos exemplares capturados desta família. Na família Formicidae identificaram-se 11 espécies na copa, onde *Crematogaster scutellaris* (Olivier) foi a espécie mais numerosa, e 14 espécies no solo, onde *Formica subrufa* Roger foi a capturada em maior número. A composição da entomocenose dos olivais variou entre anos, datas dentro do ano, locais e olivais, sem um padrão consistente, não permitindo identificar artrópodes bioindicadores de produção biológica.

Complementarmente procuraram identificar-se, pela técnica ELISA, potenciais predadores de importantes pragas do olival: a mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Gmelin), a traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bernard), a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Olivier) e o algodão-da-oliveira, *Euphyllura olivina* (Costa), para o que, em colaboração com a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, se prepararam antissoros específicos para estes insectos. De entre os 328 artrópodes predadores capturados nas copas de dois olivais biológicos, pela técnica das pancadas, verificou-se que as famílias Linyphiidae e Theridiidae, da ordem Araneae, foram as que desenvolveram maior número de reacções ELISA positivas, com o antissoro específico para *E. olivina*. Ainda nesta ordem, a família Araneidae reagiu positivamente com o antissoro específico para *P. oleae* enquanto que a Thomisidae reagiu positivamente com o antissoro específico para *S. oleae*. Por sua vez, o coccinelídeo *S. mediterraneus* reagiu positivamente com os antissoros específicos para *P. oleae* e para *S. oleae*, enquanto os antocórídeos reagiram positivamente com o antissoros específicos para *E. olivina* e *P. oleae*. No caso dos Formicidae, referidos em vários estudos como predadores de várias pragas do olival, apenas um indivíduo de *Crematogaster sordidula* (Nylander) reagiu positivamente com o antissoro específico para *B. oleae*.

Palavras chave: *O. europaea*, artropodofauna, bioindicadores, predadores, ELISA.

Abstract

A study was carried out to identify arthropods bioindicators of olive biological production, based on the hypothesis that insecticide application in conventional orchards could result in olive entomocenosis alterations. For this purpose, two pairs of olives groves, each with a biological and a conventional protection orchard, were selected in two different sites in the Ervedal region, Avis district, in South Portugal. In each orchard three rows of 20 olive trees were selected. In each tree, two branches were randomly beat, one placed in the sun, the other in the shadow. Soil arthropodofauna was collected by 27 to 28 pitfall traps placed in the middle of each field, around the trunk and under the canopy of five olive trees, and in the rows between the selected trees. Samples were collected once every two weeks in 1999 and 2000, between March/April and November in the canopy and between June/July and November on the soil. The 175 350 arthropods collected were identified to their order, family and species or morphospecies. The results confirmed the presence of a numerous arthropodofauna with more diversity in the canopy compared to the one collected on the soil. Although Arthropodofauna composition was mainly similar to others observed in olive orchards located in the interior north of Portugal and in the Granada region, in Spain, some differences were observed regarding the proportion of some families and species in those regions. In the canopy, Coleoptera, Araneae and Hemiptera (sub-order Sternorrhyncha) were the most captured orders while 91% of the arthropods collected on the soil belong to Hymenoptera and their Formicidae family. Eleven species of Coccinellidae were identified in the canopy, where *Scymnus (Mimopullus) mediterraneus* Iablokoff-Khnzorian was responsible for 78% of Coccinellidae captures. In the Formicidae family, 11 species were identified in the canopy, where *Crematogaster scutellaris* (Olivier) was the most captured, and 14 species on the soil, where *Formica subrufa* Roger was the most significant species. Differences in the olive arthropodofauna composition between were only observed randomly in some dates, year, orchard or orchards site, which made it impossible to identify biological production bioindicators. Complementary, a study was carried out to identify potential predators of *Bactrocera oleae* (Gmelin), *Prays oleae* (Bernard), *Saissetia oleae* (Olivier) and *Euphyllura olivina* (Costa) by ELISA tests.pests. The specific antissera for the olive pests were made in colaboration with the Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD). Results from the 328 arthropods predators captured in the canopy of biologic production orchards, located in the Ervedal and Oriola regions, the latter in Portel district, showed the Araneae families Linyphiidae and Theridiidae as the ones where more ELISA positive reactions occurred, especially with the *E. olivina* antissera. Araneidae and Thomisidae also reacted positively with the specific *P. oleae* and *S. oleae* antissera, respectively. Two Anthocoridae insects reacted positively with the *E. olivina* antissera while the coccinellid *S. Mediterraneus* reacted with the *P. oleae* and *S. oleae* antissera. Although a number of Formicidae species were already identified by a number os estudies as olive pests predators, only one insect of *Crematogaster sordidula* (Nylander) showed a positive ELISA reaction, with the *B. oleae* antissera.

Key words: *O. Europaea*, arthropodofauna, bioindicators, predators, ELISA

Agradecimentos

Enquanto a vida gosta de nós, vamos guardando aconchegos na memória, alguns grandes (mas raros...), outros pequenos como um insecto, mas que fazem a alegria da nossa alma, tão simples como um riso do nosso filho ou o olhar de quem nos ama.

Ao longo dos sete anos que demorou este trabalho, muitos foram os gestos e carinhos recebidos, assim como algumas ‘chicotadas psicológicas’, para que a demanda não terminasse em desgraça. Os nossos amigos próximos, os nossos mestres e também alguns dos nossos discípulos foram a sua fonte, sempre a fluir e a acompanhar o nosso esforço, para que os objectivos fossem alcançados e esta tese fosse possível. De entre ainda muitos, alguns merecem um agradecimento melhorado, à medida da sua ajuda e companhia.

Em primeiro lugar, um agradecimento muito grande para a minha orientadora Prof. Laura Torres, pela ajuda nos momentos certos e sobretudo pela sua leitura linear, que me obrigou a reescrever quase todo o texto da tese, para não me pôr a medir prosas com o Saramago.

Um agradecimento para a Prof. Ivone da Clara, com quem comecei esta sinuosa caminhada pela investigação, pelos ‘empréstimos’ de material para a realização dos ELISA, e pela revisão do respectivo capítulo dos (mesmos) ELISA.

Muitos agradecimentos para os entomologistas que contribuíram na identificação de alguns dos artrópodes capturados durante a pesquisa, nomeadamente Armando Raimundo da Univ. Évora (Coccinellidae), Alberto Tinaut da Univ. Granada (Formicidae), Francisca Ruano, (Univ. Granada-Coleoptera), Filipe Pascual (Univ. Granada-Orthoptera), José Miguel Avila (Univ. Granada-Coleoptera) e Manuel Cardenas da Est. Exp. Del Zaídín (Aranea).

Agradecimentos também para os meus amigos e colegas Zé e Rosário (o meu apoio nos ELISA), Isabel e Fernando (que saborosas conversas de bricolage...) e claro, para o Alfredo e João (e agora só quero que venham os safaris fotográficos !!). E aqui vai um abraço para o Luís (Leopoldo) que sempre me perguntou pelo andamento dos trabalhos.

Para a Helena Paula, sobretudo pelas férias que teve de suportar com lupas e frascos repletos de bicharada (toda morta, claro) à mistura. E ainda pela revisão do meu inglês sempre mais curto e exíguo do que gostaria.

Quanto aos meus colegas Francisco e Catarina, não tenho gratidão suficiente que compense toda a sua ajuda, esforço e empenho, sem os quais este trabalho, simplesmente, não teria sido possível.

Para a minha família, cada vez mais pequenina mas por enquanto firme, um grande pedido de desculpas pelos meus temperamentos menos amenos, que obviamente fizeram o favor de esquecer, sobretudo à medida que o prazo de entrega chegava ao fim.

Para a Maria João, que já trilhou este caminho e que fez de ‘advogado do diabo’, para que o meu ânimo não se apagasse. E por esperar (resignadamente) por companhia para os passeios de fim-de-semana.

Para o meu filho pela paciência que teve para o pai e, que embora ainda jovem, já foi tendo imagens do que custa atingir objectivos na vida (pelo menos eu assim o espero...).

E no fim, o princípio. Para o meu Pai e para a minha Mãe, pelo o orgulho que eu acredito terem no seu filho.

INTRODUÇÃO GERAL

Na actualidade, existe uma procura crescente, por parte dos consumidores, de produtos agrícolas mais saudáveis e naturais, com menor conteúdo de aditivos e menores alterações de origem bioquímica. Nessa perspectiva, o consumo de azeite tem excelentes perspectivas, atendendo às suas propriedades nutritivas e salutareas, confirmadas pela investigação médica, que tem contribuído de modo decisivo para a formação de uma óptima imagem do azeite junto da opinião pública (Mili, 1999). Num estudo realizado pelo COI, em 2000, foi observado que a melhoria da qualidade e da imagem do azeite, no âmbito do binómio gastronomia/saúde, incrementou em 51%, o seu consumo mundial nos últimos vinte anos (Anónimo, 2000). Também a Comunidade Europeia, atenta à preocupação crescente dos consumidores, tem vindo a estabelecer normativas comunitárias para a melhoria da qualidade dos produtos agrícolas, para além da protecção e conservação do ambiente (Mili, 1999).

Todavia, alguns entraves ensombram estes objectivos, uma vez que devido à acção dos insectos, fungos e infestantes, os prejuízos na produção de azeitona podem atingir aproximadamente 30% do valor dessa produção (Freidberg, 1996). Este facto ocorre apesar de os produtores, no âmbito da olivicultura considerada convencional, gastarem anualmente mais de 83 milhões de euros no combate desses inimigos, essencialmente, através da aplicação de pesticidas químicos. Um dos inconvenientes dessa aplicação é o risco de presença de resíduos de pesticidas, já detectados no azeite e no ambiente (Freidberg, 1996), causando preocupação na maioria dos países produtores, porque colide com as preocupações dos consumidores. Para além deste problema têm surgido nos olivais, sobretudo naqueles em que se utilizam intensivamente pesticidas, anomalias associadas a pragas, cujas populações têm vindo a aumentar de importância, como consequência da intensificação de práticas culturais como regas, adubações e a já citada aplicação de pesticidas (Cordobés, 1998).

Deste modo, é importante que se estabeleçam outras formas de condução do olival, para se atingir uma olivicultura sustentável e com produtos mais ecológicos. Essas formas de condução têm-se consubstanciado na Produção Integrada ou na Produção Biológica, sistemas de produção para os quais existe a atribuição de subsídios e onde a aplicação de pesticidas se encontra limitada e definida por legislação específica. Nestes sistemas preconiza-se uma gestão ecológica do habitat do olival, favorecendo a manutenção e desenvolvimento dos artrópodes auxiliares, para promover a limitação natural das pragas, como forma de minorar o uso de pesticidas (Booth, 1998, Civantos, 1995). Para se atingir esse objectivo, é necessário conhecer a

estrutura da entomocenose indígena do olival, assim como a sua dinâmica espacial e temporal, para melhor se conhecer e gerir a presença dos auxiliares entomófagos. Com efeito, a identificação e discriminação dos biótipos dos auxiliares e das pragas permitem aumentar significativamente a probabilidade do sucesso da limitação natural. Nesse âmbito, o conhecimento da abundância de uma determinada espécie auxiliar, em determinado momento, é essencial para o desenvolvimento de um programa de protecção integrada contra as pragas do olival (Morris *et al.*, 1999b).

Contudo, põe-se o problema da certificação destes sistemas de produção, pelo que importa existirem métodos de monitorização para as substâncias químicas, nomeadamente pesticidas, cuja aplicação está restringida ou interdita. Embora existam técnicas analíticas bastante precisas na separação e identificação dessas substâncias, como a cromatografia de fase gasosa e a espectrometria de massa, não são nem expeditas nem economicamente acessíveis. Uma forma de se tornar essa certificação mais simplificada e menos onerosa poderá ser a utilização de artrópodes bioindicadores (Alonso, 2000, Kaspari & Majer, 2000, Ruano *et al.*, 2004), cuja identificação está dependente do conhecimento do impacto da aplicação de pesticidas na composição da entomocenose do olival.

Em Portugal, e mais concretamente no Alentejo, a implementação de sistemas de produção integrada ou biológica, em olivicultura, confronta-se com algumas limitações e insuficiências, como um desconhecimento bastante grande sobre a composição da entomocenose do olival, assim como a dimensão e impacto da fauna auxiliar sobre as suas pragas. Por outro lado, ainda não existem métodos expeditos que certifiquem esses tipos de produção alternativos à produção convencional. É neste contexto que este estudo se insere, estabelecendo três objectivos sobre a artropodofauna associada ao olival, no âmbito da protecção da cultura contra pragas: a) análise da composição da entomocenose do ecossistema “olival alentejano”, com particular atenção para a identificação de alterações quantitativas e qualitativas na artropodofauna exposta à aplicação de insecticidas; b) identificação de potenciais bioindicadores na entomocenose do olival, para certificação de produção biológica; c) identificação de artrópodes auxiliares potenciais predadores de pragas do olival.

O estudo em causa foi realizado na região do Alentejo onde a cultura do olival é uma das actividades agrícolas com maior importância social e económica, e onde se registam as maiores áreas de olival por exploração, com a média de 5,8 ha (Anónimo, 2002).

I. A ARTROPODOFAUNA ASSOCIADA AO OLIVAL

A maioria dos estudos realizados sobre a entomofauna do olival incide sobre espécies fitófagas que constituem pragas, sendo muito reduzida a investigação sobre a presença e importância ecológica de outros artrópodes. Em 1984, ainda pouco se sabia sobre as condições ecológicas mais adequadas para o desenvolvimento dos insectos entomófagos presentes no olival (Jimenez, 1985) e até 1999, surpreendia a escassez de dados pormenorizados sobre o tema, numa cultura tão importante e extensa para algumas regiões europeias (Guzmán, 1999). Esta situação não é exclusiva do olival, pois estima-se que apenas cerca de 5% das espécies de insectos estão identificadas, e que apenas exista informação relevante para menos de 1% destas espécies (Raven, 1990, citado por Hook, 1997). Em geral, a maioria da informação existente sobre insectos relaciona-se com espécies que são pragas agrícolas ou que são carismáticas em determinada região, embora nenhuma delas seja representativa da diversidade biológica dos insectos (Hook, 1997). Esta situação pode estar relacionada com a extrema diversidade dos artrópodes e com o seu tamanho maioritariamente pequeno, associando-se ainda o desconhecimento dos seus habitats e das suas características ecológicas (Pik *et al.*, 1999).

Uma vez que as relações tróficas tripartidas entre plantas, fitófagos e seus inimigos naturais, determinam a abundância e a distribuição dos organismos em ecossistemas naturais e conduzidos (Agrawal & Colfer, 2000), percebe-se a importância do conhecimento de um grupo tão importante como o dos artrópodes, pelo papel que podem ter nessas relações tróficas. Desta forma, o conhecimento sobre a diversidade da entomofauna em olivais possibilitará uma melhor compreensão do ecossistema, tanto do ponto de vista ecológico, por se identificarem os equilíbrios e interações existentes entre espécies, como do ponto de vista agronómico, por incluir espécies que são pragas e outras que são auxiliares da cultura (Torres & Bueno, 2000). A conservação da entomofauna auxiliar é uma das formas de luta biológica em culturas agrícolas – a limitação natural (Amaro, 2003) – e o olival não é excepção. Mas, a sua utilização, de forma eficiente, requer um conhecimento profundo da mesma (Morris & Campos, 1999).

Maioritariamente, os estudos que se debruçam sobre a artropodofauna auxiliar em olivais, estão direccionados para os parasitóides, existindo ainda grande desconhecimento sobre os predadores e seu papel nesta cultura (Morris, 1997). Todavia, a investigação sobre a composição da artropodofauna associada à oliveira tem dado passos firmes na acumulação de conhecimento, sobretudo em países mediterrânicos como Espanha, Portugal e Itália, embora ainda sejam poucos

os estudos que se dedicam objectivamente a este tema. Neste capítulo, analisam-se as ordens, famílias e espécies, cuja presença foi já confirmada e quantificada em olivais mediterrâneos, com referência às famílias e espécies que se admite poderem contribuir para a limitação natural das pragas do olival.

1. CLASSE ARACHNIDA

1.1. Ordem Araneae

A ocorrência desta ordem em olivais pode ser um contributo importante para a limitação natural das populações de artropodes fitófagos, atendendo ao seu regime alimentar exclusivamente predador. A sua identificação em olivais foi registada tanto na copa como no solo em vários estudos (Heim, 1985, Castro *et al.*, 1996, Morris, 1997, Civantos, 1998, Martínez & Ruíz, 1999, Santos *et al.*, 2002a, Ruano *et al.*, 2004), embora a sua abundância possa variar entre uma presença reduzida (Morris & Campos, 1999) ou ser um dos principais grupos de artropodes capturados (Castro *et al.*, 1996, Ruano *et al.*, 2004). Podendo corresponder a cerca de 20% das capturas totais de predadores num olival, pode também ser o grupo de predadores onde ocorre maior diversidade espécies (Morris, 1997), com as recolhas realizadas durante a tarde a serem aquelas onde se registou maior diversidade de espécies.

A presença da ordem Araneae no olival parece ser bastante diversificada, estando distribuída por diversas famílias como a Thomisidae (Martínez & Ruíz, 1999), Zodariidae (Heim, 1985), Salticidae, Thomisidae, Philodromidae, Clubionidae, Oxyopidae e Theridiidae (Morris, 1997).

Em Portugal, a presença de Araneae no olival foi referida por Santos *et al.* (2002a), os quais referem que o conjunto de predadores constituído por esta ordem e pelos Neuroptera, Coccinellidae e Formicidae, representaram cerca de 8 a 10% do total de artrópodes capturados durante o seu estudo.

1.2. Ordem Prostigmata

A presença da classe Arachnida, na cultura da oliveira, não se resume apenas à ordem Araneae, pois vários estudos realizados em olivais referiram também a presença da ordem

Prostigmata no solo (Castro *et al.*, 1996, Morris & Campos, 1999). Esta ordem observou-se em maior número em amostras de solo superficial, recolhidas até 15 cm de profundidade, suplantando a importância dos insectos nesse tipo de amostras. Entre as famílias capturadas a Oribatellidae, com regimes alimentares detritívoro e micetófago, parece ser a mais abundante, seguindo-se a Mesoestigmatidae, com indivíduos predadores de outros ácaros, e a Astigmatidae, que tem hábitos alimentares semelhantes à Oribatidae (Castro *et al.*, 1996). Em relação à possibilidade de alguns Acari serem predadores úteis para o olival, Civantos (1998) refere a existência de diversas espécies de ácaros com uma acção predatória sobre ovos e larvas de *P. oleae*.

2. CLASSE ENTOGNATHA

2.1. Ordem Collembola

Esta ordem é composta por insectos com características biológicas e fisiológicas primitivas, estando a sua presença normalmente associada a microhabitats húmidos (Castro *et al.*, 1996). Não obstante as suas dimensões serem muito reduzidas, a sua presença tem sido observada em vários ecossistemas agrícolas e florestais, designadamente no olival. Usualmente monitorizados por armadilhas de queda, a sua presença no solo de olivais parece ser significativa (Castro *et al.*, 1996), embora dependente da época do ano e do tipo de cobertura herbácea, em especial no que se refere à família Entomobryidae (Torres & Bueno, 2000). Um segundo taxon identificado, de importância mais reduzida e sem grandes concentrações de indivíduos, foi a família Sminthuridae, que possui tendência alimentar fitófaga (Torres & Bueno, 2000). Embora os Collembola também possam ocorrer na copa das oliveiras, a sua presença é significativamente mais frequente no solo, em especial nas zonas exteriores à projecção da copa (Ruano *et al.*, 2004).

As condições de humidade do solo parecem afectar as suas populações, pois quando os solos possuem reduzidos teores de humidade, não se verifica a sua captura (Castro *et al.*, 1996). Todavia, após ocorrerem precipitações, as capturas desta ordem podem ser muito abundantes, especialmente em Junho. Em concordância com este facto, Castro *et al.* (1996) observaram existir uma correlação positiva entre o conteúdo de água no solo e o número de Collembola presentes. No entanto, algumas espécies mostram adaptações morfológicas e fisiológicas, que lhes permitem existir em ecossistemas sujeitos a períodos secos. Em geral os Collembola

encontram-se muito dispersos e têm um importante papel na decomposição e na manutenção da estrutura do solo, podendo ainda ser fonte de alimentação para predadores (Alvarez *et al.*, 1999).

3. CLASSE CHILOPODA

A presença da classe Chilopoda no olival, apenas se encontra referida num estudo sobre o efeito de insecticidas na entomofauna presente nas copas de oliveiras, no Líbano (Heim, 1985), onde se observou a presença da família Cheliferidae. Atendendo à inexistência de outras referências sobre esta ordem em olivais, parece crível que a sua presença seja rara ou deficientemente observável pelos métodos usualmente utilizados para a amostragem de artrópodes no olival.

4. CLASSE INSECTA

4.1. Ordem Coleoptera

A presença de indivíduos da ordem Coleoptera tem sido observada em olivais de vários países da orla mediterrânica, sendo referida em muitos estudos dedicados à entomocenose do olival (Viggiani & Bianco, 1974, Raspi, 1982, Heim, 1985, Petacchi & Minnocci, 1993, Castro *et al.*, 1996, Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Ruano *et al.*, 2000, Santos *et al.*, 2002a).

De entre as várias famílias desta ordem, a família Coccinellidae, conhecida por possuir diversas espécies predadoras de fitófagos com significativo valor económico em culturas agrícolas (Cardoso, 1990), parece ser das mais importantes, atendendo à dimensão da sua presença em olivais (Morris *et al.*, 2000, Ruano *et al.*, 2000). Recorde-se que os artrópodes predadores são organismos com vida livre, que se alimentam de presas artrópodes. Os predadores podem atacar os estados imaturos e adultos das suas presas, necessitando consumir mais do que uma presa para atingirem a sua maturidade, podendo ser monófagos ou polífagos, sendo então entendidos como generalistas (Pedigo, 1996, Amaro, 2003).

A presença de coccinélídeos em olivais foi identificada em Itália, através de armadilhas cromotrópicas amarelas (Viggiani & Bianco, 1974, Raspi, 1982), em Espanha (Martínez & Ruíz, 1999, Morris *et al.*, 1999b) e em copas de oliveiras existentes no Líbano (Heim, 1985).

Várias espécies foram observadas como sendo dos predadores mais contabilizadas na artropodofauna auxiliar da copa, como sucedeu com *Coccinella septempunctata* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Adalia decumpunctata* L., *Chilicorini* sp., *Platynaspis luteorubra* (Goeze) e *Scymnus (Pullus) suturalis* Thunb. (Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994, Morris, 1997, Torres & Bueno, 2000). Embora vários Coccinellidae possam ser considerados como predadores de cochonilhas, Morris (1997) observou que no olival onde a presença de *S. suturalis* era mais significativa, as populações de *Saissetia oleae* (Oliv.) eram muito reduzidas. Todavia, *S. suturalis* parece utilizar as pragas do olival como presas alternativas, uma vez que a sua preferência se concentra em afídeos, os quais são praticamente inexistentes no olival (Morris, 1997). Foi ainda observado que muitas das espécies de Coccinellidae identificadas no olival, são comuns noutras culturas arbóreas, como os citrinos, onde as espécies *C. bipustulatus*, *S. (Mimopullus) mediterraneus* Iablok.-Khnz., *S. (Pullus) subvillosus* (Goeze), *S. (Scymnus) interruptus* (Goeze), *Rodolia cardinalis* (Mul.), *Rhyzobius litura* (Fab.), *Adalia decempunctata* L., *C. septempunctata* e *Harmonia quadripunctata* (Pontoppidan), parecem ter papel importante na limitação natural de afídeos e de cochonilhas (Cardoso, 1990, Alvis *et al.*, 2002).

As capturas de Coleoptera em olivais não se resumem apenas à família Coccinellidae, pois outras famílias foram já observadas como a Carabidae, Cleridae, Staphylinidae, Cucujidae, Cantharidae, Trogositidae, Melyridae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Elateridae, Curculionidae, Buprestidae, Scolytidae, Anobiidae, Bostrichidae, Cerambycidae, Lucanidae, Anthicidae, Nitidulidae, Malachiidae, Chrysomelidae, Cantharidae, Hydrophilidae, Phalacridae, Bruchidae e Halticidae, (Heim, 1985, Morris, 1997, Morris & Campos, 1999, Martínez & Ruíz, 1999, Morris *et al.*, 2000, Torres & Bueno, 2000). De entre estas, a família Carabidae parece secundar, em dimensão populacional, a família Coccinellidae, sobretudo devido à sua presença muito significativa no solo dos olivais (Morris & Campos, 1999, Castro *et al.*, 1996).

A família Carabidae tem bastante interesse na limitação natural de artrópodes, por possuir importantes predadores de determinados sistemas agrícolas, com presença comum sob folhas ou restos vegetais, em fendas do solo, ou correndo sobre o solo (Torres & Bueno, 2000). Algumas das espécies desta família podem subir às árvores ou arbustos para capturar as suas presas. Segundo Mahr (1996), este grupo de auxiliares, temíveis para presas como lagartas, adultos de coleópteros, pupas e larvas do solo, pode ser conservado evitando práticas culturais agressivas para o seu habitat, como a não aplicação de insecticidas de largo espectro de acção no solo. A presença da família Carabidae em olivais foi já observada através dos géneros *Amara* sp.,

Carabus sp., *Akis* sp. e ainda *Dromius* sp. (Martínez & Ruíz, 1999, Torres & Bueno, 2000) que foi predominantemente capturado em flores da oliveira, estando descrito como predador da praga *P. oleae* (De Andrés, 1991). Uma das espécies de Carabidae identificadas foi *Calathus* (*Neocalathus*) *ambiguus* (Payk.), que representou 40% das capturas totais de Carabidae em olivais granadinos, em Espanha (Morris, 1997, Morris *et al.*, 2000), tendo a sua presença sido ligeiramente mais comum em capturas realizadas durante a tarde do que de manhã. As referências à presença desta família em olivais contemplam ainda a identificação das espécies predadoras *Carabus banoni* Dej., *Licinus aegyptiacus* Dej e *Pterostichus creticus* Friv., capturadas em armadilhas de queda colocadas no solo de olivais gregos tratados com pesticidas (Neuenschwander *et al.*, 1983).

Também na família Staphylinidae foram identificados vários géneros, nomeadamente *Aleochara* sp., *Latrobium* sp., *Mycetoporus* sp., *Ocypus* sp., *Oxytelus* sp., *Proteinus* sp., *Quedius* sp., *Scopeus* sp. e *Xantholinus* sp, presentes no solo de olivais gregos (Neuenschwander *et al.*, 1983). Por sua vez, a família Tenebrionidae foi observada em olivais espanhóis, através dos géneros *Tentyria* sp. e *Tenebrio* sp., tendo-se também identificado *Pimelia* sp. e *Blaps* sp., embora de forma mais esporádica (Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000).

Torres & Bueno (2000) observaram, complementarmente, a presença da família Scarabaeidae em olivais espanhóis, onde a quase totalidade dos indivíduos capturados desta família eram fitófagos dos géneros *Tropinota* sp. e *Cetonia* sp. Em número muito menor de capturas encontrou-se o género *Aphodius* sp., que é um coprófago. Em olivais do Líbano foi ainda possível identificar-se o género, *Apion* sp, pertencente à família Curculionidae (Heim, 1985). A espécie *Thanasimus formicarius* L., da família Cleridae, foi outra das espécies com presença confirmada em olivais (Martínez & Ruíz, 1999).

A referência a coleópteros xilófagos presentes em olivais foi descrita por Torres & Bueno (2000), embora contabilizados em número reduzido e sem uma frequência de capturas evidente. A espécie *Phloetribus scarabaeoides occidentalis* Bedel, da família Scolytidae, foi capturada esporadicamente, tendo sido consonante com a inexistência de ataques desta praga nos olivais monitorizados. Quanto às famílias xilófagas Anobiidae, Bostrychidae e Cerambycidae foram ainda mais esporádicas. A única família com presença mais constante, mas exclusivamente durante os meses estivais, foi a Lucanidae, com uma espécie do género *Dorcus* sp., cujas larvas se alimentam de madeira morta (Torres & Bueno, 2000).

Durante o estudo realizado por Torres & Bueno (2000), foi igualmente observada a presença de coleópteros com regime detritívoro, representados por um pequeno número de famílias, no qual constava a família Anthicidae.

Outra família onde se identificaram indivíduos em olivais foi a Malachiidae, representada pela espécie *Ebaeus glabricollis* Mull. & Rey (Morris *et al.*, 2000), enquanto *Malthodes* sp. foi o único género identificado da família Cantharidae (Morris & Campos, 1999).

Em Portugal, a informação disponível sobre a fauna Coleoptera em olivais está maioritariamente confinada à região de Trás-os-Montes e Beira Interior. Nessas regiões foi observada uma presença muito reduzida de coleópteros fitófagos que, em conjunto com as ordens Hemiptera, Diptera e Thysanoptera, não representaram mais do que 2 a 5% das capturas totais de artrópodes (Santos *et al.*, 2002a, Nave *et al.*, 2003). Todavia, a família Coccinellidae foi a mais significativa de entre os coleópteros predadores (Nave *et al.*, 2003).

4.2. Ordem Dermaptera

A presença desta ordem em olivais parece restringir-se exclusivamente à espécie cosmopolita e polífaga *Forficula auricularia* L., tendo-se observado ser Maio o mês em que se concentraram as capturas desta espécie, sobretudo durante a tarde, em olivais da região espanhola de Granada (Morris, 1997).

4.3. Ordem Diptera

Uma das espécies desta ordem com maior importância em olivais é a mosca-da-azeitona *Bactrocera oleae* Gmel. pertencente à família Trypetidae, a qual é, reconhecidamente, uma praga chave da oliveira, face aos elevados prejuízos que ocasiona. Mas a presença desta ordem no olival não se limita a esta espécie fitófaga, atendendo aos resultados de diversos estudos, que referem a ordem Diptera como uma das mais abundantes neste ecossistema (Raspi & Malfatti, 1985, Loni, 1992, Petacchi & Minnocci, 1993, Ruano *et al.*, 2004). Esta presença foi, na maioria dos casos, repartida por diversas famílias pertencentes às sub-ordens Nematocera e Brachycera. Refira-se que a predominância das capturas da sub-ordem Brachycera, ocorrida em vários estudos (Loni, 1992, Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994), poderá estar relacionada com uma

selectividade das armadilhas cromotrópicas sobre indivíduos desta sub-ordem, devido à sua cor amarela (Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994).

Foram várias as famílias de dípteros identificadas em olivais, como a Sciaridae e Phoridae, que podem estar amplamente representadas, para além das famílias Cecidomyiidae, Empididae, Calliphoridae, Syrphidae, Tachinidae, Asilidae, Pipunculidae, Lonchaeidae, Psychodidae, Mycetophilidae, Scatopsidae, Lauxaniidae, Chironomidae, Dolichopodidae e Chloropidae (Broumas *et al.*, 1973, Raspi, 1982, Heim, 1985, Raspi & Malfatti, 1985, Loni, 1992, Torres & Bueno, 2000). Nesta última família identificaram-se os géneros *Chlorops sp.* e *Thaumatomyia sp.*, que podem ocorrer abundantemente em oliveiras (Torres & Bueno, 2000). Também na família Syrphidae, normalmente capturada em reduzido número, foi identificada a presença do género *Syrphus sp.* (Morris, 1997).

Torres & Bueno (2000) referem ainda que algumas famílias de Nematocera, presentes vestigialmente, não devem ser consideradas como pertencentes à entomofauna do olival, atendendo a que os seus estados larvares são aquáticos. No entanto, as famílias mais frequentes de dípteros detritívoros não estão dependentes deste tipo de condicionalismos, como é o caso da família Phoridae, uma das mais capturadas, composta por pequenas moscas cujas larvas se desenvolvem em tecidos vegetais em decomposição ou dentro de formigueiros. Outra família que pode estar presente em muitos olivais é a Calliphoridae, uma família muito cosmopolita, composta por moscardos. Sem se enquadrar em nenhum dos grupos ecológicos de dípteros anteriormente descritos, encontra-se a família de pequenos mosquitos Mycetophilidae, cujos estados larvares se alimentam de fungos (Torres & Bueno, 2000). Embora a diversidade da ordem Diptera seja bastante grande no olival, algumas das famílias que a compõem ainda não foram capturadas ou apenas o foram em número irrelevante, como a Bombyliidae, Pipunculidae, Caenopidae e Caemamidae (Raspi, 1982).

Entre as várias famílias da ordem Diptera identificadas no olival, algumas possuem espécies predadoras de outros insectos, como é o caso das famílias Syrphidae, Cecidomyiidae e Dolichopodidae. A família Syrphidae porque possui muitas espécies pertencentes à sub-família Syrphinae (Raspi, 1982), onde se encontram larvas predadoras de diversos Sternorrhyncha, sendo de destacar *Xanthandrus comptus* Harr., por ser um predador generalista que pode atacar o algodão-da-oliveira (Martínez & Ruíz, 1999, Torres *et al.*, 2005). A família Cecidomyiidae possui também larvas que são predadoras de um grande número de insectos, algumas podendo também ser parasitóides. Embora muitas consumam ovos de insectos, as suas presas mais comuns são afídeos, ácaros, mosquinhas-brancas e tripes. Por fim, na família Dolichopodidae,

composta por pequenas moscas coloridas de verde metálico ou azul cobre, encontram-se muitas espécies, cujas larvas e adultos são predadores de pequenos insectos, como afídeos (Torres & Bueno, 2000).

Nesta ordem, importa ainda referir a espécie *Prolasioptera berlesiana* Paoll., cuja actividade directa ou indirecta pode resultar na destruição de 30 a 50% dos ovos de mosca-da-azeitona (Neuenschwander *et al.*, 1983). *P. berlesiana* observou-se, principalmente, em olivais sem aplicação de pesticidas contra *B. oleae*, ou em olivais onde essa aplicação foi reduzida em área, por estar associada a um hidrolisado de proteínas como atractivo alimentar. Todavia, a sua presença no olival pode resultar na inoculação do fungo *Sphaeropsis (Macrophoma) dalmatica* (Thüm.) em azeitonas (Neuenschwander *et al.*, 1983).

4.4. Ordem Embioptera

Esta ordem é, a par da Thysanura, uma das que possuem menor representatividade na entomocenose associada ao olival. Com efeito, a sua presença, até à data, apenas foi referida na cultura por Torres & Bueno (2000), que capturaram vários indivíduos da família Embiidae, embora sempre em número escasso mas constante ao longo do estudo. Estes autores referem que a sua presença no olival pode ser considerada benéfica, atendendo ao seu carácter predador, embora apenas se localizem no solo.

4.5. Ordem Dictyoptera

4.5.1. Sub-ordem Blattodea

Esta é outra das sub-ordens cuja presença foi observada no olival (Heim, 1985, Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000), sobretudo no solo, embora a sua presença nunca tenha sido referida como abundante. Nesta sub-ordem foi ainda identificada a família Blattidae a qual, apesar de ter tido presença frequente em olivais implantados em encostas, foi capturada apenas em número reduzido (Torres & Bueno, 2000).

4.5.2. Sub-ordem Mantodea

Numa análise geral, a família Mantidae da sub-ordem Mantodea parece ter expressão reduzida no olival, em comparação com outras ordens e famílias (Morris, 1997, Torres & Bueno, 2000). Contudo, esta ordem está representada na copa das oliveiras por várias espécies que surgem no final do mês de Maio ou em Junho, tanto de manhã como de tarde (Morris, 1997). Embora com um número total de capturas reduzido, a espécie *Iris oratória* L. foi a mais importante em olivais espanhóis, tendo totalizado cerca de 90% das capturas desta ordem. Outras espécies capturadas foram *Empusa pennata* (Thunb.) e *Mantis religiosa* L., tendo esta última sido identificada como predadora de *S. oleae* (Morris, 1997).

4.6. Ordem Hemiptera

4.6.1. Sub-ordem Heteroptera

Os estudos sobre esta sub-ordem têm sido realizados, sobretudo, com recurso a armadilhas cromotrópicas amarelas ou pela técnica das pancadas. As capturas de Heteroptera podem variar entre 1,3% (Petacchi & Minnocci, 1993), 8,5% (Loni, 1992) e 13,38% (Raspi & Malfatti, 1985) das capturas totais de artrópodes em olivais, sendo uma das sub-ordens mais significativas em alguns olivais (Ruano *et al.*, 2004). De entre os Heteroptera identificados em olivais as famílias Miridae e Anthocoridae, a que pertencem diversas espécies predadoras (Raspi & Malfatti, 1985), foram as mais abundantes (Ruano *et al.*, 2000).

Os Anthocoridae são insectos de pequenas dimensões, predadores de insectos em muitas culturas, pastagens e áreas circundantes. Podem ser predadores, em todos os estados de desenvolvimento, de uma variedade de pequenas presas, como ácaros, ovos de insectos, afídeos, tripes e pequenas lagartas, alimentando-se da hemolinfa que extraem com os seus estiletos, depois de perfurarem o exoesqueleto da presa. O género *Orius* sp é um dos géneros mais comuns e conhecidos nesta família (Bob, 1994), embora Morris (1997) tenha observado ser *O. laevigatus* (Fieber) pouco significativo em olivais de Granada. Também pertencente à família Anthocoridae, a espécie predadora *Anthocoris nemoralis* Fabr. foi já observada no olival (Morris, 1997, Morris *et al.*, 1999b), tendo sido capturada, essencialmente, durante a floração,

passando a ser observada em número muito reduzido após essa época. *A. nemoralis* é um predador apontado pela maioria das referências como exercendo limitação sobre Psyllidae, pelo que será legítimo supor que incluía *E. olivina* na sua dieta preferida (Morris, 1997, Torres *et al.*, 2005). Aliás, Chermiti (1992) refere que *A. nemoralis* pode ser um eficiente auxiliar relativamente a ovos e larvas da primeira e segunda geração de *Euphyllura olivina* (Costa), sobretudo quando presente em grandes quantidades no olival. No entanto, a fenologia deste predador, na região de Granada, Espanha, coincidiu com a geração antófaga de *Prays oleae* (Bern.), reduzindo-se a sua presença depois desta fase, embora *E. olivina* continuasse presente nos olivais (Morris, 1997).

Outros Heteroptera identificados em Granada foram os mirídeos *Brachynotocoris ferreri* Reuter, muito comum nas capturas realizadas, e *Orthops cervinus* Herrich-Schaeff., menos abundante do que as espécies já referidas (Morris, 1997). Para além das espécies descritas, foram ainda identificadas as espécies *Deraeocoris punctum* Rambur e *Phytocoris oleae* Fallén, embora em número reduzido. Contudo, de todas as espécies identificadas, *A. nemoralis* parece ser a espécie Heteroptera predadora mais abundante no olival (Morris, 1997).

Para além das famílias Miridae e Anthocoridae, também as famílias Lygaeidae, Pentatomidae, Nabidae, Reduviidae, Cixiidae e Issidae foram já identificadas no olival (Heim, 1985, Torres & Bueno, 2000).

A presença de Heteroptera em olivais portugueses é referida por Teixeira *et al.* (2000) e Santos *et al.* (2002a). De entre os representantes identificados desta sub-ordem, cita-se a família Miridae, tendo-se capturado indivíduos dos géneros *Phytocoris* sp. e *Deracocoris* sp. (Teixeira *et al.*, 2000).

4.6.2. Sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha

A presença da sub-ordem Sternorrhyncha no olival é conhecida há longa data atendendo a que duas das pragas mais comuns da cultura pertencem a esta sub-ordem, mais concretamente as espécies *S. oleae* e *E. olivina*. Estudos realizados sobre artrópodes alados que gravitavam na orla das copas das oliveiras, permitiram observar a presença abundante desta sub-ordem no olival (Petacchi & Minnocci, 1993, Torres & Bueno, 2000, Ruano *et al.*, 2004). Para além das famílias Coccidae e Psyllidae, a que pertencem as duas pragas referidas inicialmente, observaram-se ainda as famílias Aphididae (sub-ordem Sternorrhyncha), Cicadellidae (sub-

ordem Cicadomorpha), Cixiidae e Issidae (sub-ordem Fulgoromorpha). As famílias Aphididae, Cixiidae e Issidae estiveram presentes em número elevado em quase todos os olivais experimentais observados por Torres & Bueno (2000). Todavia, não foi identificada nenhuma espécie com interesse especial nessas famílias. As elevadas capturas observadas na família Cicadellidae poderão, possivelmente, estar relacionadas com a vegetação herbácea associada aos olivais em estudo (Petacchi & Minnocci, 1994). Ainda na família Cicadellidae, Torres & Bueno (2000) identificaram a presença da espécie *Asymmetrasca decedens* (Paoli), que é uma praga da amendoeira e de outras fruteiras de caroço. Esta espécie ainda não tinha sido descrita na oliveira, nem foi observada a sintomatologia do ataque da praga idêntica à presente em amendoeira e pessegueiro.

4.7. Ordem Hymenoptera

A ordem Hymenoptera é uma das ordens cuja presença tem marcado a maioria dos estudos relativos à composição da entomocenose do olival. Esta ordem possui um elevado número de famílias que têm papel importante na limitação natural de pragas por serem parasitóides de insectos fitófagos presentes em muitas culturas. Os parasitóides são insectos que parasitam outros artrópodes, parasitando apenas no seu estado imaturo e tendo vida livre no estado adulto. Em todas as circunstâncias, os parasitóides matam o seu hospedeiro, embora nalguns casos, o hospedeiro possa viver um longo período de tempo estando parasitado (Pedigo, 1996). Apesar de todos os estados de desenvolvimento do hospedeiro poderem ser parasitados, o estado adulto é aquele que se observa percentualmente menos parasitado.

Nesta ordem, a superfamília Chalcidoidea tem grande importância pelo vasto número de espécies parasitóides que inclui, existindo grande número de pragas de insectos que são parasitados por membros deste grupo, desde o estágio de ovo até ao adulto. Caracteristicamente, a quase totalidade dessas espécies tem tamanho muito diminuto, pelo que a sua presença e importância nos ecossistemas agrários é muitas vezes ignorada. Todavia, são considerados uns dos grupos de insectos mais importantes em luta biológica (Mahr, 1999a). Existem duas características biológicas associadas a esta superfamília que merecem ser referidas. A primeira relaciona-se com uma tendência para se alimentarem de plantas, inclusive no estágio larvar, existindo algumas espécies que são pragas agrícolas. Por outro lado, têm tendência para o hiperparasitismo. Nalguns casos, o hiperparasitismo pode ser facultativo, onde o hiperparasitóide

tanto pode parasitar o hospedeiro original ou o parasitóide primário. Noutros casos, chamados de autoparasitismo, verifica-se o parasitismo das larvas femininas por larvas masculinas da mesma espécie (Mahr, 1999b).

Uma das famílias mais importantes desta superfamília é a Encyrtidae, da qual se conhecem cerca de 3000 espécies em todo o mundo. Muitas são parasitóides de cochonilhas, sendo conhecidos muitos casos de sucesso de luta biológica com este tipo de insectos. Podem parasitar ovos e larvas de coleópteros, dípteros e lepidópteros e, mais raramente, ovos, ninfas e adultos de heterópteros, existindo várias espécies disponíveis comercialmente, para combate a cochonilhas. Um exemplo é a espécie *Metaphycus helvolus* Comp., parasitóide de muitas cochonilhas como a cochonilha-negra da oliveira (Mahr, 1999).

Por esse motivo, o estudo da presença da ordem Hymenoptera no olival, possui grande interesse para a luta biológica contra as suas pragas, enquadrada em programas de protecção integrada ou de produção biológica. Se bem que muitas das espécies parasitóides não possuam capacidade para limitarem as populações dos fitófagos isoladamente, a sua presença, depois de conhecida, deve ser preservada sob risco do ataque de muitas pragas se poderem intensificar ou agudizar. No olival, alguma informação relativa ao papel desta ordem já estava conhecida desde o início do século XX, nomeadamente sobre o complexo de parasitóides de *B. oleae* composto, pelo braconídeo endófago *Psytalia (Opius) concolor* (Szèpl.), e ainda por quatro calcidóideos ectófagos, como *Eupelmus urozonus* Dalm., *Pnigalio agraulis* Walker, *Cyrtoptyx latipes* Rond. e *Eurytoma martelli* Dom. (Neuenschwander *et al.*, 1983).

Várias foram já as famílias da ordem Hymenoptera, algumas incluídas nos Chalcidoidea e Ichneumonoidea, capturadas em olivais de diversos países mediterrânicos. Em Itália, e de acordo com Viggiani *et al.* (1997), as famílias mais significativas, em termos de capturas, foram as Aphelinidae, Braconidae, Ceraphronidae, Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Mymaridae, Platygasteridae, Scelionidae e Trichogrammatidae. Também em olivais espanhóis se verificou ser a ordem Hymenoptera uma das mais presentes nos olivais monitorizados (Torres & Bueno, 2000). Nesse estudo, a família Ichneumonidae esteve presente em quase todos os olivais e épocas do ano, em especial durante a Primavera, à semelhança da família Braconidae. De entre os insectos pertencentes à super-família Chalcidoidea, foi possível identificar as famílias Chalcididae, Pteromalidae, Trichogrammatidae e Torymidae. O mesmo sucedeu com a super-família Proctotrupoidea, da qual se identificaram as famílias Proctotrupidae e Platygasteridae. Outra família que se mostrou presente em quase todos os olivais experimentais, mas com reduzida frequência de capturas, foi a Sphecidae, que possui comportamento marcadamente

predador. A família Cynipidae, onde existem pequenos himenópteros galhícolas, e a família Pompilidae, onde se conhecem predadores de aranhas, foram outras das famílias cuja presença foi observada em olivais. Além destas, foram identificaram mais três famílias, Trigonalidae (hiperparasitóides), Evaniidae e Chrysididae, embora tenham sido capturadas em quantidade muito residual (Torres & Bueno, 2000).

As famílias Braconidae e Diapriidae foram também reportadas na entomofauna da copa de oliveiras de outras zonas olivícolas, como o Líbano (Heim, 1985).

Se atendermos ao número de famílias capturadas em olivais, será de prever também a existência de um número significativo de géneros e espécies parasitóides associadas a essas famílias, no olival. Esse facto foi observado por Martínez & Ruíz (1999), que identificaram 54 espécies de parasitóides em copas de oliveiras tratadas com insecticidas contra *P. oleae*, que pertenciam a várias famílias, como Braconidae e Encyrtidae.

De entre as espécies identificadas em olivais, várias são parasitóides de *S. oleae*, sendo as mais importantes *Metaphycus lounsburyi* Howard, *Coccophagus scutellaris* Dalman, um parasitóide endófago das larvas do segundo e terceiro instares e, especialmente, o himenóptero *Scutellista cyanea* Motschulsky (Jimenez, 1985, Civantos & Caballero, 1993, Montiel & Santaella, 1995, Martínez & Ruíz, 2000), que é um importante parasitóide-predador oófago de *S. oleae*, podendo originar taxas de parasitismo entre 30 a 70%. (Carrero *et al.*, 1977). Têm sido realizadas introduções de parasitóides exóticos nas áreas olivícolas mediterrânicas, nomeadamente do encirtídeo *Metaphycus helvolus*, um parasitóide endófago do segundo e terceiro instares ninfais da cochonilha, de *M. bartletti* Annecke & Mynhardt, outro endoparasitóide do terceiro instar ninfal, e ainda de *Diversinervus elegans* Silv., um encirtídeo polífago que parasita as fêmeas jovens e adultas da cochonilha. Estes três parasitóides têm acção complementar e podem proporcionar uma protecção elevada contra a praga (Civantos & Caballero, 1993). Com efeito, a actividade parasitária pode provocar mais de 90% de mortalidade nas populações de *S. oleae*. Em situações de temperaturas elevadas, acima de 30° C, e baixa humidade relativa, os níveis de parasitismo podem atingir cerca de 100% dos primeiros instares ninfais da praga (Civantos & Caballero, 1993). Outro parasitóide desta praga é o Pteromalidae *S. cyanea* Mots., cuja presença parece estar associada a olivais infestados por *S. oleae*, onde também pode estar presente o género *Metaphycus* sp. (Torres & Bueno, 2000). No entanto, Raspi & Malfatti (1985) observaram, num olival onde a presença da cochonilha *S. oleae* não era frequente, que cerca de 5% das capturas de Chalcidoidea eram constituídas por *S. cyanea*. A presença de formas parasitadas da cochonilha-negra, maioritariamente atacadas por

M. helvolus, pode ser observada a partir de Setembro, como se verificou em Itália (Petacchi & Minnocci, 1993).

Em Portugal foi igualmente observada a existência de uma fauna auxiliar rica e diversificada de Hymenoptera, que pode combater esta praga, composta por *Metaphycus flavus* Howard, *M. helvolus*, *Coccophagus lycimnia* Walker, *C. scutellaris*, *C. semicircularis* Forster, *Scutellista cyanea* e *S. nigra* Mercet (Freitas, 1977, Paixão, 1996, Carvalho & Aguiar, 1997, Fernandes, 1997, Pereira *et al.*, 1998).

Outro himenóptero com bastante interesse é o Braconidae *P. concolor*, um parasitóide de *B. oleae*, bastante importante na ilha de Creta, todavia com grandes oscilações populacionais anuais que parecem estar directamente relacionadas com as populações do fitófago (Loni, 1992). O aparecimento deste parasitóide ocorreu aproximadamente a meio de Agosto, época a partir da qual as suas populações começam a aumentar. A sua longevidade foi bastante grande verificando-se poder suportar períodos com condições ambientais adversas. Inclusivamente, pode hibernar durante o Inverno, no estado imaturo, em pupas de *B. oleae* enterradas no solo. A presença de parasitóides Chalcidoidea de *B. oleae* não se resumiu apenas aquela espécie, pois *E. urozonus* foi a espécie mais abundante, em especial durante o mês de Agosto, época coincidente com o aumento de infestação por parte da mosca-da-azeitona (Neuenschwander *et al.*, 1983). Todavia, com a chegada do Outono verificou-se um declínio gradual das populações dos parasitóides calcidóideos de *B. oleae*, que desapareceram no final de Novembro. No entanto verificou-se o rápido aumento das populações de *P. concolor*, com o máximo de parasitismo de *B. oleae* a ocorrer no final de Novembro (Neuenschwander *et al.*, 1983). Depois dessa data, a queda das azeitonas, devida ao seu amadurecimento, torna-se muito intensa ocasionando a diminuição da taxa de parasitismo por *P. concolor*. De acordo com as observações de Neuenschwander *et al.*, 1983, as maiores taxas de parasitismo coincidiram com as maiores taxas de infestação dos olivais por *B. oleae*, que sucederam, preferencialmente, em Verões frescos e húmidos. Contudo, os valores de parasitismo de *B. oleae* podem ter grandes variações irregulares de ano para ano, e entre regiões (Neuenschwander *et al.*, 1983). Em Espanha, o desenvolvimento de *P. concolor* verificou-se apenas no período estival e nos outonos suaves, sendo difícil a sua manutenção durante o Inverno. Por outro lado, o parasitóide não conseguiu combater *B. oleae* no Outono, quando as condições eram favoráveis ao desenvolvimento da praga. Apenas nos períodos de Verão e com largadas de 800 indivíduos por oliveira, foi possível combater eficazmente as populações da mosca-da-azeitona que surgiram nesse período (Civantos & Sánchez, 1994). No complexo de parasitóides que podem regular as populações da mosca-da-

azeitona, constam ainda os himenópteros calcidóideos *P. agraulis*, *E. martelli* e *Eulophus longulus* (Zett.) (Civantos & Caballero, 1993, Guerrero, 1997, Cordobés, 1998), aos quais se associa o cecidomídeo predador oófago *P. berlesiana*. A acção parasitária de *E. martelli*, *P. agraulis* e *E. longulus* parece concentrar-se no Verão, diminuindo no Outono, porque nesse período estes parasitóides procuram outros insectos hospedeiros para além da mosca-da-azeitona (Guerrero, 1997).

De entre as diversas espécies de parasitóides já identificadas em olivais, duas são específicas da traça-da-oliveira, *P. oleae*, nomeadamente o encirtídeo *Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) e o braconídeo *Chelonus eleaphilus* Silv. que podem parasitar ovos e larvas desta praga (Civantos, 1998, Civantos & Caballero, 1993). Também foram identificadas as espécies *Trichogramma embryophagum* Hartig e *Elasmus steffani* Vigg., a última em larvas da geração filófaga de *P. oleae*, em olivais espanhóis (Redolfi & Campos, 1998, Civantos & Caballero, 1993). A eficácia destes parasitóides foi variável, pois enquanto *T. embryophagum* tem uma presença muito limitada em Espanha, ao contrário de França, *C. eleaphilus* é um eficiente parasitóide de ovos agrupados, depositos pelas duas primeiras gerações da traça da oliveira, podendo atingir valores até 80% de parasitismo. Todavia, a sua eficácia no parasitismo de ovos dispersos, depositos pela terceira geração, é bastante menor. Por sua vez, a acção de *A. fuscicollis* pode atingir valores de 70% de parasitismo em *P. oleae*, nas áreas onde se encontra bem estabelecido (Civantos & Caballero, 1993).

Em Portugal, o complexo de parasitóides associado à traça-da-oliveira tem sido estudado na região de Trás-os-Montes por diversos autores (Bento *et al.*, 1998, Soares *et al.*, 2005a), tendo sido identificadas oito espécies de parasitóides, algumas delas já observadas noutros países: *A. fuscicollis*, *Chelonus eleaphilus*, *Apanteles xanthostigmus* Hal., *Habrobracon crassicornis* Thoms., *E. flabellatus* Fonsc., *Dicladocerus westwoodi* West., *Angitia armillata* Grav. e *Scambus elegans* Woldst. Os níveis de parasitismo associados a estes auxiliares podem variar entre 7 e 62%, em larvas e pupas de traça (Bento *et al.*, 1998). Os parasitóides com maior presença têm sido *A. fuscicollis*, em especial nas gerações antófaga e carpófaga, onde pode ocasionar 55% de parasitismo, e *C. eleaphilus*, o qual pode ser responsável por 11% de parasitismo da população de traça-da-oliveira (Bento *et al.*, 1998). Refira-se ainda que este último auxiliar foi igualmente identificado no olival algarvio, onde correspondeu a 10% das capturas totais de Hymenoptera na copa, reafirmando a sua importância no olival português (Almeida *et al.*, 2003). As espécies *C. eleaphilus* e *A. xanthostigmus* estiveram presentes nas três gerações, enquanto *E. flabellatus* parasitou apenas as gerações filófaga e antófaga. *A. armillata*

apenas parasitou a geração antófaga, embora originando baixos níveis de parasitismo, entre 0,1% e 3%. Refira-se ainda que *E. flabellatus* pode ser um hiperparasitóide de *A. armillata*, *C. eleaphilus* e *A. fuscicollis*, tornando a sua presença no olival menos desejável. O complexo de parasitóides associado à traça-da-oliveira, em olivais transmontanos, pode contemplar ainda as espécies *Habrobracon crassicornis* Thoms, *P. agraulis* e *Dicladocerus westwoodi* West. (Torres *et al.*, 2004). Em termos globais, a acção dos auxiliares sobre *P. oleae*, na região de Trás-os-Montes, pode ser muito significativa, podendo contribuir para destruir mais de 80% da população desta praga (Torres *et al.*, 2004). O estudo sobre a ordem Hymenoptera, ainda em Trás-os-Montes, permitiu constatar a presença significativa da família Pteromalidae, que representou 28% das capturas de Hymenoptera, num estudo realizado por Teixeira *et al.*, 2000, onde também se identificaram as famílias Braconidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Mymaridi, Perilampidae e Scelionidae. No total, os autores observaram a presença de 17 famílias de Hymenoptera em oliveiras. A observação de indivíduos Hymenoptera em olivais foi extensível aos géneros *Polynema* sp., o mais comum, para além de *Lymaenon* sp., *Anaphes* sp, *Anagrus* sp. e *Alaptus* sp. (Viggiani *et al.*, 1997).

A presença de parasitóides Hymenoptera foi igualmente observada em várias pragas secundárias, como o caruncho-da-oliveira *Phloeotribus scarabeoides* Bern, tendo-se observado que os parasitóides mais importantes desta praga, na região mediterrânica, são o Chalcididae *Cheiopachus colon* L. e o Braconidae *Dendrosoter protuberans* (Nees) Wesm., ambos parasitóides de larvas da praga (Civantos, 1998). Por sua vez *Psyllaephagus olivina* (Silv.) mostrou ser um endoparasitóide solitário das ninfas do quarto e quinto instares de *E. olivina* (Torres *et al.*, 2005). A ocorrência de parasitismo também foi identificada na euzofera, *Euzophera pingüis* (Haworth), associada a duas espécies parasitóides da família Braconidae, nomeadamente *Iconella myelolenta* Wilk. e *Phanerotoma ocularis* Kohl, as quais podem causar até 50% de mortalidade nas larvas da geração de Inverno desta praga (Cordobés, 1998). Quanto às espécies *D. protuberans*, *Cheiopachus quadrum* (F.) e *Eurytoma morio* Boh., foram identificadas como parasitóides de *Hylesinus oleiperda* Fabr., podendo a percentagem média de parasitismo variar entre 25 e 62%, sendo mais significativa no período Outono-Inverno do que na Primavera (Jardak *et al.*,).

A presença da ordem Hymenoptera em olivais não se restringiu apenas aos parasitóides, pois também foi observada a presença dos predadores Vespidae *Vespa* sp. e *Polistes gallicus* L. (Martínez & Ruíz, 1999), para além de diversas espécies da família Formicidae.

4.7.1. Família Formicidae

De entre as várias famílias da ordem Hymenoptera, a família Formicidae tem tido uma presença e importância notoriamente significativas nos diversos estudos realizados em olivais, razão pela qual se considerou a sua referência isoladamente. As formigas têm papel de relevo em muitos ecossistemas, atendendo à abundância e estabilidade das suas populações, aos seus hábitos alimentares, por intervirem no ciclo de nutrientes e no enriquecimento dos solos, estando associadas a um conjunto diverso de interações tróficas. Neste último caso, enquadra-se o seu uso potencial como agentes de luta biológica ou como bioindicadores (Guerrero, 1997). Algumas espécies Formicidae podem estabelecer relações de simbiose com alguns Sternorrhyncha, alimentando-se das meladas produzidas por alguns desses insectos e protegendo-os dos seus inimigos naturais. Na oliveira também é conhecida a capacidade predadora que algumas espécies de Formicidae possuem sobre espécies nocivas como a traça-da-oliveira (Morris & Campos, 1999) e o caruncho-da-oliveira (Gonzalez & Campos, 1990). Até à década de 80, a presença de formicídeos em olivais não tinha sido devidamente avaliada, sendo as informações disponíveis sobre este grupo de artrópodes escassas (Pisarski, 1978, citado por Redolfi *et al.*, 1999). Todavia, estudos recentes têm indicado a família Formicidae como sendo a numericamente mais representada na entomocenose da copa ou do solo dos olivais, embora a presença desta ordem seja normalmente mais frequente no solo do que na copa (Castro *et al.*, 1996, Morris & Campos, 1999, Redolfi *et al.*, 1999, Torres & Bueno, 2000, Ruano *et al.*, 2004). Associada à sua dimensão numérica, a diversidade dos Formicidae na oliveira parece ser bastante grande, como se conclui pelo número elevado de espécies presentes em estudos desenvolvidos em olivais (Morris, 1997, Redolfi *et al.*, 1999), tendo-se já identificado vinte e duas espécies de Formicidae em olivais granadinos (Morris, 1997). Foi ainda observado um conjunto de interações entre este grupo de insectos e algumas pragas do olival, como *P. oleae*, realçando a importância do grupo dos Formicidae na protecção do olival (Morris, 1997). Todavia, e embora todas as espécies Formicidae identificadas sejam comuns em ecossistemas naturais, de onde migraram para os olivais, o número de espécies nesses ecossistemas é normalmente muito mais elevado, atingindo, em média, 52 espécies (Redolfi *et al.*, 1999). O menor número de espécies de Formicidae presente nos olivais pode estar relacionado com a maior selectividade do ecossistema, resultante de técnicas culturais como a eliminação de toda a vegetação na proximidade dos troncos, provocando desequilíbrios na fauna do solo (Redolfi *et al.*, 1999).

As principais espécies de Formicidae identificadas no olival podem ser agrupadas de acordo com o seu comportamento biológico (Redolfi *et al.*, 1999), sendo possível definir-se cinco grupos como a seguir se indicam:

Grupo I – Composto por espécies que constroem formigueiros nas árvores e que procuram alimento na sua copa, em grupo. As espécies que se podem incluir neste grupo são *Crematogaster scutellaris* Oliv. e *Leptothorax krausei* Emery (Redolfi *et al.*, 1999).

A espécie *C. scutellaris* pode estabelecer dois tipos de pistas no tronco e ramos principais da copa para recolha de alimentos: uma que se dirige para a copa da oliveira e outra que se dirige para o solo (Guerrero, 1997). Estas pistas desaparecem quando as obreiras se distribuem individualmente pelos ramos secundários, para acederem aos seus lançamentos e folhas. Possuindo um regime alimentar omnívoro, pode alimentar-se de meladas excretadas por insectos Sternorrhyncha, podendo ser ainda predador oófago (Du Merle, 1982, citado por Morris, 1997). Os indivíduos desta espécie têm um comportamento característico quando provocados, levantando o abdómen enquanto segregam substâncias defensivas (Morris, 1997).

Quanto a *L. krausei*, é uma espécie muito comum na bacia mediterrânica, em muitos tipos de árvores que possuam zonas mortas suficientes para lhes permitir construir um formigueiro. Esta espécie foi identificada em troncos cortados de oliveiras idosas. Por esse motivo pode estar ausente nos olivais jovens (Redolfi *et al.*, 1999).

Grupo II – Composto por espécies que estabelecem ninhos debaixo da copa e que procuram alimento em grupo em todos os órgãos da árvore, comportamento que se verifica nas espécies *Tapinoma nigerrimum* Nyl., *Crematogaster aubertii* Emery, *C. sordidula* (Nyl.), *Plagiolepis pygmaea* (Latr.) e *Camponotus lateralis* (Oliv.) (Redolfi *et al.*, 1999).

De entre estas, a espécie *T. nigerrimum* é a que maior presença possui na copa das oliveiras, podendo partilhar a copa com *C. scutellaris*. No entanto, parecem existir diferenças na preferência do quadrante da copa entre estas duas espécies, com *T. nigerrimum* a preferir a orientação Noroeste, enquanto *C. scutellaris* prefere a orientação Norte (Guerrero, 1997).

Grupo III – Constituído por espécies com ninhos debaixo da copa e que procuram alimento individualmente, em todos os órgãos vegetais da árvore. Neste grupo estão as espécies *Aphaenogaster senilis* Mayr, *Tetramorium semilaeve* André, *Camponotus foreli* Emery, *C. sylvaticus* (Oliv.) e *Formica subrufa* Roger (Redolfi *et al.*, 1999).

Grupo IV – Constituído por espécies com ninhos debaixo da copa e cujos elementos não sobem à oliveira. Neste grupo identificaram-se no olival as espécies *Aphaenogaster gibbosa* (Latr.) e *Solenopsis latro* Forel (Redolfi *et al.*, 1999).

Grupo V – Constituído por espécies que constroem ninhos exclusivamente em áreas abertas e cujos indivíduos não sobem à oliveira: neste grupo podem ser consideradas as espécies *Messor barbarus* L., *M. bouveri* Bondroit, *Cataglyphis rosenhaueri* Sants. e *C. velox* Sants. (Morris, 1997, Redolfi *et al.*, 1999, Torres & Bueno, 2000).

O conjunto das espécies de Formicidae identificadas em olivais não se esgota com as descritas nos citados grupos, pois outras espécies foram ainda identificadas em diversos estudos. Com efeito, o género *Lasius* sp. esteve presente com as espécies *L. alienus* (Foer.) e *L. niger* L., observadas especialmente durante os meses de Maio a Junho. (Morris, 1997). *L. niger* é uma espécie omnívora, tendo sido citada como consumidora de meladas produzidas por afídeos (Banks & Nixon, 1958, citado por Morris, 1997). No olival, a melada dos afídeos poderia ser substituída pela produzida pelos Psyllidae e Coccidae, os quais poderiam ser os alvos preferenciais desta espécie, enquanto os restantes fitófagos seriam considerados apenas presas potenciais (Morris, 1997).

Em Portugal, o conhecimento da artropodofauna do solo do olival é ainda muito escasso, não só na região de Trás-os-Montes (Santos *et al.*, 2002b) como nas restantes regiões olivícolas do País. Todavia, estudos dedicados à família Formicidae em olivais transmontanos permitiram identificar várias espécies, as quais foram, por ordem decrescente de indivíduos capturados, *C. scutellaris*, seguindo-se *M. barbarus*, *T. nigerrimum*, *T. semilaeve*, *Cataglyphis hispanica* Emery, *Cataglyphis hiberica* Emery, *Camponotus piceus* Leach, *F. subrufa*, *L. niger*, *M. bouveri*, *C. auberti*, *Formica cunicularia* Latreille, *C. lateralis*, *Messor lusitanica* Tinaut, *Pheidole pallidula* Nylander, *C. cruentatus* Latreille, *Proformica nasuta* Nylander, *C. foreli*, *Lasius brunneus* Latreille, *Leptothorax angustulus* Nylander, *Aphaenogaster iberica* Emery, *C. l aethiops* Latreille, *Colobopsis truncatus* Ito, *Gonioma* sp., *Plagiolepis pygmaea* Latreille e *Leptothorax recedens* Nyl. (Pereira *et al.*, 2002a e b, Cabanas *et al.*, 2002, Santos *et al.*, 2002a, Santos *et al.*, 2002b).

4.8. Ordem Lepidoptera

Do conjunto das espécies pertencentes a esta ordem destaca-se a espécie *P. oleae*, vulgarmente conhecida como traça-da-oliveira. Este insecto é uma das pragas chave do olival que, com as suas três gerações, ataca sucessivamente cachos florais, frutos e folhas, podendo originar importantes prejuízos. Outros lepidópteros são ainda referidos como pragas desta

cultura, entre as quais a euzofera, *E. pingüins* (Hawth), e a traça-verde, *Margaronia unionalis* Hübner, embora a sua ocorrência e impacto sejam menores do que as resultantes da *P. oleae*.

Para além destas espécies, a presença da ordem Lepidoptera foi referida no olival em países como o Líbano (Heim, 1985) e Espanha (Torres & Bueno, 2000), através de estudos com armadilhas amarelas adesivas, colocadas na orla das copas. Todavia, os resultados obtidos indicam esta ordem como relativamente escassa na entomocenose associada ao olival (Torres & Bueno, 2000). No entanto, foram identificadas oito famílias de Lepidoptera, onde a família mais frequente foi a Noctuidae, sendo as capturas associadas às restantes famílias muito esporádicas. Foi ainda observada a superfamília Tineoidea, presente em quase todos os olivais estudados.

Importa ainda salientar o impacto que practicas culturais associadas a diferentes sistemas de produção parecem provocar nas populações de Lepidoptera. Com efeito, num estudo realizado por Ruano *et al.* (2004), esta ordem apresentou diferenças populacionais sazonais e diferenças consistentes entre o sistema de produção biológico e os sistemas integrado e convencional, sendo significativamente mais abundante no olival biológico, mas apenas durante Junho. A análise dos resultados sugere que a ordem Lepidoptera poderá ser um potencial bioindicador, para se distinguir, de forma simples, um olival em regime biológico de outros não biológicos.

4.9. Ordem Neuroptera

A presença da ordem Neuroptera nas culturas agrícolas tem grande interesse devido ao facto da maioria das suas espécies serem predadoras generalistas de artrópodes, constituindo-se como agentes de luta biológica contra pragas. Nesta ordem importa salientar as famílias Chrysopidae, Hemerobiidae e Coniopterygidae. Na família Chrysopidae as larvas de muitas espécies alimentam-se de diversos artrópodes de corpo mole, como cochonilhas-algodão, lagartas, tripes, cigarrinhas e ácaros (Mahr, 1998). Os locais de busca e captura de presas dependem de cada espécie, pois enquanto algumas habitam na vegetação herbácea rasteira, outras estão presentes na copa das árvores. A família Hemerobiidae inclui insectos adultos semelhantes aos crisopídeos, todavia de cor castanha e geralmente de menor tamanho (Mahr, 1998). Superficialmente, as larvas de Hemerobiidae são semelhantes às de Chrysopidae, embora com mandíbulas de menor tamanho. Estes insectos encontram-se frequentemente nas copas das árvores, podendo alimentar-se de Sternorrhyncha, como afídeos, cochonilhas (designadamente a

cochonilha-algodão) e ninfas de mosquinhas-brancas. Na família Coniopterygidae, os indivíduos de pequeno tamanho caracterizam-se por possuírem asas cobertas com um polvilhado ceroso esbranquiçado. Alimentam-se de pequenas presas como afídeos, cochonilhas e ácaros (Mahr, 1998).

Atendendo às capacidades predadoras desta ordem, é desejável que ocorra no olival, facto que foi comprovado em diversos estudos sobre a entomofauna geral e auxiliar associada à cultura (Viggiani & Bianco, 1974, Heim, 1985, Raspi & Malfatti, 1985, Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994, Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Ruano *et al.*, 2000, Torres & Bueno, 2000). Todavia, essa presença, na maioria dos estudos, foi contabilizada em números reduzidos (Raspi, 1982, Petacchi & Minnocci, 1993, Morris, 1997). Várias famílias foram identificadas no olival, como a Chrysopidae, Coniopterygidae, Raphidiidae e Planipennia (Viggiani & Bianco, 1974, Heim, 1985, Raspi & Malfatti, 1985, Petacchi & Minnocci, 1993, Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Ruano *et al.*, 2000, Torres & Bueno, 2000), sendo a família Chrysopidae aquela que mais abundância e regularidade teve em quase todos os olivais estudados, tanto na forma adulta como larvar, atarvés dos seus géneros *Chrysopa sp.* e *Mallada sp.* (Viggiani & Bianco, 1974, Raspi, 1982, Morris, 1997, Ruano *et al.*, 2000). Nesses géneros, as espécies *Chrysoperla carnea* Steph. e *Mallada flavifrons* (Brauer), salientam-se pela ocorrência das suas capturas (Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Martínez & Ruíz, 2000, Ruano *et al.*, 2000, Torres & Bueno, 2000). Embora o género *Chrysopa sp.* tenha sido capturado na forma larvar e adulta, a espécie *Mallada sp.* foi capturada, essencialmente, apenas na fase de larva (Morris, 1997). Além da família Chrysopidae, merece referência a família Raphidiidae com as espécies *Raphidia sp.* e *Harraphidia laufferi* (Navás) presentes em alguns dos olivais estudados, embora em número muito reduzido (Campos & Ramos, 1983, Martínez & Ruíz, 1999, Torres & Bueno, 2000).

Em Portugal, a presença desta ordem foi observada em olivais da região transmontana (Bento *et al.*, 1999, Teixeira *et al.*, 2000, Santos *et al.*, 2002a), embora com presença reduzida como indica o total de oitenta e quatro crisopídeos capturados num dos estudos realizados (Teixeira *et al.*, 2000). A família Chrysopidae foi, à semelhança do observado noutras regiões olivícolas, a que maior representatividade teve nas capturas de Neuroptera (Bento *et al.*, 1999). De acordo com Bento *et al.* (1999), foram identificadas seis espécies, com as espécies *C. carnea* e *M. flavifrons* a representarem cerca de 74% das capturas desta família de Neuroptera, embora *C. carnea*, tenha sido responsável por 50% das capturas. As restantes espécies capturadas foram *M. picteti* McLachlan, com 13% das capturas, *M. prasina* Burmeister, com 11% das capturas,

Nineta vittata Wesmael, com quatro espécimens capturados, e *Rexa lordina* Navás, com apenas três indivíduos contabilizados.

4.10. Ordem Orthoptera

A ordem Orthoptera não parece ser das mais significativas na entomocenose associada ao olival, atendendo ao reduzido número de indivíduos capturados, nos pouco estudos que fazem referência à sua presença (Heim, 1985, Torres & Bueno, 2000). Contudo, foram identificadas três famílias em olivais situados em zonas altas e pouco expostas ao sol, como a Gryllidae, a mais abundante, Acrididae, com presença esporádica, e a Rhaphidophoridae, com presença muito localizada, (Heim, 1985, Torres & Bueno, 2000). De acordo com Torres & Bueno (2000), a espécie mais representada na família Gryllidae foi *Acheta domesticus* L., sendo de destacar a captura especialmente numerosa de estados juvenis desta família, nos olivais observados.

4.11. Ordem Psocoptera

A ordem Psocoptera caracteriza-se por possuir insectos com regime alimentar detritívoro, parecendo ter uma presença recorrente no olival (Petacchi & Minnocci, 1994, Torres & Bueno, 2000).

Em Portugal foi igualmente observada a abundância desta ordem em olivais de Trás-os-Montes, tendo as suas capturas correspondido a 25% do total dos artrópodes capturados nas copas das oliveiras (Santos *et al.*, 2002a).

4.12. Ordem Thysanoptera

A presença desta ordem no olival pode variar entre uma presença reduzida, correspondente apenas a 1,5% das capturas totais de artrópodes alados (Loni, 1992), ou ser uma das mais abundantes na orla das copas (Ruano *et al.*, 2004). Em ambas as situações, a abundância desta ordem no olival parece estar muito dependente da ocorrência de *Liothrips oleae* Costa (Raspi & Malfatti, 1985, Torres & Bueno, 2000). Esta espécie pode, ocasionalmente, constituir-se como praga do olival, atacando as folhas e jovens frutos em crescimento. No entanto, usualmente não são observáveis ataques intensos desta praga, como verificou Torres &

Bueno (2000). Estes autores observaram ainda a presença relativamente alta de indivíduos da família Aeolothripidae, predadores activos de outros Thysanoptera ou de Acari, tendo Morris (1997) identificado a espécie Aeolothripidae *Aeolothrips intermedius* Bagn., no olival. Também a família Thripidae, cujas espécies possuem regime alimentar essencialmente fitófago, foi observada no olival (Torres & Bueno, 2000).

Em Portugal, os Thysanoptera foram observados em olivais nas regiões de Trás-os-Montes (Santos *et al.*, 2002a) e do Alto Alentejo (Rei & Dias, 1998). No estudo realizado em olivais alentejanos, observaram-se populações muito abundantes desta ordem, divididas pelas sub-ordens Terebrantia e Tubulifera.

4.13. Ordem Thysanura

A presença da ordem Thysanura não tem sido profusamente descrita em estudos sobre a composição da entomocenose associada ao olival. Com efeito, a presença de exemplares desta ordem apenas foi referida por Morris & Campos (1999), no âmbito de um estudo sobre entomofauna do solo num olival espanhol, com armadilhas de queda.

4. CLASSE ISOPODA

A classe Isopoda esteve representada no olival pela família Oniscoidae (Heim, 1985), tendo-se observado que a sua ocorrência é significativamente mais frequente no solo do que na copa (Ruano *et al.*, 2004). O sistema de produção do olival também parece ter impacto na abundância das populações desta ordem, verificando-se, geralmente, mais capturas em olivais biológicos do que em olivais conduzidos em protecção integrada ou em produção convencional (Ruano *et al.*, 2004). Todavia, a existência de oscilações anuais, nas capturas contabilizadas nos diferentes sistemas de produção, impediu a confirmação deste pressuposto.

II. EFEITOS SECUNDÁRIOS DA APLICAÇÃO DE PESTICIDAS NA ARTROPODOFAUNA DO OLIVAL E MEIOS DE OS MINORAR.

1. EFEITOS SOBRE OS AUXILIARES. CASO PARTICULAR DO DIMETOATO

A Política Agrícola Comum (PAC) tem vindo sucessivamente a enquadrar a agricultura dentro de limites agro-ambientais cada vez mais restritos. Por isso, vários regulamentos têm sido emanados pela União Europeia, para favorecer o desenvolvimento de um modelo agrícola económica e ambientalmente sustentável. Por outro lado, os consumidores europeus têm vindo a procurar produtos com menos incorporação de factores de produção, ditos 'biológicos' ou 'ecológicos', enquadrados numa preocupação pela saúde pública e pela protecção do ambiente. Um dos índices mais tidos em conta pelos consumidores é o que está relacionado com a potencialidade cancerígeno-mutagénica dos tecidos humanos. Neste âmbito, vários organismos internacionais têm desenvolvido estudos relacionados com o potencial cancerígeno associado a mais de uma centena de substâncias activas pesticidas (Cirio, 1997). A utilização de pesticidas, nomeadamente de insecticidas, tem vindo a ser cada vez mais contestada e posta em causa, não só devido ao impacto na saúde humana mas também no ambiente, tendo-se observado a ocorrência de diversos impactos negativos nos ecossistemas agrícolas e naturais, associados à sua utilização. Um desses impactos está relacionado com os desequilíbrios provocados nas estruturas das comunidades de insectos, alterando a distribuição e a abundância relativa das espécies que as constituem (Samways, 1994, citado por Hook, 1997). Lamentavelmente, os efeitos secundários do uso dos pesticidas em espécies não-alvo, nos quais se incluem os agentes de luta biológica, estão ainda pouco estudados (Hook, 1997). Deste modo, é difícil estimar a dimensão desses efeitos negativos nos ecossistemas agrários, uma vez que a diversidade e a abundância relativa dos artrópodes auxiliares ainda não está totalmente conhecida (Berres & Sechser, 2001).

Em Portugal, os tratamentos com pesticidas são geralmente decididos pelo agricultor, auxiliado pelo conselho de técnicos de empresas de comercialização de pesticidas, ou de acordo com os Serviços de Avisos (Sobreiro *et al.*, 1991). Nos olivais alentejanos, os tratamentos pesticidas são maioritariamente realizados contra a mosca-da-azeitona, a traça, a cochonilha-negra e a gafa. Todavia, o seu número é reduzido, sendo nulo muitas vezes, ou limitado a um ou dois tratamentos contra a mosca-da-azeitona e/ou a gafa (Sobreiro *et al.*, 1991). A sua utilização

pode ser eficaz na protecção da produção, tendo-se verificado que a não aplicação de pesticidas pode reduzir a produção de azeitona cerca de 20%, devido à elevada infestação por *B. oleae* (Neuenschwander *et al.*, 1983). Este facto é especialmente evidente em anos em que o Verão é fresco e húmido. Esta protecção, que atrai bastantes olivicultores para a utilização de pesticidas, nem sempre se verifica, podendo ocorrer o contrário, com as populações da praga a duplicarem após a aplicação de pesticidas, como o fentião (Viggiani *et al.*, 1997). Por outro lado, têm-se verificado muitos efeitos negativos devido à aplicação de pesticidas, como a diminuição das populações de predadores e parasitóides em olivais tratados com pesticidas (Neuenschwander *et al.*, 1983, Heim, 1985). Com efeito, a aplicação de pesticidas com acção não selectiva, aplicados continuamente e em datas inadequadas, pode contribuir para a eliminação de parasitóides, predadores e de presas alternativas (Heim, 1984). Quando se comparam olivais com protecção convencional, onde se aplicam pesticidas de síntese, com olivais biológicos, onde essa aplicação está interdita, observa-se a presença de um número maior de predadores e parasitóides no olival biológico, sendo os insectos auxiliares fortemente afectados pela protecção convencional do olival (Ruano *et al.*, 2000).

De entre os pesticidas, os insecticidas são aqueles que mais afectam a entomocenose auxiliar. Vários estudos comprovam o impacto nefasto de diversas substâncias activas sobre esses organismos. Nesse contexto, Viggiani & Bianco (1974) procederam à avaliação do impacto provocado na entomofauna do olival pela aplicação de carbaril, paratião e óleo de verão para o combate de *S. oleae*. Das substâncias avaliadas, foi o carbaril a que mais mortalidade provocou na entomofauna ao afectar as ordens Neuroptera, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, e Hemiptera/Heteroptera. Notório foi o impacto observado no parasitóide *S. cyanea*, o qual registou uma mortalidade cerca de duzentas e cinquenta vezes superior à mortalidade do predador *Chrysopa* sp., o auxiliar onde se verificou o segundo nível mais elevado de mortalidade. Outras substâncias activas, como o dimetoato, o metidatião e a lambda-cialotrina, aplicadas para combater *P. oleae*, podem reduzir, significativamente, as populações de espécies parasitóides e predadoras como *C. carnea* e *C. septempunctata*. As espécies mais sensíveis aos três pesticidas foram *Meteorus* sp., *A. fuscicollis* e *C. septempunctata*, embora 28% das espécies identificadas não tivessem sido susceptíveis a nenhum dos insecticidas testados (Martínez & Ruíz, 2000). Também a aplicação de azinfos-metilo provocou uma mortalidade significativamente acrescida em auxiliares como os Neuroptera, Araneae, Hymenoptera parasitóides e em alguns Miridae predadores (Ruano *et al.*, 2000).

A ocorrência de efeitos secundários sobre os artrópodes auxiliares não está apenas confinada aos insecticidas orgânicos, pois substâncias reguladoras de crescimento, como o fenoxicarbe, utilizados em luta biotécnica contra *S. oleae* e *P. oleae*, em doses de 10 a 15 g/hl, podem provocar graves efeitos secundários na entomofauna útil, designadamente em Neuroptera e Coccinellidae (Loia & Viggiani, 1992, citado por Cirio, 1997).

Embora a maioria dos estudos refiram a ocorrência de efeitos secundários associados à aplicação de pesticidas na fauna auxiliar das copas, estes também podem ocorrer nos artrópodes auxiliares que habitam no solo (Chapman & Armstrong, 1997).

Todavia, nem sempre a presença de artrópodes auxiliares é maior em olivais não tratados com pesticidas, pois verificou-se que algumas espécies de auxiliares estavam mais presentes nas armadilhas cromotrópicas das parcelas tratadas com metidatião, dimetoato e cialotrina, para combater as larvas da geração antófaga de *P. oleae* do que na testemunha, sem aplicação desses insecticidas. Contudo, esta observação pode ter resultado de alterações fisiológicas provocadas pelos insecticidas, que provocaram uma alteração comportamental nos auxiliares, resultando numa hiperactividade acompanhada de uma acção motriz para evitar o contacto com as superfícies tratadas (Davidson, 1992, citado por Martínez & Ruíz, 1999, Carrero, 1996.). Este facto faria aumentar as probabilidades de dado insecto entrar em contacto com as superfícies isentas de insecticidas, como as armadilhas cromotrópicas, independentemente da existência de cromotropismo positivo entre as armadilhas e os auxiliares. Esta reacção de fuga é o mecanismo proposto para explicar o aparecimento de fenómenos de resistência a determinados insecticidas, baseados em modificações no comportamento dos insectos (Martínez & Ruíz, 1999). Estas anomalias comportamentais ocorreram com maior intensidade no período imediatamente a seguir à aplicação dos pesticidas.

A utilização abusiva e em larga escala de insecticidas no olival, pode resultar ainda na ocorrência de efeitos secundários negativos nas populações de entomófagos, que podem contribuir para o aumento de populações de fitófagos, que anteriormente se mantinham em níveis reduzidos (Jimenez, 1985). Este facto pode ser ilustrado pelo aumento das populações da escama ou lêndea-da-oliveira *Aspidiotus nerii* Bouche, devido ao efeito negativo dos pesticidas aplicados contra *B. oleae*, *P. oleae* e *S. oleae*, nas populações do seu parasitóide *Aphytis chilensis* How (Jimenez, 1985). O efeito negativo dos insecticidas está dependente do número de tratamentos realizados, sendo importante limitar a sua utilização ao menor número possível.

Também a aplicação de tratamentos aéreos com insecticidas, em pulverizações de volume ultra-baixo volume (ULV), contra a mosca-da-azeitona pode induzir o aumento das

populações da cochonilha-negra (Pala *et al.*, 1997), para além de outros Coccidae como cochonilha-algodão *Fillipia follicularis* (Tarz. -Tozz.), a cochonilha-violeta da oliveira *Parlatoria oleae* Colvee e a cochonilha-globosa *Pollinia pollini* Costa, devido a acção nefasta desses insecticidas na fauna auxiliar (Kapatos & Fletcher, 1983, citado por Ruano *et al.*, 2000, Croveti, 1996). Com efeito, os tratamentos de ULV aéreos têm efeitos secundários negativos, semelhantes aos resultantes das aplicações terrestres de cobertura, com pesticidas não selectivos (Pala *et al.*, 1997).

De acordo com Bueno (1993), os efeitos secundários decorrentes da aplicação excessiva de insecticidas no olival podem ter resultado na eliminação parcial da entomofauna auxiliar que limitava euzofera, contribuindo, desta forma, para o aumento recente da incidência desta praga.

Como já se verificou, diversos artrópodes úteis na limitação natural de artrópodes fitófagos podem ter a sua sobrevivência afectada negativamente, devido à aplicação de pesticidas, nomeadamente, insecticidas. Alguns estudos têm mostrado especificamente essa evidência, em algumas ordens e famílias de auxiliares, como as que a seguir se referem.

1.1. Efeitos da aplicação de pesticidas sobre diferentes ordens e famílias de artrópodes auxiliares

1.1.1. Ordem Araneae

Tem-se observado que a protecção convencional de pomares com insecticidas influi negativamente nas populações de aranhas (Mahr, 1996, Chapman, & Armstrong, 1997, Ruano *et al.*, 2000). No entanto, Pekár (1999) observou que no solo os aracnídeos eram mais frequentes numa modalidade em se praticava luta química convencional do noutra em que se praticava protecção integrada, em oposição aos resultados referentes à copa. Várias razões podem ter concorrido para este facto, nomeadamente relacionados com a interferência que a cobertura do solo pode provocar nas capturas das armadilhas de queda, parecendo que a maior frequência de capturas, na modalidade convencional, pode estar associada à menor densidade de cobertura vegetal do solo (Pekár, 1999).

Um factor que se pode mostrar limitante na recuperação das populações de Araneae afectadas por pesticidas de largo espectro de acção, está relacionado com o facto de os seus ciclos de vida terem apenas uma geração por ano (ciclo univoltino), como acontece na maioria

das regiões de clima temperado. Deste modo, na ausência de imigração a partir de outras culturas, a recuperação da população só poderá ocorrer no ciclo reprodutivo seguinte. A imigração pode explicar a presença de densidades mais elevadas em culturas com protecção convencional, sobretudo quando estão circundadas por áreas revestidas por plantas espontâneas (Miliczky *et al.*, 2000). Considerando essa possibilidade, será lícito supor que quanto mais a composição de espécies de Araneae presentes no olival se aproximar da presente no habitat circundante, maior é a probabilidade de que essa fauna tenha imigrado do habitat envolvente.

Outro aspecto que pode influenciar a intensidade dos efeitos secundários dos insecticidas é a faculdade de algumas espécies poderem construir teias. As aranhas construtoras de teias podem ser mais sensíveis aos insecticidas devido à acumulação destes produtos nas suas teias. Uma vez que algumas dessas espécies ingerem periodicamente as teias, o risco de exposição aos insecticidas pode aumentar (Miliczky *et al.*, 2000).

1.1.2. Ordem Coleoptera

1.1.2.1. Família Coccinellidae

Vários efeitos secundários resultantes da aplicação de pesticidas no olival, têm sido observados nesta família (Viggiani & Bianco, 1974, Heim, 1985, Martínez & Ruíz, 2000). Estudos realizados noutras culturas, permitiram ainda melhor quantificação desses efeitos em algumas espécies desta família, como em pomares de citrinos do Sul de Portugal, onde se verificou uma diferença cerca de sete vezes menor no valor total das capturas de coccinelídeos, num pomar tratado convencionalmente com pesticidas, relativamente a outro sem este tipo de intervenções (Franco *et al.*, 1992). Para além dos pesticidas poderem induzir elevada mortalidade nesta família, outros efeitos secundários podem ser observados devido à aplicação de pesticidas, como a redução da fertilidade por se alimentarem de presas contaminadas com insecticidas, como sucedeu com *Adalia bipunctata* L. (Olszak, 2000). Outra espécie que se mostrou sensível aos pesticidas foi *Stethorus punctillum* Weise, especialmente presente em sistemas de produção biológica (Roy *et al.*, 1999).

1.1.2.2. Família Carabidae

Também nesta família se observou maior abundância das populações existentes no solo, em sistemas de protecção integrada ou de agricultura biológica (Pekár, 1999, Binns *et al.*, 2000), relativamente a sistemas convencionais com luta química intensiva (Chapman & Armstrong, 1997). O elevado número de infestantes presentes no sistema produtivo biológico e a aplicação de pesticidas, sobretudo de dimetoato, no sistema tradicional, poderão ter tido influência nestes resultados (Binns *et al.*, 2000).

Normalmente, os sistemas de produção biológica possuem maior diversidade e quantidade de artrópodes auxiliares. Todavia, Binns *et al.* (2000) observaram que a conversão para agricultura biológica teve efeitos negativos no carabídeo *Trechus quadristriatus* (Schr.) e em várias espécies de Staphylinidae, entre as quais *Philonthus cognatus* Sthep. e *Tachyporus* sp. Uma hipótese para explicar esse efeito negativo estará relacionada, parcialmente, com fenómenos de competição associados ao crescimento das populações de carabídeos no sistema biológico.

1.1.3. Ordem Heteroptera

Embora não exista muita informação relativa ao olival, sobre os efeitos secundários dos insecticidas na ordem Heteroptera, referem-se diferenças populacionais entre olivais com e sem aplicação de insecticidas (Ruano *et al.*, 2000). No entanto, essas diferenças ocorreram apenas em determinados períodos, sugerindo que a sazonalidade climática possa ter tido influência nesse resultado (Ruano *et al.*, 2000).

1.1.4. Ordem Hymenoptera

Nesta ordem têm-se verificado muitos efeitos secundários negativos devido à aplicação de insecticidas (Viggiani *et al.*, 1997), tendo-se observado uma redução de 60 a 80%, nas populações das superfamílias Ichneumonoidea e Chalcidoidea, no período até oito dias após a aplicação de pesticidas, com o fentião a ter um efeito nefasto mais persistente (Broumas *et al.*, 1973). Outras substâncias têm mostrado ser tóxicas para este grupo de auxiliares como o

metidatião, que afecta espécies auxiliares como *A. fuscicollis*, que faz parte do complexo parasitário de *P. oleae*, e *Spathius rubidus* (Rossi), que é um parasitóide de *P. scarabeoides*. Também a lambda-cialotrina pode ter um efeito nefasto sobre espécies como *S. cyanea*, um parasitóide de *S. oleae* (Martínez & Ruíz, 2000). Os Hymenoptera parecem ser também o grupo de insectos com maior sensibilidade à deltametrina e, em especial, ao dimetoato.

1.1.5. Ordem Neuroptera

A utilização de pesticidas organofosforados contra a geração carpófaga de *P. oleae*, de forma continuada e não selectiva, pode contribuir para reduzir a actividade de um dos seus principais predadores, o grupo *C. carnea* (Fimiani, 1965 citado por Campos & Civantos, 2000, Ramos *et al.*, 1978, Ruano *et al.*, 2000). No entanto, nem sempre este efeito negativo ocorre, pois embora exista um acentuado declínio na biodiversidade dos Neuroptera em olivais tratados, as capturas de *C. carnea* podem ser muito comuns nesses olivais, em comparação com as registadas em olivais biológicos (Ruano *et al.*, 2000).

Vários factores poderão contribuir para esse facto, nomeadamente o desenvolvimento de resistências aos pesticidas por parte de *C. carnea*. Neste sentido, Martínez & Ruíz (2000) verificaram que as populações de *C. carnea* eram pouco alteradas por insecticidas como o dimetoato, metidatião e lambda-cialotrina. Também a sua elevada capacidade de voo, que lhe confere grande poder de dispersão, e a sua capacidade para suportar períodos de fraca disponibilidade de presas, podem aumentar a capacidade de sobrevivência em ecossistemas agrários tratados com pesticidas, para além de outros factores como os de natureza ecológica (Ruano *et al.*, 2000).

1.2. Efeitos da aplicação de dimetoato sobre a artropodofauna auxiliar do olival

O dimetoato é uma substância com propriedades sistémicas e de contacto, de largo espectro, com baixo índice de lipossolubilidade e com ampla aplicação em olivais alentejanos contra a mosca-da-azeitona, podendo, em alguns casos, estar associada a um atractivo alimentar constituído por um hidrolisado de proteína (Civantos & Sánchez, 1994). Atendendo à grande generalização do seu emprego em olivicultura, onde esta substância activa está autorizada, inclusivamente em protecção integrada, para combater a mosca-da-azeitona, o algodão, o

gorgulho *Otiorrhynchus cibricollis* (Gyll) e o tripe-da-oliveira (Gomes & Cavaco, 2003), importa fazer algumas referências específicas aos efeitos secundários negativos da sua utilização no olival. Foi já observado que a aplicação de dimetoato pode resultar numa redução global significativa, de cerca de 60%, nas capturas de artrópodes auxiliares (Petacchi & Minnocci, 1993). Verificou-se igualmente que os tratamentos com dimetoato, não só reduzem consideravelmente o número de artrópodes, como esse efeito negativo se mantinha durante mais de um mês após a aplicação do insecticida, parecendo favorecer os ataques da cochonilha-negra (Cirio, 1997). Em comparação com o metidatião e a lambda-cialotrina, aplicados contra a traça-da-oliveira, o dimetoato foi a única substância activa que afectou o Hymenoptera *M. lounsburyi*, o qual é um importante parasitóide de *S. oleae*. O coccinelídeo *C. septempunctata* foi outra espécie negativamente afectada por este insecticida, além de 70% das espécies auxiliares identificadas, mostrando que o seu largo espectro de acção afecta grande variedade de insectos parasitóides e predadores presentes no olival (Guerrero, 1997, Martínez & Ruíz, 2000). Na lista dos auxiliares negativamente afectados pelo dimetoato constam ainda os géneros *Psytalia* sp. e *Chrysopa* sp. (Civantos, 1995), tendo-se observado a redução da percentagem de ovos da geração carpófaga da traça-da-oliveira predados por *C. carnea* (Ramos *et al.*, 1978).

Em comparação com outras substâncias insecticidas, os tratamentos larvicidas com dimetoato contra a mosca-da-azeitona, mostraram ser mais nefastos para as ordens Hymenoptera e Coleoptera, do que tratamentos adulticidas com deltametrina ou fentião (Spanedda & Terrosi, 2002b). Observou-se ainda que o metidatião, em iguais circunstâncias, afectava apenas 50% do total de auxiliares afectados negativamente pelo dimetoato (Martínez & Ruíz, 2000).

Outro aspecto negativo resultante da aplicação deste insecticida resulta no aumento das populações da praga a combater, e na diminuição significativa da maioria dos seus inimigos naturais, quando em comparação com áreas não tratadas (Wilson *et al.*, 1998). Contudo, a magnitude do efeito dos insecticidas poder ser subestimada, caso ocorra a reinvasão dos talhões tratados por predadores de campos limítrofes não tratados.

2. MEIOS DE MINORAR OS EFEITOS SECUNDÁRIOS DA APLICAÇÃO DE PESTICIDAS NO OLIVAL.

2.1. Tratamentos selectivos

Embora se tenha observado a ocorrência de efeitos negativos resultantes da aplicação de diversos pesticidas, existem técnicas que podem permitir que esses efeitos sejam minorados. De entre essas técnicas, a adição de um atractivo alimentar, como proteínas hidrolizadas não atractivas para os Hymenoptera parasitóides às caldas insecticidas aplicadas por via terrestre contra *B. oleae*, pode permitir a existência de vasta áreas de copa não tratadas com pesticidas (Neuenschwander *et al.*, 1983). Desse modo, a análise do impacto da aplicação de insecticidas contra *B. oleae* deve ser, então, distinguida consoante o tratamento é preventivo-adulticida ou curativo-larvicida. Enquanto os tratamentos larvicidas são aplicados em toda a copa, os tratamentos adulticidas podem ser aplicados adicionados com o atractivo alimentar proteico, apenas na zona das copas expostas a Sul (Spanedda & Terrosi, 2002a). Esta forma de aplicação permite reduzir a quantidade de insecticida aplicado no olival, em cerca de cinco a sete vezes, embora a sua concentração nas zonas tratadas da copa seja consideravelmente superior à existente nas folhas das copas tratadas globalmente, com o tratamento larvicida.

Em situações em que tal seja possível, o atraso dos tratamentos insecticidas contra a mosca-da-azeitona, até ao mês de Setembro, é outro método que pode resultar numa redução do número e quantidade de pesticidas aplicados, protegendo-se os auxiliares, e mantendo as populações da praga em níveis que não provoquem prejuízos (Pala *et al.*, 1997).

A reformulação das doses de aplicação, as épocas de aplicação e o aumento da selectividade dos pesticidas são outras praticas que podem reduzir a toxicidade dos pesticidas na entomofauna auxiliar (Amaro & Baggiolini, 1982, Jimenez, 1985). A aplicação continuada de um pesticida, como o dimetoato, também deve ser evitada, em detrimento da limitação natural das pragas por acção dos artrópodes auxiliares.

2.2. Pesticidas selectivos

Uma das substâncias que se tem revelado pouco tóxica para diversos artrópodes auxiliares das ordens Neuroptera, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, e Hemiptera/Heteroptera, é o óleo de Verão (Viggiani & Bianco, 1974), que possui uma eficácia sobre pragas como a

cochonilha-negra, apenas ligeiramente inferior à verificada com substâncias activas como o carbaril, o metidatião, o azinfos-etilo e o dimetoato (Briales & Campos, 1983). Por sua vez, a Organização Internacional para a Luta Biológica (OILB) tem vindo a avaliar a toxicidade de diversos fungicidas, insecticidas e herbicidas, sobre artrópodes auxiliares, tendo-se identificado várias substâncias activas pouco nocivas para artrópodes auxiliares como *C. carnea*, *C. septempunctata* e *A. nemoralis*, já identificados na artropodofauna útil da oliveira. Algumas das substâncias identificadas pelo estudo foram as seguintes: *Bacillus thuringiensis*, diflubenzurão, tetradifão, dicofol, piretrina e butóxido de piperonilo, pirimicarbe, bupirimato, triadimefão, vinclozolina, captana, tiofanato-metilo, captafol, carbendazima, clorotalonil, tirame e mancozebe (Hassan *et al.*, 1991).

III. CARACTERIZAÇÃO DA ARTROPODOFAUNA ASSOCIADA AO OLIVAL ALENTEJANO. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS BIOINDICADORES DE PRODUÇÃO BIOLÓGICA.

1. INTRODUÇÃO

Quando se pretende identificar e utilizar determinado indivíduo ou conjunto de indivíduos, como bioindicador, importa considerar aqueles que possuem rápida capacidade de resposta aos estresses ambientais, grande número de gerações num curto período de tempo e que possam ser facilmente monitorizados e identificados (Noss, 1990, citado por Peck *et al.*, 1998). Estas características podem ser observadas num conjunto muito vasto de artrópodes, dos quais se destacam os insectos (Peck *et al.*, 1998).

Mais concretamente, um bioindicador deve reunir duas condições: em primeiro lugar o organismo deve ser sensível às alterações que se pretendem monitorizar no ecossistema; em segundo lugar, a resposta do organismo deve ser calibrada para diferentes níveis de alteração previamente conhecidos, para posteriormente ser possível fazer-se uma conexão entre as respostas biológicas e as correspondentes alterações ambientais (Peck *et al.*, 1998). Por outro lado, um bioindicador não deve possuir flutuações aleatórias dos seus níveis, que não estejam relacionadas com o factor que se pretende identificar ou medir, devendo ainda ser característico do local e possuir uma presença estável ao longo do ano, desde que as condições ambientais não se alterem (Van Straalen, 1997, citado por Ruano *et al.*, 2004). Desse modo, os artrópodes foram seleccionados como objecto do presente estudo por poderem possuir as características requeridas para se constituir um bioindicador, face à sua omnipresença nos ecossistemas agrícolas, por serem fáceis de monitorizar e por estarem relativamente bem identificados taxonomicamente, pelo menos nos níveis taxonómicos superiores (Van Straalen & Verhoef, 1997).

Sendo um dos objectivos do presente estudo a identificação de potenciais bioindicadores de produção biológica, foi considerada a seguinte questão: será que a riqueza e diversidade de espécies de artrópodes associadas ao olival, podem reflectir alterações promovidas pela aplicação de pesticidas ?.

Especificamente, estabeleceu-se uma hipótese baseada na possibilidade da artropodofauna presente no ecossistema do olival alentejano poder apresentar diferenças significativas na sua distribuição e composição, devido à aplicação ou ausência de insecticidas de síntese química.

Para se testar essa hipótese, procedeu-se à caracterização da artropodofauna associada a olivais com produção convencional e biológica, localizados na região do Alto Alentejo. Com a caracterização e comparação das populações de artrópodes presentes em olivais com aplicação de pesticidas de síntese química (produção convencional), com as presentes em olivais onde a aplicação desses pesticidas está interdita (produção biológica), poderia ser possível avaliar os efeitos quantitativos e qualitativos dos pesticidas sobre a biocenose do olival, cujo conhecimento é ainda escasso, e desse modo identificarem-se potenciais bioindicadores de produção biológica.

A avaliação dos efeitos secundários resultantes da aplicação de pesticidas foi realizada em condições de campo, por serem de maior utilidade relativamente aos ensaios laboratoriais, atendendo que estes apresentam limitações na extrapolação dos seus resultados para condições de campo. Por outro lado, os ensaios de campo permitem avaliar as recuperações populacionais, após a aplicação dos insecticidas a longo termo (Wick & Freier, 2000). Por sua vez, o período de recolha de artrópodes prolongou-se por dois anos, tendo existido a preocupação de se seleccionarem olivais com um passado relativamente longo em cada regime de produção, convencional ou biológico. Com efeito, para se ter uma ideia mais precisa sobre o impacto da aplicação de pesticidas, importa alargar o período de observação para se avaliar o efeito cumulativo dessa aplicação, e aprofundar a informação sobre os grupos de artrópodes capturados. Dessa forma, poderá ser possível verificar quais as espécies mais sensíveis aos tratamentos e saber, dentro de cada grupo taxonómico, se existem grupos de artrópodes que possuam comportamentos diferentes, sobrepostos, ou que se anulem ao nível de cada grupo (Petacchi & Minnocci, 1993).

Na região do Alto Alentejo, onde se realizou o presente estudo, o olival de produção convencional caracteriza-se pela poda das copas, em ciclos de três a quatro anos, mobilização do solo com grade de discos para remoção de espontâneas, fertilização química dos solos e aplicação de pesticidas de síntese para combater a mosca-da-azeitona e a gafa *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) e *C. acutatum* Simm.. Os produtos usualmente utilizados para o efeito são o dimetoato e o oxiclureto de cobre, respectivamente. A sua aplicação é normalmente feita num único tratamento, todos os anos, entre o final de Setembro e início de Outubro. Eventualmente, podem ainda ser realizados mais um ou dois tratamentos com essas substâncias activas, caso as populações de mosca sejam muito elevadas ou a chuva tenha removido o tratamento com oxiclureto de cobre, previamente aplicado sobre as copas.

Os olivais em produção biológica são escassos na região alentejana onde decorreu o estudo, facto que poderá estar relacionado com a ainda reduzida área ocupada com olival biológico, que corresponde apenas a cerca de 6% da área olivícola total (Alcobia & Ribeiro,

2001, Bento *et al.*, 2003). O regime de produção biológica caracteriza-se, essencialmente, pela aplicação de técnicas que permitam a obtenção de uma produção suficientemente abundante, sem a utilização de elementos ou procedimentos que possam afectar a fertilidade do solo, ou que possam ocasionar contaminações no agricultor, no consumidor e no meio ambiente (López-Villalta, 1999). A olivicultura biológica está associada a uma utilização do solo menos intensiva e a uma protecção ambiental (Alcobia & Ribeiro, 2001), sendo uma alternativa à olivicultura convencional, a qual pode provocar desequilíbrios no ecossistema do olival, em parte devido ao extermínio da fauna auxiliar, resultando no aparecimento de pragas e doenças ou incrementando a agressividade das tradicionalmente presentes (López-Villalta, 1999). Nesse sentido, a protecção do olival biológico contempla apenas estratégias de baixo impacto ambiental, para se obter uma produção de elevada qualidade, com reduzido nível de resíduos pesticidas (Petacchi & Minnocci, 2002). Por esse motivo, em olivicultura biológica a aplicação de produtos fitofarmacêuticos está regulamentada comunitariamente, estando as soluções de luta química limitadas apenas à rotenona e piretrinas, contra a mosca-da-azeitona, e ao óleo de verão, contra a cochonilha-negra e o algodão-da-oliveira. As doenças podem ser combatidas com oxiclureto de cobre, sulfato de cobre ou hidróxido de cobre (Alcobia & Ribeiro, 2001). Obviamente, a aplicação de pesticidas de síntese está interdita em olivicultura biológica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização climática da região dos ensaios

Os registos de temperatura, humidade e precipitação verificados na região dos olivais, durante 1999 e 2000, obtiveram-se no Posto Meteorológico de Ervedal, pertencente à Estação de Avisos do Alto Alentejo, da Direcção Regional de Agricultura do Alentejo (DRAAL).

Como é característico do clima mediterrânico, os meses mais quentes foram Julho e Agosto (Fig. 1), tendo-se registado valores acima de 40 °C de temperatura máxima em Julho (1999) e Agosto (2000). Em termos comparativos, as temperaturas registadas em cada um dos anos de colheitas foram muito semelhantes, sendo a temperatura média do período de Abril a Novembro, apenas ligeiramente superior em 1999 (19,9° C) do que em 2000 (19,4° C).

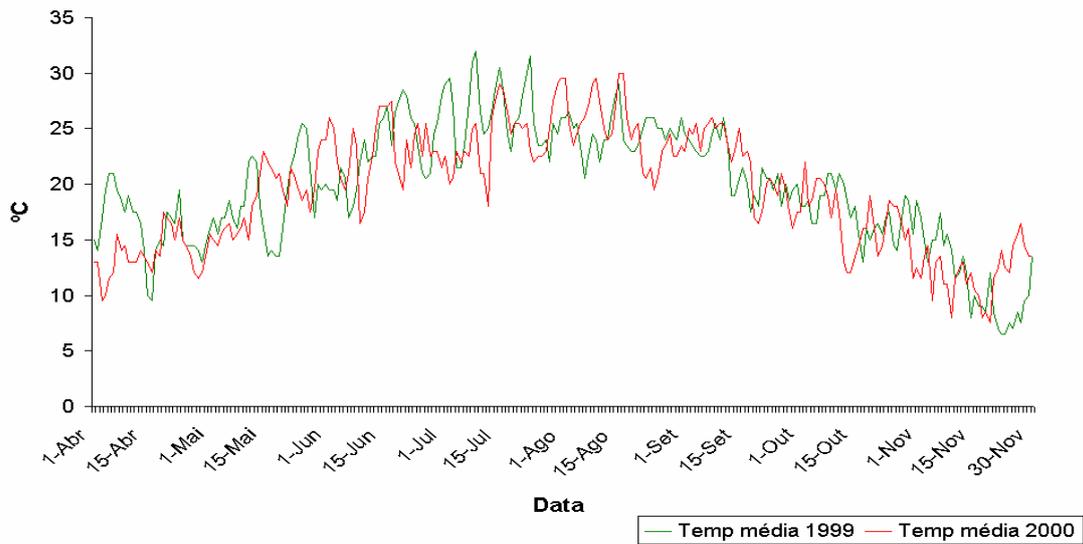


Fig. 1 – Temperaturas médias (°C) registadas durante 1999 e 2000, no Posto Meteorológico de Ervedal

O mesmo não se verificou quanto à humidade registada em cada um dos anos (Fig. 2), verificando-se valores médios de humidade relativa superiores em 1999 (90,6%) comparativamente a 2000 (87,9%), para todo o período de capturas.

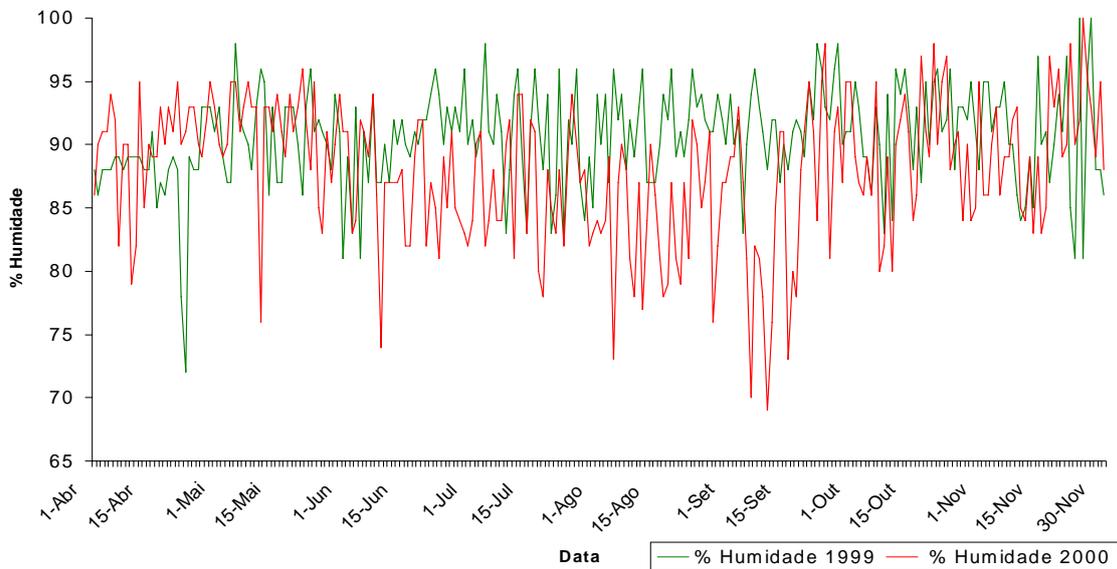


Fig. 2 – Humidade (%), registada durante 1999 e 2000, no Posto Meteorológico de Ervedal.

A diferença deste parâmetro climático foi especialmente significativa entre 15 de Julho e 1 de Outubro, quando em 1999 se registou uma humidade relativa média de 91,3%, enquanto em 2000 esse valor não ultrapassou 85,3%.

Quanto à precipitação, em termos gerais, verifica-se que no período compreendido entre Junho a Setembro foi muito escassa em ambos os anos (Fig. 3). Comparativamente, em 2000 registou-se uma ligeira diferença de precipitação (395,3 mm) em relação a 1999 (339,5 mm).

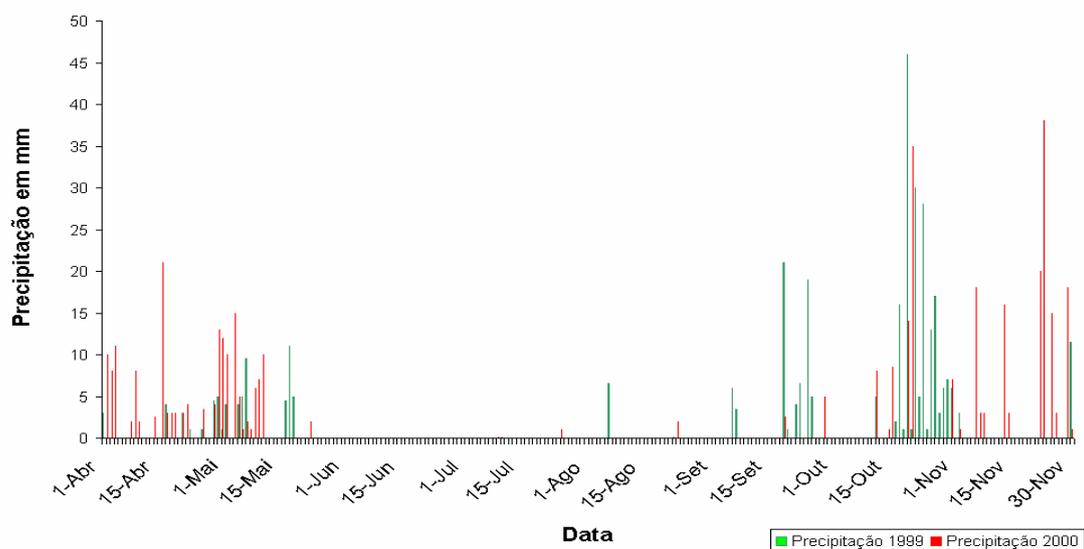


Fig. 3 – Precipitação registada durante 1999 e 2000, no posto meteorológico de Ervedal.

Uma análise mais cuidada dos registos climáticos permite observar a existência de quatro períodos distintos de precipitação (Quadro 1).

Quadro 1 - Principais períodos de precipitação registados na região dos olivais experimentais, durante 1999 e 2000

Período de precipitação	Ano 1999	Ano 2000
1 Abril a 1 Junho	65,5 mm	172,0 mm
1 Setembro a 15 Outubro	69,0 mm	131,8 mm
15 Outubro a 1 Novembro	182,0 mm	65,5 mm
1 Novembro a 30 Novembro	14,5 mm	139,0 mm

Em três desses períodos, de 1 de Abril a 1 Junho, de 1 de Setembro a 15 de Outubro e de 1 a 30 de Novembro, o valor de precipitação verificado em 2000 foi superior ao dobro do registado em 1999. Apenas entre 15 de Outubro e 1 de Novembro, a precipitação foi notoriamente mais elevada em 1999, comparativamente a 2000.

2.2. Caracterização dos olivais experimentais

Procedeu-se à selecção de dois olivais biológicos e de dois olivais convencionais implantados junto à freguesia de Ervedal, no concelho de Avis. Os olivais biológicos, caracterizavam-se por terem práticas culturais, como a poda e as mobilizações do solo, semelhantes às dos olivais convencionais, diferindo, essencialmente, na estratégia de protecção do olival, pois apenas se realizavam aplicações de oxiclóreto de cobre contra a gafa-da-azeitona, enquanto a mosca-da-azeitona não era combatida por tratamentos insecticidas.

As áreas agrícolas circundantes à localidade de Ervedal caracterizam-se por estarem maioritariamente ocupadas por olivais, embora entrecortadas por algumas culturas regadas, de tomate ou milho, no período Primavera-Verão. Embora a área de olival seja repartida por vários proprietários, em termos físicos verifica-se existirem várias manchas quase contíguas de olival, com diferenças quanto à idade, variedade, e amanhos e granjeios, como podas, mobilizações, adubações e tratamentos fitossanitários. Nessa região, que se pode considerar olivícola, foi possível a selecção de dois olivais, identificados como B1 e B2, que se encontravam sob regime de produção biológica, sem aplicação de pesticidas de síntese. Os restantes dois olivais, identificados como C1 e C2, encontravam-se em regime de exploração convencional, com aplicação daquele tipo de pesticidas, para além da administração ao solo de adubos químicos, sempre que o olivicultor entendia necessário, situação que não ocorreu durante a realização do presente estudo.

Os olivais B1 e C1 distanciavam entre si 2 a 3 km e localizavam-se numa região a cerca de 3 km a Sul da localidade de Ervedal. Por sua vez, os olivais B2 e C2 encontravam-se numa região a cerca de 1 km a Noroeste de Ervedal e afastados entre si de cerca de 500m, aproximadamente (Anexo1). Como se depreende, foram considerados dois locais de estudo distintos, afastados cerca de 5 km, consoante a localização de cada par de olivais B/C. A duplicação do número de olivais, sob cada regime de protecção fitossanitária, teve como objectivo avaliar o efeito do local de implantação dos olivais, nas populações de artrópodes.

As árvores que constituíam os olivais em estudo eram da variedade galega, a qual é corrente na região do ensaio. Como características agronómicas, esta variedade apresenta uma tendência marcada para alternância da produção, com notórios períodos de safra e contra-safra. Possui, no entanto, uma boa rusticidade e adaptação às condições edafoclimáticas alentejanas, embora seja susceptível à gafa e à mosca-da-azeitona (Leitão *et al.*, 1986).

Para além da variedade, também a idade, cerca de 40 a 50 anos, o compasso de plantação de 10x10 m, o tipo de poda e a ausência de rega, eram características semelhantes a cada olival experimental. Todavia, existiram variações na manutenção do coberto vegetal infestante em cada olival, pois em 1999 os olivais biológicos foram mobilizados superficialmente na segunda e quarta semanas de Maio (olival B2) e na última semana de Junho (olival B1), operação sempre realizada com uma grade de discos. Em 2000, apenas o olival B2 teve o seu solo gradado, na última semana de Maio. Os olivais não mobilizados possuíam uma flora espontânea bastante rica, sobretudo em 2000 e nos olivais B1 e C2. Com o aumento das temperaturas, a partir de Junho esta flora diminuiu de vigor e tornou-se seca, devido à falta de água.

Relativamente à poda, o ciclo de execução era, em média, de quatro anos, para limpeza e conformação das copas, embora nos olivais experimentais essa ocorrência se verificasse em anos não coincidentes. Com efeito, os olivais B1 e C1 foram podados antes do período do estudo, respectivamente, em 1997 e 1998. Lamentavelmente, em 2000 os olivais B2 e C2, seleccionados e estudados em 1999, foram podados tendo sido removida toda a sua copa. Este facto inviabilizou a continuação da recolha de amostras nesses olivais, tendo sido necessário substituir os referidos olivais por outros dois, que possuíssem o mesmo tipo de protecção fitossanitária, respectivamente, convencional e biológica.

De seguida, procede-se à descrição, pormenorizada, dos olivais do ensaio:

Olival Biológico 1 (B1) - Olival de sequeiro, com uma área aproximada de 10 ha, composto pela variedade galega em extreme, com cerca de 40 a 50 anos de idade, e com compasso de plantação de 10x10 m. As árvores apresentavam porte médio, com copa redonda, conduzida por podas regulares, intervaladas de três a quatro anos. O olival encontrava-se numa zona de encosta suave, embora existissem zonas com declive mais intenso, possuindo poucas falhas na plantação. O olival estava rodeado de olivais em quase todas as extremidades, excepto na extremidade orientada a Norte, onde se realizava uma folha de regadio por pivot, o qual foi instalado em 1999. Afastado cerca de 500 a 750 m, em linha recta, encontrava-se um pequeno ribeiro, rodeado de vegetação arbustiva e arbórea, para além de uma pequena charca de apoio ao regadio. A orientação do olival era NE-SE. O olival encontra-se implantado num solo do tipo Vc.

Olival Biológico 2 (B2) - 1999 - Olival de sequeiro observado em 1999, com uma área aproximada de 5 ha, com compasso de plantação de 10x10 m, e com uma idade média de cerca de 40 a 50 anos. As árvores possuíam um porte médio a grande, com podas regulares intervaladas de três a quatro anos. O olival encontrava-se plantado numa orientação de N-S, numa zona plana e baixa, que terminava numa pequena encosta, com declive muito acentuado. O solo deste olival era constituído pelos tipos Vc e Pc.

Olival Biológico 2 (B2) - 2000 - Olival de sequeiro, observado em 2000, composto pela variedade galega, com um compasso de plantação de 10 x10 m e idade média de 40 anos. Estava localizado em frente ao olival B2-1999, sendo a sua continuação física, se excluirmos a pequena estrada de terra que os separava. Tratava-se de um olival com oliveiras de porte variável, com as árvores do centro menos desenvolvidas do que as da periferia, devido à menor profundidade do solo nessa área. Possuía pequena dimensão, com cerca de 2,5 ha de superfície, e estava plantado numa pequena encosta, orientado a E-W, com declive muito suave, acentuando-se para a extremidade Oeste. O olival encontrava-se a cerca de 500 m da margem da barragem do Maranhão. O solo era composto pelos tipos Vc e Pc.

Olival Convencional 1 (C1) - Olival de sequeiro composto pela variedade galega, com área aproximada de 3 ha e cerca de 50 anos de idade. As árvores apresentavam porte pequeno a médio, com podas regulares de 3 a 4 anos. Possuía compasso de plantação de 10x10 m. Olival plantado numa encosta orientada a Sudoeste, com declive acentuado, em alguma da sua extensão. Rodeado por olivais em todo o seu perímetro, excepto na vertente a sudoeste, que possuía um declive muito acentuado, confinando com a estrada nacional. No seu ponto mais alto, este olival elevava-se, notoriamente, acima dos olivais circundantes. O solo era composto pelos tipo Vc e Vcm.

Olival Convencional 2 (C2) - 1999 - Olival de sequeiro observado em 1999, com área aproximada de 4 ha e cerca de 60 a 80 anos de idade, constituído apenas pela variedade galega, com compasso de 10x10 m. As árvores apresentavam grande porte, com copas redondas e bem desenvolvidas, sendo as podas regulares, efectuadas com periodicidade de quatro anos. Olival disposto numa encosta orientada a N-S, com declive acentuado, em quase toda a sua extensão, confinando com olivais por todas as margens, excepto na orientada a Sul, no final da encosta,

que confinava com a estrada nacional. Todavia, do outro lado da estrada encontrava-se outro olival. O solo era composto pelos tipos Vc e Pc.

Olival Convencional 2 (C2) - 2000 - Olival de sequeiro observado em 2000, com área aproximada de 6 ha, da variedade galega, cerca de 40 a 50 anos de idade e compasso de plantação de 10x10 m. O olival estava implantado numa pequena encosta, de declive muito suave, com orientação de NW-SE. O terreno apresentava ainda uma ondulação evidente. Árvores com copa de porte médio, e podas regulares, entre cada ciclo de quatro a cinco anos. O solo era composto pelos tipos Pc e Vc.

2.3. Pesticidas aplicados nos regimes de exploração biológico e convencional

Nos olivais convencionais, os olivicultores realizaram apenas um tratamento anual composto por uma mistura de dimetoato e oxicloreto de cobre, contra a mosca-da-azeitona e a gafa, respectivamente (Quadro 2). A referida mistura era composta pelos produtos comerciais Perfektion (s.a. dimetoato), na concentração de 100ml/hL, e Viricobre (s.a. oxicloreto de cobre), na concentração de 400g/hL. Em 1999, o olival B1 foi pulverizado com o produto comercial Viricobre (oxicloreto de cobre), na dose de 400g/hL, para combater a gafa. Em 2000, não foi realizado nenhum tipo de tratamento nos olivais biológicos.

Quadro 2 - Datas das aplicações de pesticidas nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Ano	Data	Tipo olival ¹	Tratamento insectida (s.a.dimetoato)	Tratamento fungicida (s.a.oxicloreto de cobre)
1999	27 Setembro	C2	+	+
	2 Outubro	C1	+	+
	6 Outubro	B1	-	+
		B2	-	-
2000	4 Outubro	C2	+	+
	6 Outubro	C1	+	+
		B1	-	-
		B2	-	-

⁽¹⁾ B1 e B2, olivais biológicos; C1 e C2, olivais convencionais
(+) realização do tratamento; (-) ausência de tratamento

2.4. Monitorização das populações de artrópodes

A estimativa baseada em populações de artrópodes capturadas em partes da cultura, embora não permita conhecer as densidades populacionais presentes por unidade de área, é uma metodologia exequível, prática e pouco onerosa, e que permite comparar as dimensões populacionais no tempo e no espaço (Pedigo, 1996, Marí, 2004), tendo sido a seleccionada para a realização do presente estudo.

A estimativa populacional pode ser obtida por várias técnicas de monitorização, como a técnica das pancadas e as armadilhas passivas do tipo de queda, as quais devem ser aplicadas numa zona homogénea de cultivo, ao nível da variedade, tipo de produção, sistema cultural, entre outros, e onde a homogeneidade dos factores físicos e climáticos, definem o ambiente onde se encontra a cultura (Bueno, 2004).

2.4.1. Monitorização da artropodofauna presente na copa das oliveiras

A monitorização da artropodofauna presente nas copas das oliveiras foi realizada pela técnica das pancadas, a qual tem sido utilizada em vários estudos relativos ao estudo da artropodofauna associada às copas do olival (Cardoso, 1990, Morris, 1997, Bento *et al.*, 1999, Redolfi *et al.*, 1999, Ruano *et al.*, 2000, Teixeira *et al.*, 2000, Santos *et al.*, 2002a, Marí, 2004). No lote de razões para a sua utilização encontra-se a facilidade de utilização e o facto de ser uma técnica de monitorização generalista, podendo capturar diversos grupos taxonómicos de artrópodes (Cardoso, 1990, Morris, 1997, Bento *et al.*, 1999, Redolfi *et al.*, 1999, Ruano *et al.*, 2000, Marí, 2004). Esta técnica de monitorização foi já utilizada em estudos comparativos entre sistemas de produção convencional, integrado e biológico (Morris, 1997, Ruano *et al.*, 2004), um dos quais tendo igualmente como objectivo a identificação de potenciais bioindicadores de produção biológica (Ruano *et al.*, 2004).

Desse modo, procedeu-se a selecção de três áreas em cada olival, uniformes em termos de desenvolvimento das copas, e afastadas entre si, cerca de 50 a 100 m, dependendo da dimensão dos olivais. Dentro de cada área seleccionou-se, aleatoriamente, uma linha com 20 oliveiras, obtendo-se três linhas por olival. No olival B2, em 2000, devido à sua menor dimensão, as três linhas de oliveiras distanciaram-se entre si apenas 20 a 50 m.

Em cada uma das oliveiras de cada linha, foi aplicada a técnica das pancadas a dois ramos situados a 1-2 m de altura, seleccionados aleatoriamente, mas que estivessem localizados um ao sol e o outro à sombra. Em cada ramo foram aplicadas duas pancadas fortes e secas. Os artrópodes caídos devido à acção das pancadas foram recolhidos num funil de tecido branco, com uma abertura rectangular com as dimensões de 71x48 cm, colocado debaixo de cada ramo (Fig. 4).



Fig. 4 – Dispositivo para a recolha de artrópodes após as pancadas nos ramos das oliveiras.

Os exemplares capturados foram imediatamente mortos com clorofórmio e levados para o laboratório para serem separados do material vegetal contaminante da amostra. Posteriormente foram conservados em álcool a 70%. Os exemplares adultos e juvenis foram ambos identificados e considerados para o total de cada grupo taxonómico.

As batidas foram realizadas quinzenalmente, entre Março e Novembro de 1999 e Abril e Novembro de 2000, e a recolha foi realizada entre a 9 e as 13 h, tendo os olivais sido observados numa sequência rotativa, de modo a que todos os locais de observação fossem observados a horas diferentes (Frank, 1999). Deste modo, evitou-se que alguns dos olivais experimentais fossem sempre observados a horas com temperaturas mais elevadas, que ocorriam no final do período de estudo.

2.4.2. Monitorização da artropodofauna presente no solo dos olivais

A monitorização da artropodofauna presente no solo foi realizada através da utilização de armadilhas de queda, as quais têm sido utilizadas em vários estudos realizados em olivais, quer para o conhecimento da sua composição (Neuenschwander *et al.*, 1983, Castro, C. *et al.*, 1996,

Guerrero, 1997, Pik *et al.*, 1999, Gotelli & Arnett, 2000, Torres & Bueno, 2000, Santos *et al.*, 2002b), quer para avaliação do impacto de algumas técnicas culturais sobre essa fauna (Morris, 1997), que podem estar associadas a diferentes regimes produtivos, como o biológico, integrado e convencional (Ruano *et al.*, 2004). A utilização deste tipo de armadilhas tem várias vantagens entre as quais o seu baixo custo, facilidade de instalação e eficácia na captura de vários grupos de artrópodes, como os Araneae, Carabidae e Formicidae (Halsall & Wratten, 1988, Gotelli & Arnett, 2000). Podem ainda monitorizar uma área de solo durante vários dias ou semanas, capturando artrópodes diurnos e nocturnos (Neuenschwander *et al.*, 1983, Halsall & Wratten, 1988).

As armadilhas de queda utilizadas no presente estudo foram compostas por copos de polietileno transparente, com um diâmetro de abertura de 6 cm e uma altura de 7,5 cm. As dimensões deste tipo de contentor estão dentro dos valores utilizados por outros autores, em estudos da artropodofauna do solo (Halsall & Wratten, 1988, Castro *et al.*, 1996, Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000, Ruano *et al.*, 2004).

No interior de cada contentor colocou-se uma solução aquosa com detergente, para diminuir a tensão superficial da solução e permitir a rápida imersão dos artrópodes capturados, adicionada de cloreto de sódio utilizado como conservante (Duffield & Aebischer, 1994, Binns *et al.*, 2000, Gotelli & Arnett, 2000, Ruano *et al.*, 2004). A colocação dessa solução, até cerca de um terço do volume do contentor, teve como objectivo conservar os exemplares capturados e evitar a ocorrência de predação no interior da armadilha de queda, que poderia ocorrer caso o contentor estivesse ‘seco’ (Halsall & Wratten, 1988, Morris, 1997), e para impedir a degradação dos artrópodes capturados (Duffield & Aebischer, 1994, Morris & Campos, 1999). Todavia, a sua utilização pode actuar como atractivo ou repulsivo sobre distintos artrópodes (Morris, 1997).

Em cada olival experimental seleccionaram-se cinco árvores, localizadas no centro da área de olival em estudo. Ao redor de cada árvore, e na superfície correspondente à projecção da copa no solo, colocaram-se, de forma equidistante, quatro armadilhas de queda. Colocaram-se ainda armadilhas de queda fora da projecção da copa, concretamente nas entrelinhas que separavam as cinco árvores seleccionadas. No total foram colocadas entre 27 a 28 armadilhas de queda por olival experimental.

As armadilhas de queda foram colocadas em orifícios previamente realizados no terreno, com o menor distúrbio possível para o solo e vegetação circundante. Instalaram-se a uma profundidade ligeiramente superior à altura do contentor da armadilha, e com o seu bordo nivelado com a superfície do solo. Os orifícios realizados no solo foram revestidos por um anel de plástico que impedia que se fechassem, por derrocada das suas paredes laterais. A sua

utilização decorreu entre 3 de Junho e 25 Novembro, em 1999, e 14 de Julho e 9 de Novembro, em 2000, com uma periodicidade quinzenal.

No final de cada período de permanência, que era de 48 h, eram retiradas do terreno e transportadas para o laboratório, onde se procedia à recolha dos artrópodes capturados, após filtragem prévia por um filtro com uma malha de rede de 2 mm de espaçamento. Os artrópodes capturados foram conservados em álcool a 70%, para posterior catalogação e quantificação.

2.4.3. Monitorização da artropodofauna caída das copas, devido aos tratamentos com dimetoato

Três e cinco dias após os tratamentos com dimetoato nos olivais convencionais presentes em cada região de estudo, foram colocadas nestes e nos olivais biológicos correspondentes, cinco superfícies de polietileno transparente, com as dimensões de 2x1 m, dispostas sobre a superfície do solo e sob a projecção da copa de cinco árvores (Morris, 1997, Chey *et al.*, 1998, Martínez & Ruíz, 1999). As referidas superfícies de polietileno foram fixadas ao solo por estacas, colocadas em cada uma das suas extremidades (Fig. 5), tendo-se ainda colocado uma pedra de dimensões e peso suficientes para impedir o movimento do plástico, devido à acção do vento. Semanalmente, procedeu-se à recolha, nas superfícies plásticas, dos artrópodes mortos.



Fig. 5 – Superfícies de polietileno colocadas sob as copas para recolha de artrópodes mortos após a aplicação de dimetoato (queda química)

Este estudo foi realizado apenas em 1999, face à dificuldade verificada em manter no solo, de forma imóvel, as referidas superfícies de tela plástica, apesar da aplicação das estruturas

de fixação descritas. Com efeito, os resultados obtidos com esta técnica, em 1999, poderão ser pouco fiáveis atendendo à acção do vento e dos pássaros, que podiam resultar na remoção de artrópodes das superfícies plásticas (Morris, 1997).

A colocação destas superfícies de recolha foi realizada entre 30 de Setembro e 2 de Novembro, nos olivais C2 e B2, e entre 7 de Outubro e 2 de Novembro, nos olivais C1 e B1.

2.5. Caracterização taxonómica da artropodofauna capturada nos olivais experimentais

Atendendo à extrema diversidade e ao grande número de artrópodes capturados, e à periodicidade das capturas, verificou-se ser difícil proceder à sua inventariação em tempo útil. Assim, numa primeira fase, os indivíduos capturados agruparam-se em função das suas características morfológicas (New, 1995 citado por Hook, 1997), tendo por base a constituição de morfoespécies (Chey *et al.*, 1998, Pik *et al.*, 1999, Majer *et al.*, 2000, Novotny & Missa, 2000, Buddle, 2001), metodologia utilizada com sucesso num estudo sobre Coccinellidae, em olivais espanhóis (Cotes *et al.*, 2005).

As morfoespécies definidas classificaram-se segundo a sua ordem, família e, nalguns casos, de acordo com o seu género e espécie, tendo sido possível a identificação, até à espécie, dos Coccinellidae e Formicidae. Na identificação dos Coccinellidae seguiu-se a chave de Raimundo & Alves (1986), enquanto os Formicidae foram identificados tendo por base as chaves de Collingwood & Prince (1998). As ordens e famílias identificaram-se tendo por base as chaves de Barrientos *et al.* (2003) e Roberts (1995) para os Araneae, de Arnett *et al.* (2002), Booth *et al.* (1990) e Borror *et al.* (1992) para os Coleoptera, de Clemente *et al.* (1999) para os Orthoptera, de Bertin *et al.* (1963) para os Heteroptera Hemiptera e de Borror *et al.* (1992) para as restantes ordens capturadas.

Paralelamente, procedeu-se à constituição de sub-amostras com indivíduos de cada morfoespécie, para comparação com exemplares capturados posteriormente.

As morfoespécies e espécies identificadas ordenaram-se de acordo com o sistema adotado em Fauna Europaea Web Service (2004).

2.6. Análise estatística dos resultados

A análise estatística das capturas de artrópodes foi realizada maioritariamente pelo teste multivariado denominado ‘Curvas de Resposta Principais’ (PRC-Principal Response Curves) (Van den Brink & Ter Braak, 1999, Pardal *et al.*, 2004). Neste teste, o número de artrópodes capturados nos olivais biológicos foi considerado como padrão relativamente ao qual se comparou o número de exemplares contabilizados nos olivais convencionais. Desse modo, no diagrama dos resultados de cada teste PRC, o valor das capturas de cada olival biológico correspondeu sempre a zero, em cada uma das datas de recolha. Ainda neste teste, para cada variável foi calculado um valor (‘score’) que permitiu observar se essa variável (ordem, família, espécie ou morfoespécie) teve uma presença maior (‘score’ positivo) ou menor (‘score’ negativo) nos olivais convencionais, em comparação com os olivais biológicos. Nas variáveis cujos ‘scores’ indicaram ter existido diferenças nas capturas entre olivais convencionais e biológicos, procedeu-se a uma análise subsequente dos seus resultados pelo teste de Kruskal-Wallis, para uma melhor discriminação e avaliação dessas diferenças ao longo do período de estudo. Todavia, o teste de Kruskal-Wallis também foi utilizado sempre que um grupo taxonómico tinha um número reduzido de variáveis, uma vez que as capturas não tinham uma distribuição normal, de acordo com resultados prévios obtidos pelo teste de Kolgomorov-Smirnov.

O número de capturas de cada grupo taxonómico a partir do qual se considerou que se justificava a sua análise estatística foi de 100 indivíduos, no caso dos artrópodes da copa. Relativamente aos artrópodes do solo e porque o seu número de capturas foi significativamente menor, à excepção da família Formicidae, considerou-se válido o valor de 50 indivíduos e, ocasionalmente, nos grupos taxonómicos onde as capturas foram muito reduzidas, o valor de 30 indivíduos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Artropodofauna da copa dos olivais experimentais

No conjunto dos dois anos de estudo identificaram-se 138858 artrópodes, pertencentes a 15 ordens que a seguir se indicam: Araneae, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Dictyoptera (Sub-ordens Blattodea e Mantodea), Diptera, Hemiptera (sub-ordens Heteroptera, Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha), Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Opiliones, Orthoptera, Plecoptera, Psocoptera, Prostigmata e Thysanoptera. Das citadas, as ordens Coleoptera, Psocoptera, Hemiptera (sub-ordens Fugoromorpha, Cicadomorpha e Sternorrhyncha) e Araneae foram as que mais se destacaram pela dimensão das suas capturas (Figs. 6 e 7). De entre estas, merece destaque a ordem Coleoptera a qual correspondeu a cerca de 35% do total de capturas obtido durante os dois anos. Em oposição ficaram as ordens Opiliones, Dermaptera, Dictyoptera, Orthoptera e Plecoptera, por terem sido as menos capturadas.

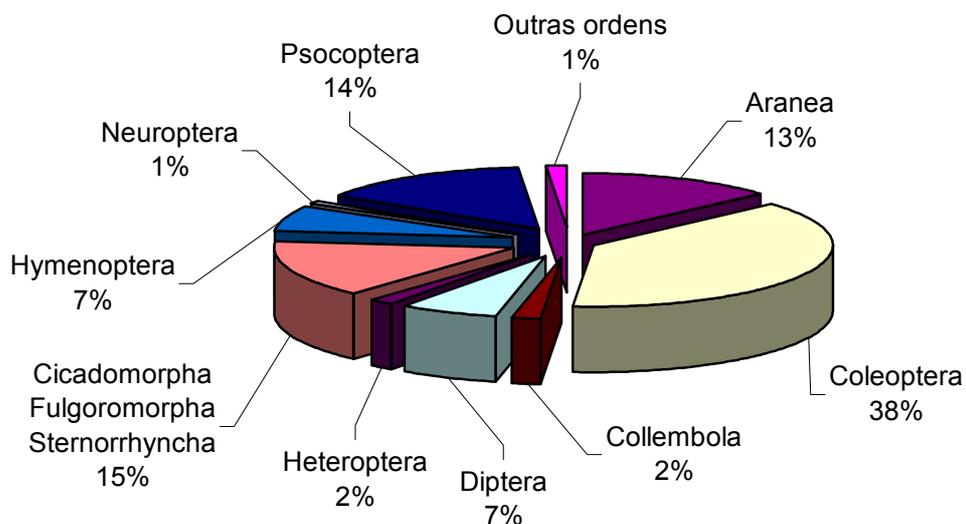


Fig. 6 – Distribuição percentual das ordens e sub-ordens dos artrópodes capturados nos olivais experimentais, pela técnica das pancadas, durante 1999.

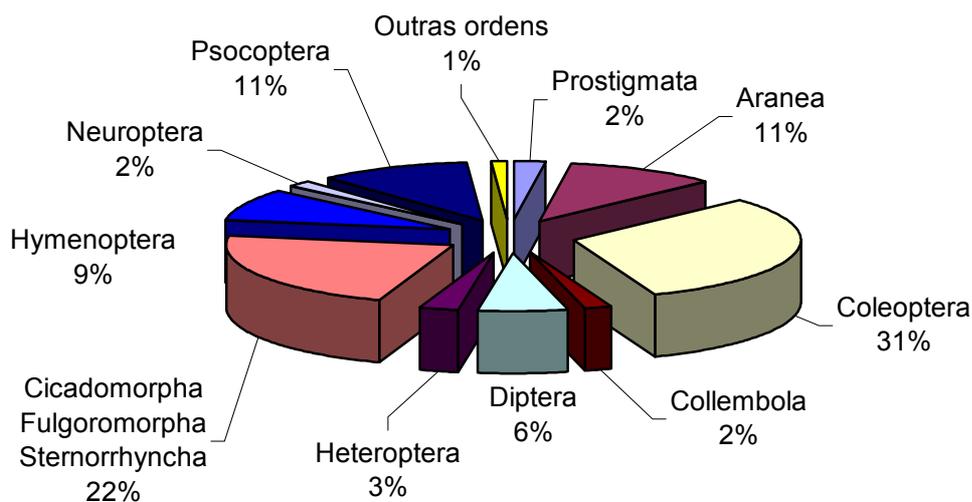


Fig. 7 – Distribuição percentual das ordens e sub-ordens dos artrópodes capturados nos olivais experimentais, pela técnica das pancadas, durante 2000.

De seguida, procede-se a uma análise mais pormenorizada das capturas obtidas em cada uma das ordens ao nível das correspondentes famílias, morfoespécies, géneros e espécies.

3.1.1. Classe Arachnida

3.1.1.1. Ordem Araneae

A ordem Araneae foi uma das mais significativas em termos de capturas, tendo atingido o total de 16515 exemplares durante os dois anos de estudo. A sua observação na copa do olival foi confirmada em vários estudos (Heim, 1985, Morris, 1997, Civantos, 1998, Martínez & Ruíz, 1999, Santos *et al.*, 2002a, Ruano *et al.*, 2004) sendo considerada uma das ordens mais abundantes (Morris, 1997, Ruano *et al.*, 2004), à semelhança do verificado no presente estudo. De acordo com Morris (1997), os Araneae podem representar cerca de 20% do total de artrópodes predadores capturados no olival, enquanto Morris (1997) os refere como sendo o grupo de predadores onde ocorre maior diversidade de espécies.

As maiores capturas de indivíduos desta ordem observaram-se em 2000, quando foram 27% superiores às contabilizadas em 1999 (Quadro 3). Essa variação ocorreu, essencialmente, nos olivais convencionais, onde as capturas foram, em média, cerca de 40% superiores em 2000, em comparação com 1999 (Quadro 3).

Quadro 3 – N^o de indivíduos da ordem Araneae capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	7245	2050	2021	1388	1786
2000	9270	2088	2635	2131	2416

As capturas de Araneae ocorreram durante todo o período do estudo, com Junho e Agosto a serem os meses onde se registaram maiores capturas, em ambos os anos de estudo (Figs. 8 e 9), resultados semelhantes aos obtidos por Morris (1997), num olival de Granada, em Espanha.

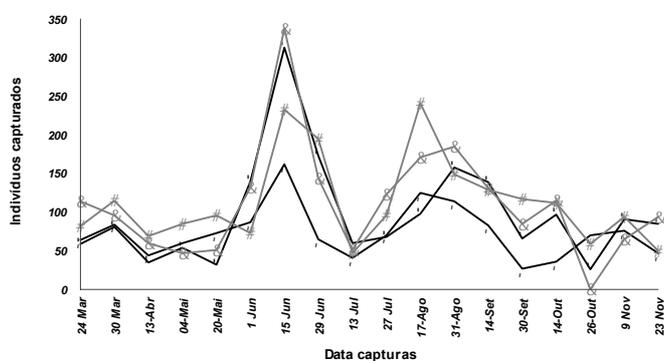


Fig. 8 – Distribuição temporal do número de capturas da ordem Araneae, nos olivais experimentais, durante 1999.

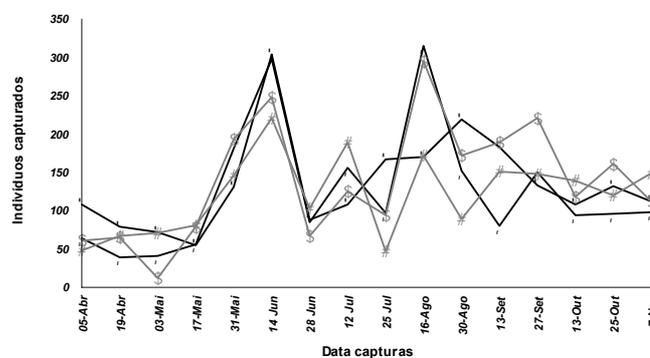


Fig. 9 - Distribuição temporal do número de capturas da ordem Araneae, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ■ Convencional 2

A ocorrência de aranhas nos olivais durante os meses com temperaturas elevadas pode estar relacionada com uma tolerância à temperatura, que não afectará a sua capacidade predatória (Schmalhofer & Casey, 2000), contrariando a regra geral de que os fenómenos fisiológicos/ecológicos nos artrópodes terrestres são dependentes da temperatura. A tolerância ao calor beneficia as aranhas, porque assim têm acesso a presas activas durante os períodos quentes. Esta capacidade poderá estar relacionada com a adaptação da fisiologia dos músculos e da produção de veneno ao metabolismo anaeróbico (Schmalhofer & Casey, 2000).

A análise das figuras 8 e 9 mostra não ter havido diferenças notórias e consistentes, ao longo do período de estudo, entre o número de capturas obtido nos olivais biológicos e convencionais.

Os indivíduos capturados da ordem Araneae pertenciam a 13 famílias em 1999, e 15 famílias em 2000 (Figs 10 e 11).

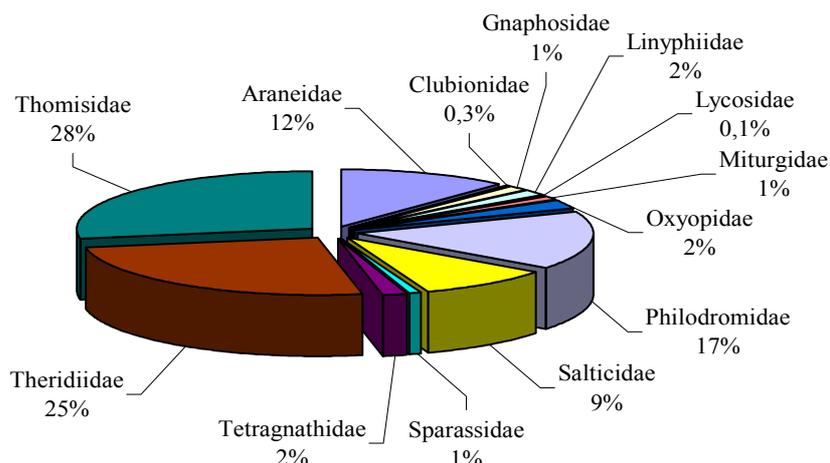


Fig. 10 - Distribuição percentual das famílias da ordem Araneae capturadas nos olivais experimentais, durante 1999.

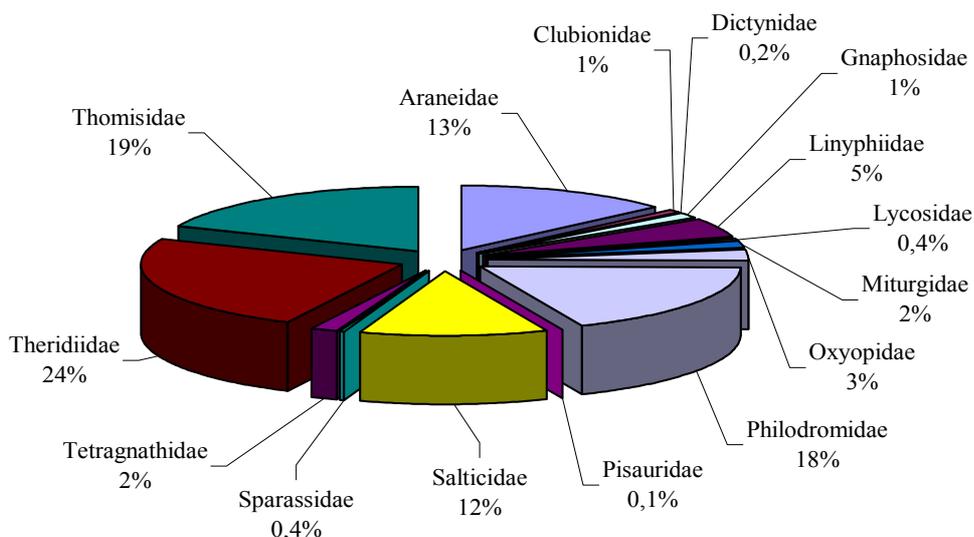


Fig. 11 - Distribuição percentual das famílias da ordem Araneae capturadas nos olivais experimentais, durante 2000.

Contudo, o número de famílias observado apesar de elevado foi bastante inferior ao contabilizado por Morris *et al.* (1999b), que observou a presença 42 espécies num olival convencional e 47 espécies num olival abandonado.

As famílias com maior dimensão numérica foram, por ordem decrescente, Theridiidae, Thomisidae, Philodromidae, Araneidae e Salticidae, globalmente responsáveis por cerca de 85 e

por 60% das capturas totais de Araneae em 1999 e 2000, respectivamente (Figs 10 e 11). Porém, um número considerável de famílias teve presença muito reduzida ou quase pontual, como sucedeu com as famílias Clubionidae, Dictynidae, Gnaphosidae, Lycosidae, Miturgidae, Pisauridae e Sparassidae (Figs 10 e 11). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Morris (1997), que também observou ser a ordem Araneae o grupo de maior diversidade na copa das oliveiras, embora apenas três ou quatro espécies fossem responsáveis pela maioria das capturas.

Algumas das famílias identificadas no presente estudo, como a Thomisidae (Martínez & Ruíz, 1999), Zodariidae (Heim, 1985), Salticidae, Thomisidae, Philodromidae, Clubionidae, Oxyopidae e Theridiidae (Morris, 1997), já tinham sido identificadas na copa do olival. Em Portugal, a presença de Araneae nas copas do olival transmontano foi referida por Santos *et al.* (2002a), os quais observaram que 8 a 10% do total de artrópodes capturados durante o seu estudo, corresponderam a indivíduos desta ordem.

A dimensão numérica das diferentes famílias variou entre anos e tipos de olivais. Por exemplo, no final de 1999, o número de exemplares de Philodromidae foi, em média, cerca de duas vezes superior nos olivais biológicos do que nos convencionais, enquanto que na família Theridiidae esse número foi, em média, cerca de duas vezes superior nos olivais B2 e C2, do que nos restantes olivais (Quadro 4).

Quadro 4 – N° de indivíduos de famílias da ordem Araneae, capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Araneidae	339	106	83	66	84
Clubionidae	8	0	4	4	0
Gnaphosidae	35	11	8	10	6
Lycosidae	2	0	0	0	2
Linyphiidae	54	8	15	20	11
Miturgidae	37	12	15	4	6
Oxyopidae	68	11	31	12	14
Philodromidae	478	144	172	93	69
Salticidae	264	102	66	48	48
Sparassidae	20	4	5	8	3
Tetragnathidae	47	19	16	7	5
Theridiidae	736	137	210	125	264
Thomisidae	801	201	227	192	181
Zodariidae	1	1	0	0	0

Contudo, em 2000 a família Theridiidae foi mais capturada no olival B1 e C1, e a Philodromidae nos olivais B2 e C2 (Quadro 5). Nas restantes famílias não se observaram diferenças notórias no número de capturas entre olivais e anos de observação.

Quadro 5 – N° de indivíduos de famílias da ordem Araneae, capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 2000.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Araneidae	581	138	173	110	160
Clubionidae	38	10	8	15	5
Dictynidae	9	0	6	2	1
Gnaphosidae	61	18	18	11	14
Lycosidae	19	3	3	5	8
Linyphiidae	204	30	53	52	69
Miturgidae	77	17	29	8	23
Oxyopidae	124	33	27	32	32
Philodromidae	791	119	303	166	203
Pisauridae	1	0	1	0	0
Salticidae	505	161	135	99	110
Sparassidae	18	2	2	2	12
Tetragnathidae	67	5	24	15	23
Theridiidae	1049	307	218	314	210
Thomisidae	814	136	245	190	243
Zodariidae	1	0	0	0	1

A ocorrência de variações significativas no número de capturas de Araneae, entre anos e datas de amostragem foi também observada por Morris *et al.* (1999b), podendo esse número também diferir significativamente entre árvores.

O padrão de distribuição, ao longo do tempo, das famílias representadas por maior número de indivíduos, como a Theridiidae e Thomisidae, foi semelhante ao da ordem (Figs. 12 a 15).

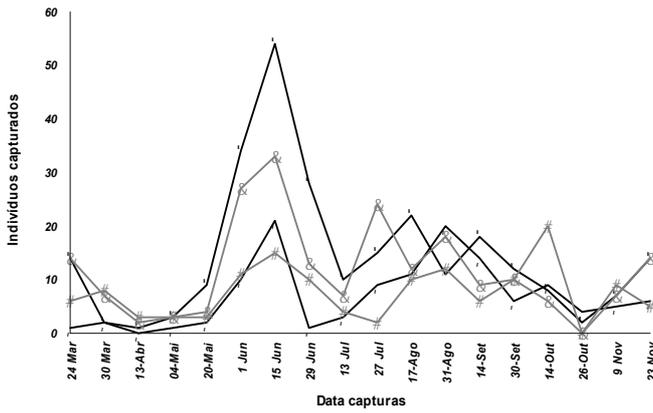


Fig. 12 - Distribuição temporal do número de capturas da família Theridiidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

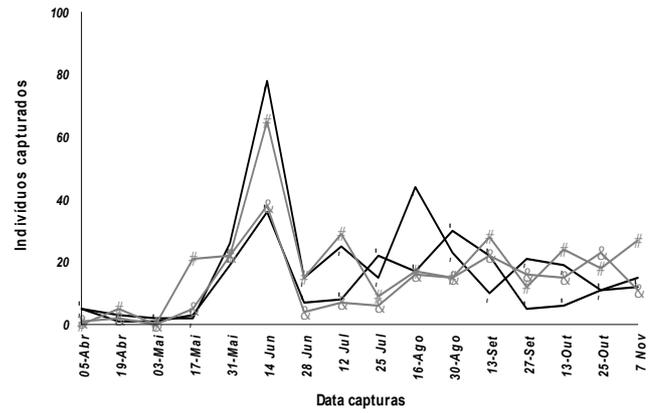


Fig. 13 - Distribuição temporal do número de capturas da família Theridiidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

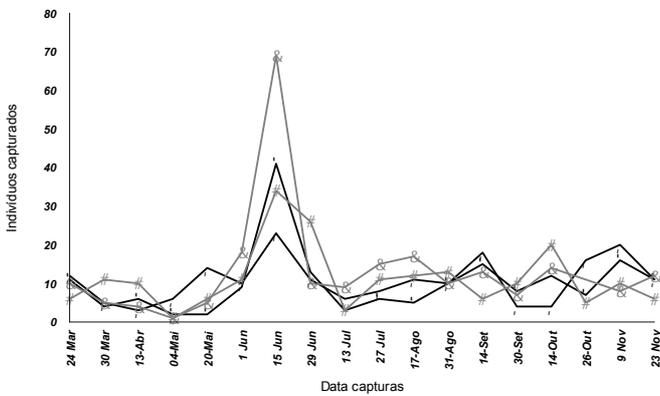


Fig. 14 - Distribuição temporal do número de capturas da família Thomisidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

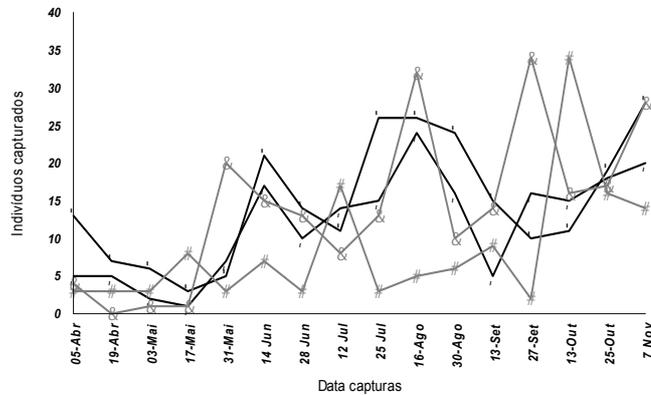


Fig. 15 - Distribuição temporal do número de capturas da família Thomisidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Todavia, a família Araneidae teve um padrão de distribuição ligeiramente diferente dos anteriores, com os seus indivíduos presentes de uma forma mais regular e uniforme ao longo do período de estudo (Figs. 16 e 17).

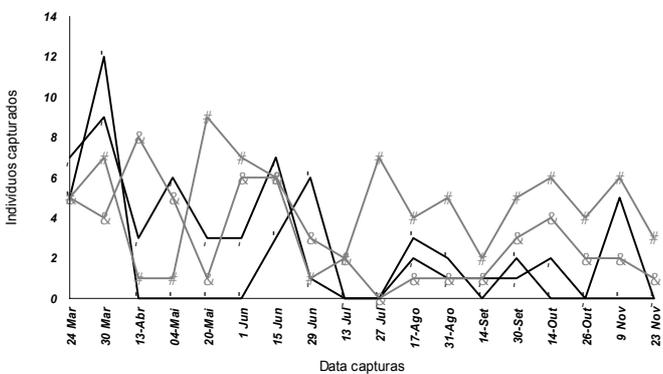


Fig. 16 - Distribuição temporal do número de capturas da família Araneidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

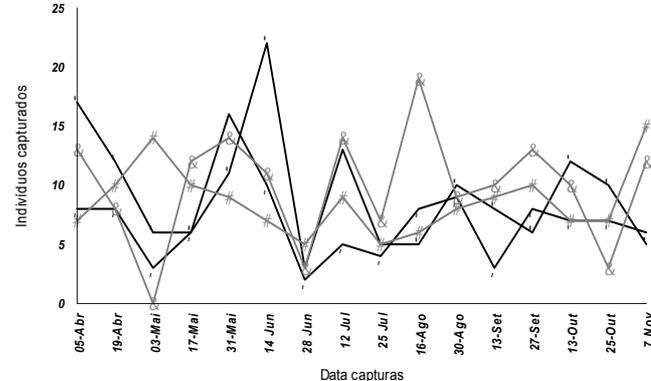


Fig. 17 - Distribuição temporal do número de capturas da família Araneidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Noutros casos, como sucedeu na família Salticidae, pareceu ter existido maior predominância populacional a partir de Julho-Agosto (Figs 18 e 19). Este padrão também foi evidente na família Philodromidae, mas apenas em 2000 pois, em 1999, esta família teve uma variação populacional muito distinta e oposta à observada em 2000 (Figs 20 e 21), que poderá ter estado associada a uma eventual incorrecção na identificação dos indivíduos desta família, num dos anos.

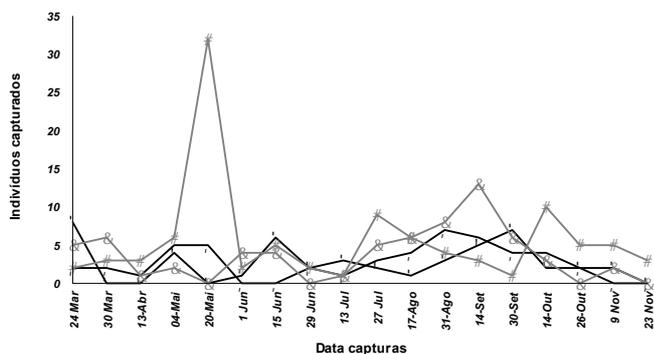


Fig. 18 - Distribuição temporal do número de capturas da família Salticidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

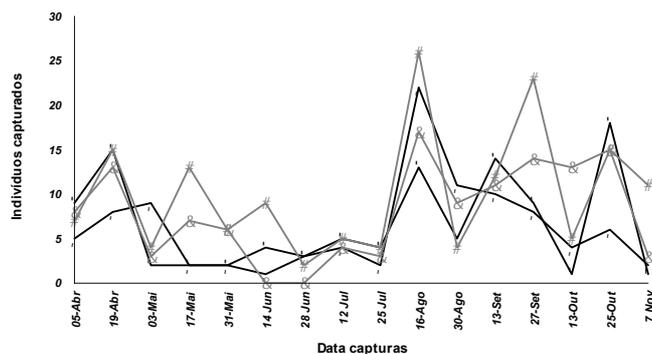


Fig. 19 - Distribuição temporal do número de capturas da família Salticidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

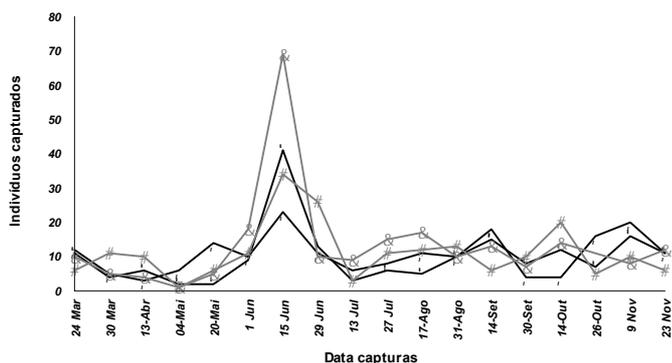


Fig. 20 - Distribuição temporal do número de capturas da família Philodromidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

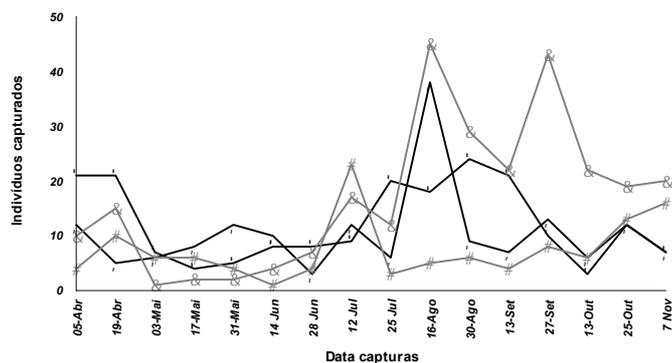


Fig. 21 - Distribuição temporal do número de capturas da família Philodromidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Durante os dois anos de estudo não foi possível observar diferenças evidentes e repetidas entre o número de indivíduos das diferentes famílias de Araneae capturados nos olivais biológicos e convencionais, à excepção de algumas diferenças pontuais e evidentes, como sucedeu na família Salticidae no olival B1, em 20 de Maio de 1999 (Fig. 18), e com a família Philodromidae, no olival B2, em 27 de Setembro de 2000 (Fig. 21).

O número de morfoespécies identificadas nesta ordem ascendeu a 75 em 1999, e a 97 em 2000. As famílias representadas por maior número de morfoespécies foram também as que totalizaram mais capturas, isto é, a Thomisidae, Araneidae, Salticidae e Theridiidae, enquanto as

famílias Lycosidae, Clubionidae, Miturgidae, Dictynidae, Pisauridae e Sparassidae foram aquelas onde o número de morfoespécies foi mais reduzido (Quadros 6 e 7).

Quadro 6 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Araneae, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, durante 1999.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Araneidae	7	11	8	9
Clubionidae	0	2	1	0
Gnaphosidae	4	3	3	2
Linyphiidae	3	6	4	3
Lycosidae	0	0	0	2
Miturgidae	1	1	1	1
Oxyopidae	3	3	3	3
Philodromidae	6	6	8	6
Salticidae	10	11	9	5
Sparassidae	1	1	1	1
Tetragnathidae	3	3	4	3
Theridiidae	9	9	7	8
Thomisidae	12	10	10	13

Quadro 7 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Araneae, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, durante 2000.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Araneidae	13	13	13	12
Clubionidae	1	2	1	1
Dictynidae	0	2	1	1
Gnaphosidae	5	3	2	3
Linyphiidae	4	5	4	5
Lycosidae	1	2	2	3
Miturgidae	2	2	1	2
Oxyopidae	3	3	3	3
Philodromidae	9	8	11	9
Pisauridae	0	1	1	0
Salticidae	11	13	12	14

Quadro 7 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Araneae, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, durante 2000.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Sparassidae	1	1	1	1
Tetragnathidae	3	5	7	7
Theridiidae	11	14	10	12
Thomisidae	12	11	14	13

(Continuação)

No quadro 8 estão indicadas as morfoespécies com capturas superiores a 100 indivíduos. Como se pode observar, 2000 foi o ano em que maior número de morfoespécies ultrapassaram esse valor de capturas, embora apenas três dessas morfoespécies, Philodromidae 3, Theridiidae 9 e Theridiidae 10, tenham estado nesse grupo, tanto em 1999 como em 2000. Também se verificou que as morfoespécies representadas por maior número de capturas pertenceram, maioritariamente, às famílias Philodromidae e Theridiidae.

Quadro 8 - Morfoespécies da ordem Araneae capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, durante 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Philodromidae 1	218	49	88	46	35
	Philodromidae 3	181	74	57	24	26
	Thomisidae 9	231	59	84	53	35
	Theridiidae 9	126	42	49	9	26
	Theridiidae 10	448	48	119	76	205
2000	Thomisidae 6	481	59	151	102	169
	Theridiidae 2	173	64	41	34	34
	Philodromidae 11	316	48	132	69	67
	Oxyopidae 1	109	27	23	30	29
	Philidromidae 3	309	39	144	46	80
	Theridiidae 5	186	37	31	87	31
	Theridiidae 9	225	52	53	89	31
	Theridiidae 10	356	136	57	80	83

A análise destes resultados também não permite evidenciar, em qualquer dos anos de estudo, um padrão de capturas distinto e repetido nas morfoespécies mais capturadas, entre olivais biológicos e convencionais. Todavia, foi possível observar-se diferenças entre capturas associadas a uma região de estudo, num dos olivais ou apenas num dos anos. Foi o que sucedeu em 1999, onde os Philodromidae 3 foram mais capturados nos olivais biológicos comparativamente aos olivais convencionais (Quadro 8). Ainda nesse ano, os Theridiidae 10 foram mais capturados na região de implantação dos olivais B2 e C2, em comparação com a região de implantação dos olivais B1 e C1. Em 2000, os Philodromidae 11 e Philodromidae 3, foram significativamente mais capturados no olival B2, enquanto que os Theridiidae 10 foram notoriamente mais capturados em B1. Em oposição, em 1999 a morfoespécie Thridiidae 9 foi capturada em número bastante mais reduzido no olival B1, enquanto situação semelhante ocorreu com os Thomisidae 6, no olival B1, em 2000 (Quadro 8).

Nos quadros 9 e 10 indicam-se os géneros ou espécies que foram identificados a partir de algumas das morfoespécies da ordem Araneae. As capturas obtidas foram relativamente reduzidas não atingindo, na maioria dos géneros, os 100 indivíduos à excepção de *Oxyopes* sp., que em 2000 totalizou 118 exemplares no conjunto dos olivais. Apenas o género *Heliophanus* sp. apresentou maiores capturas nos olivais biológicos do que nos tradicionais, no entanto, esta ocorrência apenas foi observada no ano 2000.

Quadro 9 – Géneros e espécies da ordem Araneae capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Género	Espécie	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>Araneus</i>	sp.	Araneidae	20	4	9	3	4
<i>Araniella</i>	<i>curcubitina</i>	Araneidae	11	2	0	7	2
<i>Heliophanus</i>	sp.	Salticidae	12	3	4	1	4
<i>Heliophanus</i>	sp.	Salticidae	4	1	1	2	0
<i>Meta</i>	sp.	Tetragnathidae	15	6	4	2	3
<i>Oxyopes</i>	sp.	Oxyopidae	54	9	28	10	7
<i>Ozyptila</i>	sp.	Thomisidae	10	4	5	0	1
<i>Philodromus</i>	<i>margaritatus</i>	Philodromidae	25	3	17	4	1
<i>Philodromus</i>	sp.	Philodromidae	10	3	0	6	1
<i>Synaema</i>	sp.	Thomisidae	14	5	1	6	2
<i>Tetragnatha</i>	sp.	Tetragnathidae	9	3	3	2	1
<i>Tmarus</i>	sp.	Thomisidae	18	0	3	1	7
<i>Tmarus</i>	<i>piger</i>	Thomisidae	2	1	0	0	1
<i>Thomisus</i>	sp.	Thomisidae	6	1	1	3	1

Quadro 10 – Géneros e espécies da ordem Araneae capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Género	Espécie	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>Araneus</i>	sp.	Araneidae	5	1	1	1	2
<i>Araneus</i>	sp.	Araneidae	3	1	0	0	2
<i>Araneus</i>	sp.	Araneidae	50	5	14	13	18
<i>Araniella</i>	<i>curcubitina</i>	Araneidae	18	4	6	3	5
<i>Cheiracanthium</i>	sp.	Miturgidae	17	4	1	0	12
<i>Clubiona</i>	sp.	Clubionidae	1	0	1	0	0
<i>Heliophanus</i>	sp.	Salticidae	52	22	16	8	6
<i>Meta</i>	sp.	Tetragnathidae	13	1	2	4	6
<i>Oxyopes</i>	sp.	Oxyopidae	118	31	24	31	30
<i>Ozyptila</i>	sp.	Thomisidae	48	27	5	11	5
<i>Philodromus</i>	<i>margaritatus</i>	Philodromidae	28	5	5	12	6
<i>Philodromus</i>	sp.	Philodromidae	17	7	0	8	2
<i>Pisaura</i>	<i>mirabilis</i>	Pisauridae	5	0	1	4	0
<i>Synaema</i>	sp.	Thomisidae	31	1	15	8	7
<i>Tetragnatha</i>	sp.	Tetragnathidae	6	0	3	1	2
<i>Tmarus</i>	sp.	Thomisidae	4	0	2	2	0
<i>Tmarus</i>	<i>piger</i>	Thomisidae	1	1	0	0	0
<i>Thanatus</i>	sp.	Philodromidae	2	0	0	2	0
<i>Thomisus</i>	sp.	Thomisidae	17	2	11	1	3
<i>Tmarus</i>	sp.	Thomisidae	26	12	3	7	4

A informação disponível sobre os géneros e espécies da ordem Araneae, associada ao olival, é muito escassa e reporta-se a um único trabalho realizado por Morris (1997), na região de Granada, em Espanha. Nesse trabalho, a espécie *Icius hamatus* Koch e os géneros *Salticus* sp, *Zora* sp., *Philodromus* sp. e *Tmarus* sp, representaram cerca de 70 a 80% do total de aranhas capturadas, situação que não se verificou no presente estudo (Quadros 9 e 10).

O género Thomisidae *Tmarus* sp., muito frequente nas capturas realizadas durante a manhã, pode ser o género mais capturado do grupo dos Araneae em alguns olivais (Morris, 1997), resultados que não se confirmaram no presente estudo, pois as capturas deste género ascenderam apenas a 27 indivíduos no total do dois anos de estudo.

No estudo realizado por Morris (1997), o género *Philodromus* sp., da família Philodromidae, foi o aracnídeo mais frequente em alguns olivais, sendo a sua presença mais

frequente durante o final de Junho e início de Julho, sobretudo nas recolhas realizadas à tarde. Todavia, nos olivais experimentais alentejanos este género teve apenas uma presença pontual (Quadros 9 e 10).

A família Clubionidae também pode ter uma presença significativa, podendo o género *Zora* sp., representar 17,4% das capturas de Araneae, como foi observado num olival com protecção integrada (Morris, 1997). Embora estes aracnídeos sejam caçadores nocturnos, a sua presença esteve fundamentalmente concentrada durante as manhãs dos meses de Julho e Agosto, pelo que se supõe que tenham caído dos seus esconderijos diurnos, durante as recolhas de amostras (Morris, 1997).

Quanto ao género *Oxyopes* sp. da família Oxyopidae, foi observado em número reduzido por Morris (1997), à semelhança do que sucedeu no presente estudo. Os indivíduos deste género caçam as suas presas sem utilização de teias.

De entre os aracnídeos que constroem teias, Morris (1997) identificou o género *Theridion* sp. na família Theridiidae, muito abundante num olival conduzido em protecção integrada, podendo representar cerca de 11% do número de capturas desta ordem. A família Theridiidae é das poucas famílias que incluem na sua dieta formicídeos que, nalgumas espécies, podem ser o principal suporte da sua dieta (Morris, 1997). Embora o género *Theridion* sp não tenha sido identificado no presente estudo, em 2000 a família Theridiidae foi a que registou maiores maiores capturas, sobretudo devido à presença das morfoespécies Theridiidae 9 e Theridiidae 10 (Quadro 8).

Nas figuras 22 a 29 encontra-se representada a distribuição temporal das capturas das morfoespécies obtidas em maior número.

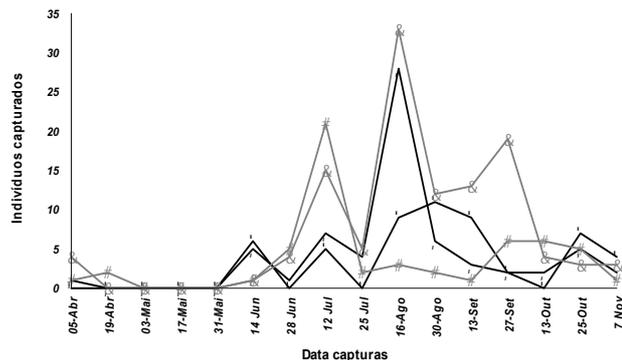
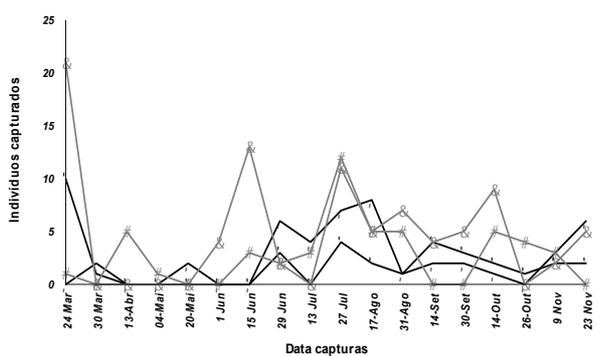


Fig. 22- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Philodromidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999. **Fig. 23-** Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Philodromidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

À semelhança do que sucedeu com as famílias, e à excepção da morfoespécie Philodromidae 3, capturada em maior número nos olivais biológicos, em 1999 (Fig. 24), não se

observam diferenças evidentes no número de capturas obtido entre olivais biológicos e tradicionais. No entanto, a distribuição temporal de algumas das morfoespécies apresentaram diferenças. Assim, Philodromidae 1 e Philodromidae 3 estiveram presentes nos olivais durante a quase totalidade do período de colheitas (Figs. 21 a 25), enquanto Thomisidae 9 e Theridiidae 10 estiveram concentradas na Primavera e Verão (Figs 26 a 29).

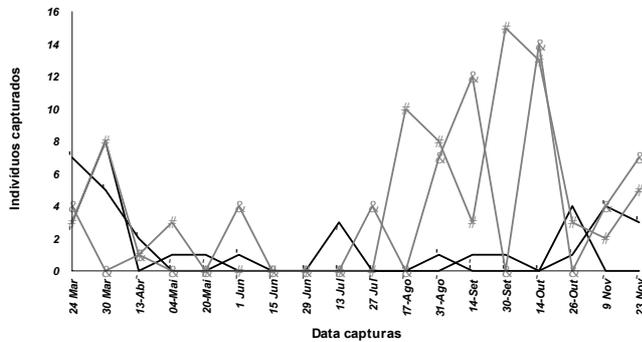


Fig. 24 - Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Philodromidae 3, nos olivais experimentais, durante 1999.

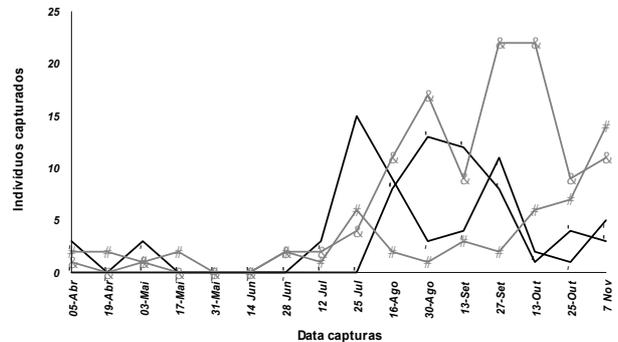


Fig. 25- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Philodromidae 3, nos olivais experimentais, durante 2000.

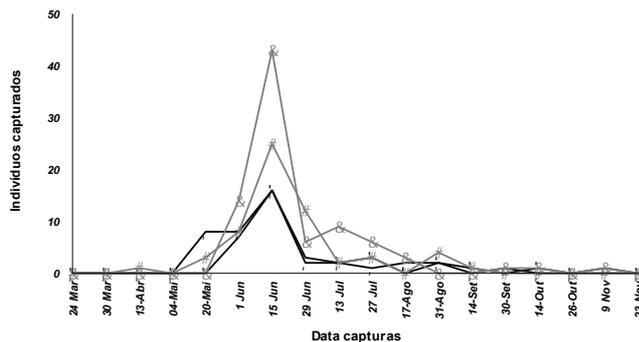


Fig. 26 - Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Thomisidae 9, nos olivais experimentais, durante 1999.

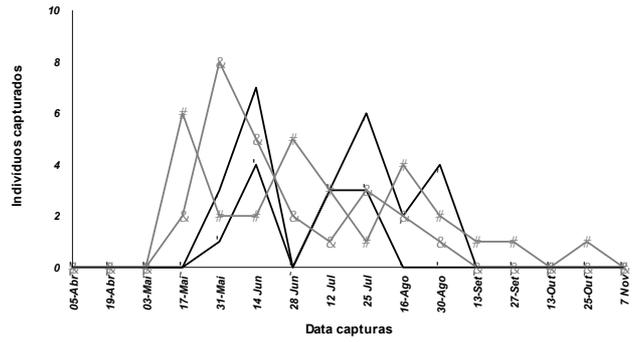


Fig. 27- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Thomisidae 9, nos olivais experimentais, durante 2000.

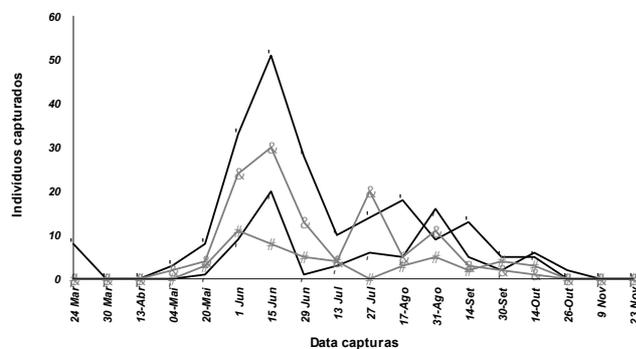


Fig. 28- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Theridiidae 10, nos olivais experimentais, durante 1999.

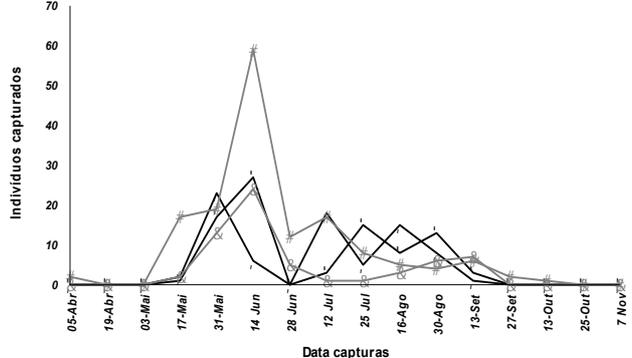


Fig. 29- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Theridiidae 10, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱Biológico 1 ♦Biológico 2 ■Convencional 1 ★Convencional 2

A análise estatística PRC não permitiu detectar a existência de diferenças entre o número de indivíduos pertencentes às famílias da ordem Araneae, capturados nos olivais biológicos e convencionais (Figs. 30 e 31).

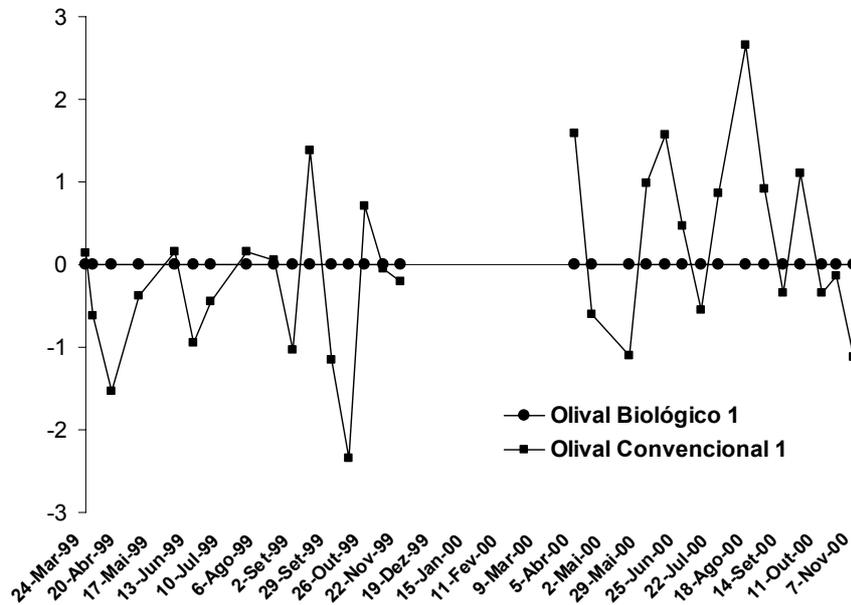


Fig. 30 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem Araneae obtidos no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

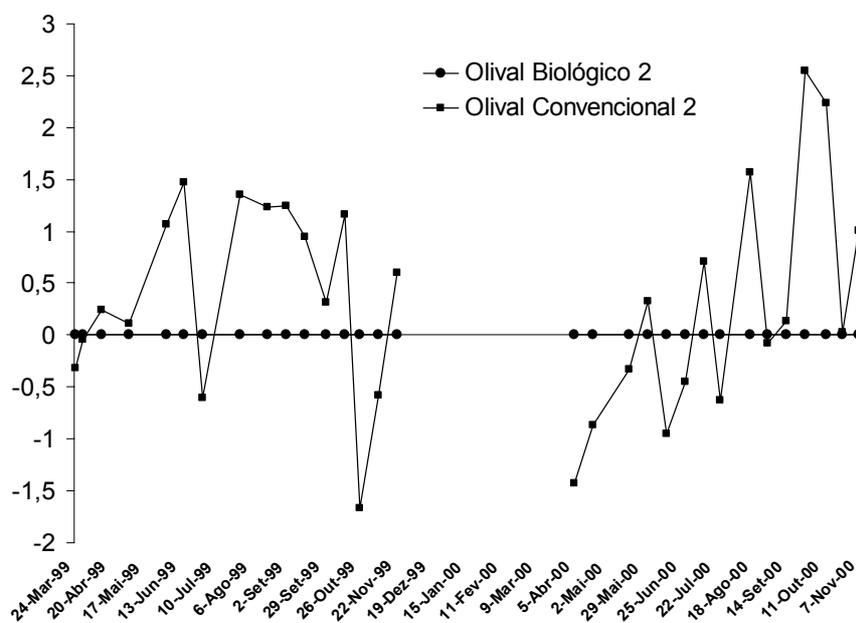


Fig. 31 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem Araneae obtidos no olival C2, relativamente ao olival C1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Com efeito, as capturas nos olivais convencionais apresentaram uma grande variabilidade relativamente às obtidas nos olivais biológicos, como se depreende pela análise das figs. 30 e 31, e pelo valor de $p > 0,05$ obtido no teste de Monte Carlo, não se observando um padrão de diferenças notório e consistente ao longo do período de recolhas.

Por outro lado, a análise dos ‘scores’ associados ao número de capturas de cada família também não permitiu evidenciar diferenças significativas entre olivais biológicos e convencionais (Quadro 11). Todavia, nalguns casos, como nas famílias Thomisidae e Philodromidae, as capturas foram mais importantes no olival C1 do que em B1 (‘scores’ 0,5352 e 0,5941) ou no olival B2 em comparação com C2 (‘scores’ -0,6455 e -0,3955) (Quadro 11).

Quadro 11 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Araneae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Lycosidae	-0,0089	Philodromidae	-0,6455
Sparassidae	-0,0056	Thomisidae	-0,3955
Pisauridae	-0,0054	Salticidae	-0,2811
Dictynidae	0,0108	Theridiidae	-0,2043
Tetragnathidae	0,0268	Miturgidae	-0,1393
Gnaphosidae	0,0618	Tetragnathidae	-0,1148
Miturgidae	0,0709	Oxyopidae	-0,1101
Clubionidae	0,0712	Sparassidae	-0,0395
Oxyopidae	0,0732	Clubionidae	-0,0376
Salticidae	0,0816	Gnaphosidae	-0,0344
Linyphiidae	0,1202	Lycosidae	-0,0188
Araneidae	0,2865	Dictynidae	-0,0108
Theridiidae	0,3167	Pisauridae	-0,0002
Thomisidae	0,5352	Linyphiidae	0,0291
Philodromidae	0,5941		

À semelhança do que sucedeu com o número de exemplares das diferentes famílias, também em relação ao número de indivíduos das morfoespécies mais capturadas, não se observam diferenças significativas entre os olivais biológicos e os convencionais. Com efeito, as capturas obtidas nos olivais convencionais foram muito irregulares relativamente às obtidas nos olivais biológicos ($p > 0,05$, teste Monte Carlo), em cada local de implantação e em qualquer dos anos de estudo (Figs. 32 e 33).

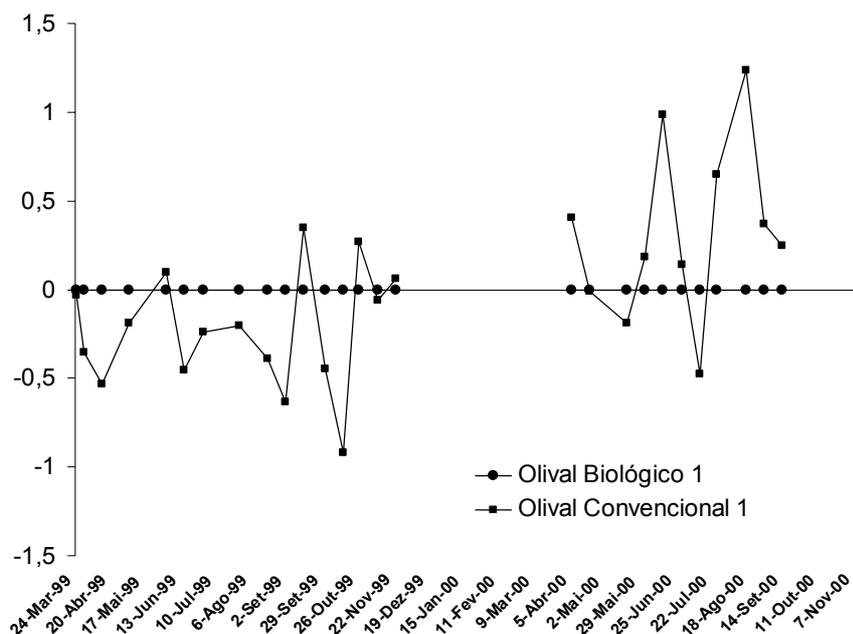


Fig. 32- Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Araneae obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

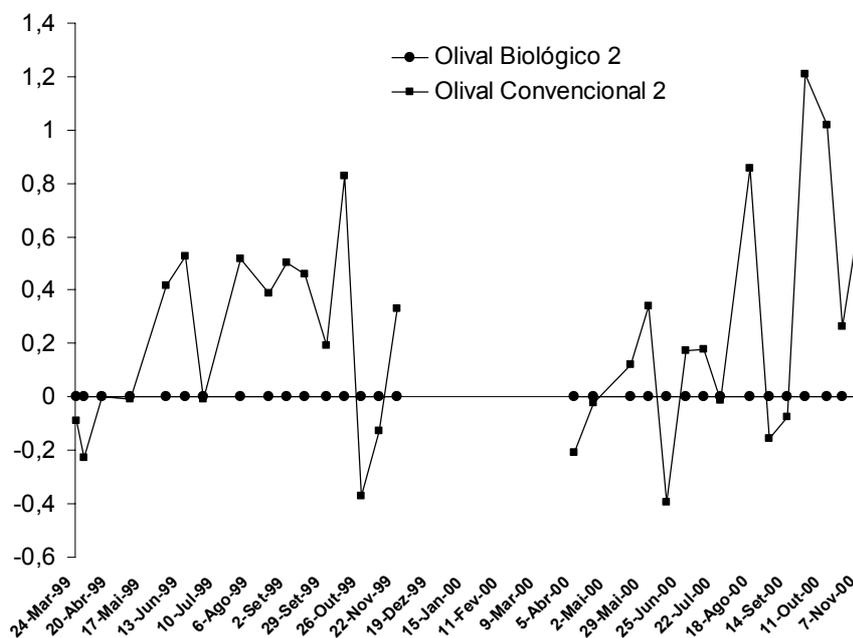


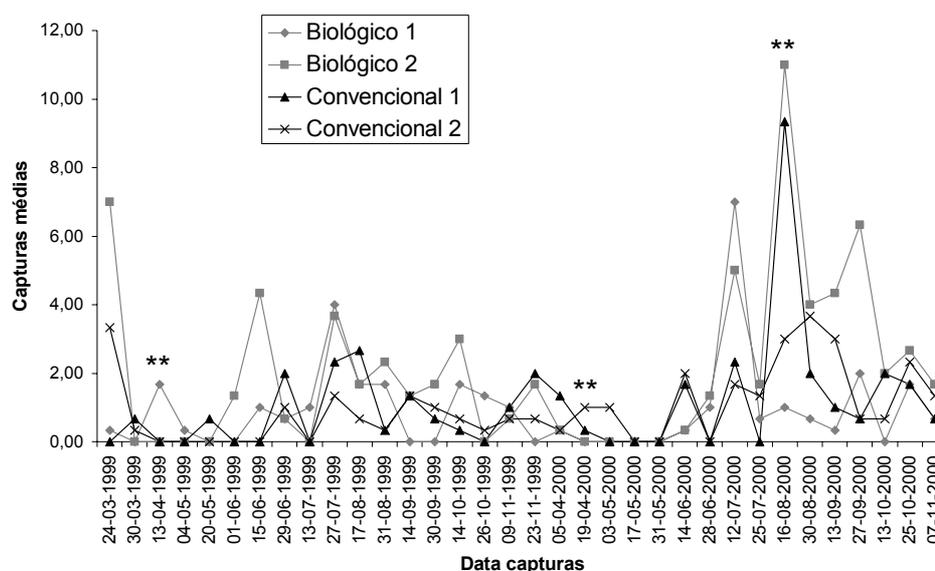
Fig. 33- Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Araneae obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise do quadro 12 sugere que o número de exemplares das morfoespécies Philodromidae 1, Philodromidae 3 e Theridiidae 9 foi superior nos olivais biológicos em comparação com o registado nos olivais convencionais, atendendo ao valor negativo dos seus ‘scores’.

Quadro 12 – ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das morfoespécies da ordem Araneae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

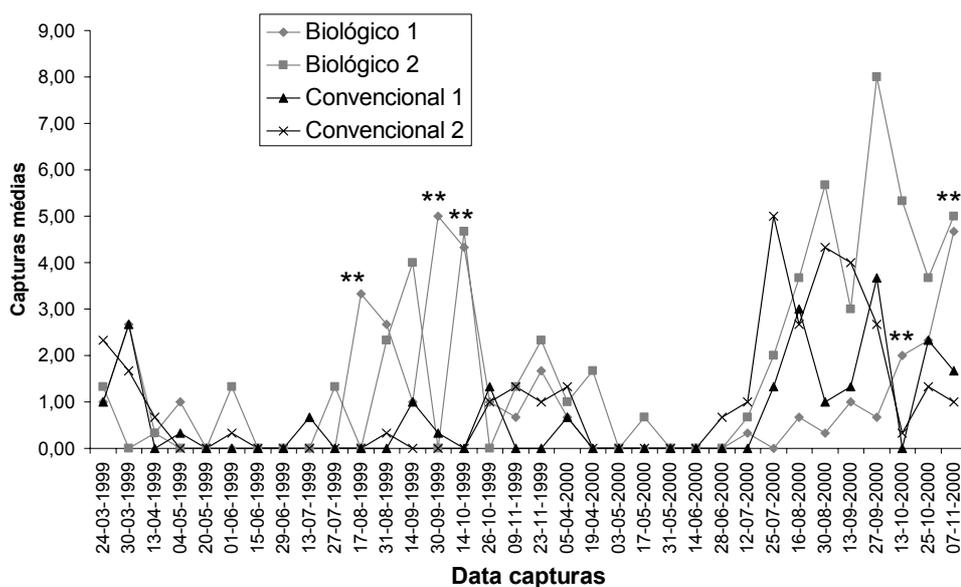
Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
Philodromidae 3	-1,107	Theridiidae 9	-0,9819
Philodromidae 1	-1,079	Philodromidae 3	-0,9404
Thomisidae 1	-0,4957	Philodromidae 1	-0,5481
Theridiidae 9	-0,4646	Linyphidae 5	0,0427
Miturgidae 1	-0,438	Thomisidae 13	0,0451
Araneidae 1	0,0813	Salticidae 7	0,0497
Miturgidae 2	0,0951	Araneidae 1	0,0629
Araneidae 10	0,1792	Oxyopidae 1	0,0708
		Salticidae 16	0,0994
		Theridiidae 10	0,1261

Todavia, a análise estatística (teste de Kruskal-Wallis) dos resultados dessas três morfoespécies apenas permitiu evidenciar diferenças significativas no seu número de capturas em algumas datas, variáveis consoante a morfoespécie (Figs 34 a 36).



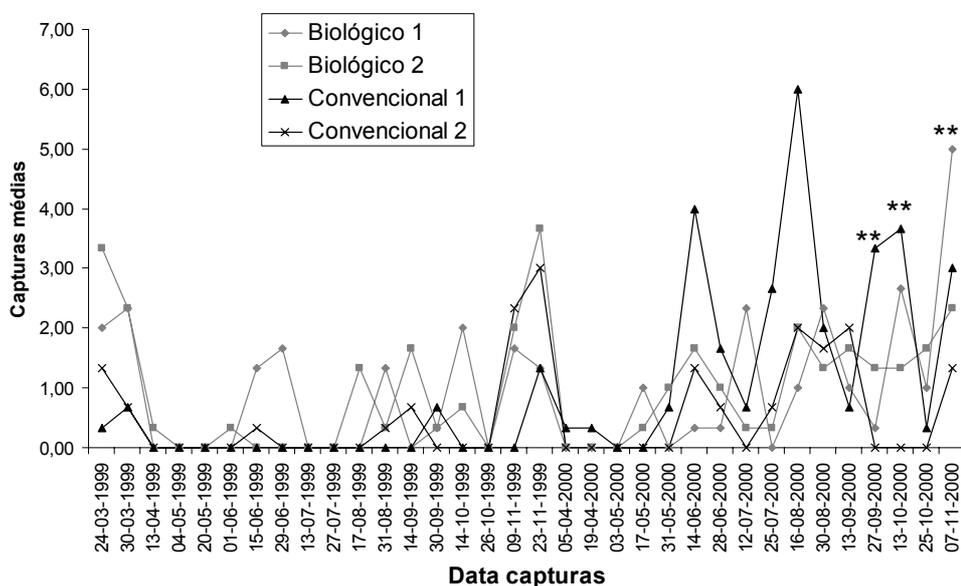
Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 34 – Evolução temporal do número médio de capturas de Philodromidae 1 obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 35 – Evolução temporal do número médio de capturas de Philodromidae 3 obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 36 – Evolução temporal do número médio de capturas de Theridiidae 9 obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

As diferenças observadas embora maioritariamente associadas à ocorrência de um maior número de capturas num dos olivais em regime biológico, como sucedeu com Philodromidae 1

(em 13 de Abril de 1999) e Philodromidae 3 (em 27 de Julho, 30 de Setembro e 14 de Outubro de 2000) (Fig. 34 e 35), também estiveram associadas a um maior número de capturas em olivais convencionais, como se observou em Theridiidae 9, em 27 de Setembro e 13 de Outubro (Fig. 36). Contudo não existiu coincidência entre anos de estudo.

Em resumo, no presente estudo não se observaram diferenças significativas no número de exemplares da ordem Araneae, obtido nos olivais biológicos comparativamente ao registado nos olivais convencionais. Estes resultados diferiram dos observados por Morris (1997), onde alguns dos géneros identificados no olival foram mais abundantes num olival sem tratamentos contra pragas, comparativamente a outro onde se fazia a aplicação de pesticidas, sugerindo o autor que esse facto pode estar relacionado a existência de efeitos adversos dos tratamentos sobre as populações desta ordem. Em concordância com estes resultados, Ruano *et al.* (2004) também verificaram que a ordem Araneae foi mais abundante num olival biológico do que em olivais com regime de protecção integrada ou convencional.

3.1.1.2. Ordem Prostigmata

A presença de Prostigmata nos olivais experimentais foi especialmente importante entre Abril e Junho (Figs. 37 e 38), em especial durante 2000, quando o número de capturas foi cerca de cinco vezes superior ao obtido em 1999 (Quadro 13). A ocorrência desta ordem observou-se também entre o final de Setembro e Novembro, embora em número bastante mais reduzido (Figs. 37 e 38).

Quadro 13 – Nº de indivíduos da ordem Prostigmata capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	325	99	50	50	126
2000	1752	739	179	465	369

Em 2000, o maior número de capturas observou-se no olival B1, que superou em cerca de duas vezes as capturas obtidas nos olivais convencionais (Quadro 13). Curiosamente, os olivais B2, em 1999, e B2, em 2000, foram sempre aqueles onde se registou o menor número de capturas (Quadro 13).

A análise dos exemplares capturados permitiu o estabelecimento de quatro morfoespécies. Contudo, a maioria dos exemplares não foi observada nesta perspectiva porque

devido ao seu reduzido tamanho, a sua identificação baseada em morfoespécies acarretava o risco de obtenção de resultados erróneos.

A representação gráfica do número de capturas de Prostigmata também não mostra diferenças evidentes e repetidas entre tipos de olivais, à excepção de um pico isolado de capturas desta ordem no olival C2, em 15 de Junho de 1999 (Fig. 37). Por sua vez, na primeira metade de 2000 o seu número de capturas foi superior apenas no olival B1 (Fig. 38).

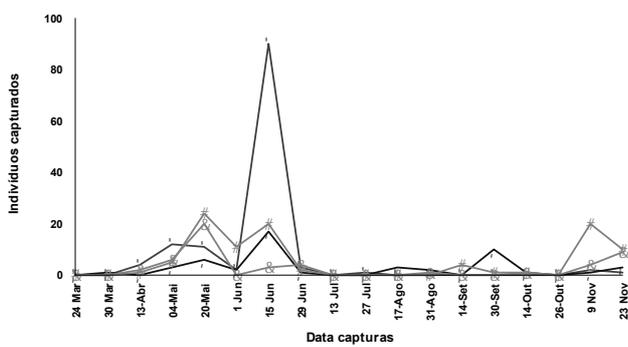


Fig. 37- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Prostigmata, nos olivais experimentais, durante 1999.

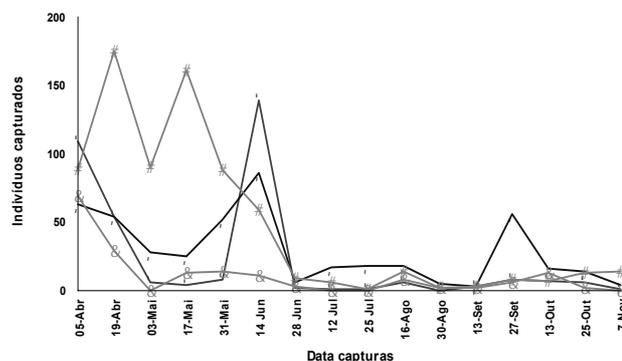
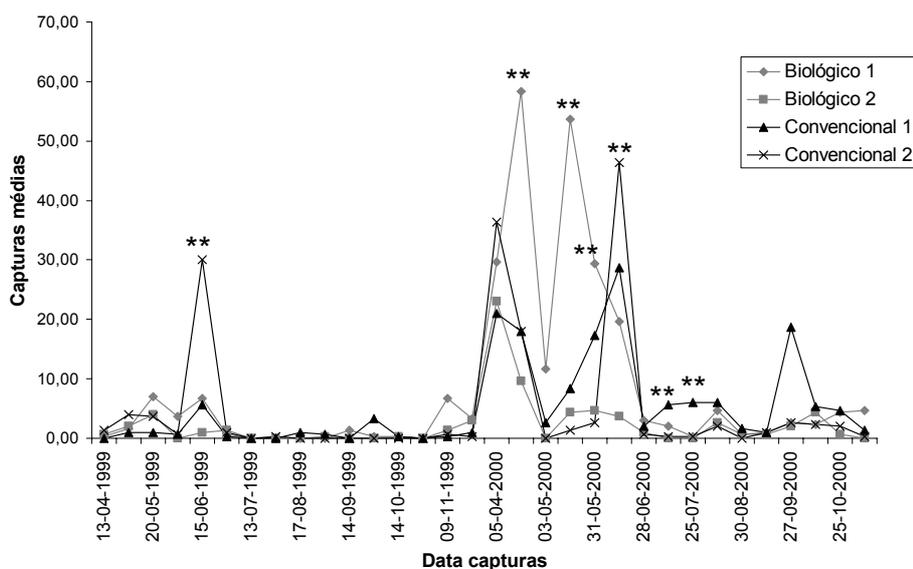


Fig. 38- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Prostigmata, nos olivais experimentais, durante 2000.

◆ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ◆ Convencional 1 ◆ Convencional 2

A análise estatística permitiu confirmar a existência de diferenças significativas entre as capturas obtidas nos olivais experimentais (teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), mas apenas em algumas datas não concordantes durante os dois anos de estudo (Fig. 39).



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 39 – Evolução temporal do número médio de capturas de Prostigmata nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Essas diferenças deveram-se apenas a um número elevado de capturas observado num só olival experimental, convencional ou biológico, em comparação com os restantes olivais, não tendo estado associado a um regime de protecção (Fig 39).

Os resultados obtidos mostram a ocorrência desta ordem nas copas das oliveiras a qual, até agora, apenas tinha sido referenciada no solo do olival (Castro *et al.*, 1996, Morris & Campos, 1999).

3.1.1.3. Ordem Opiliones

Esta ordem teve uma presença apenas pontual pois esteve representada unicamente por três indivíduos repartidos pelos olivais B1 (dois indivíduos) e C1 (um indivíduo), capturados em 1999. Face à exiguidade destes números não foi possível analisar o impacto do tipo de protecção nas populações desta ordem. Também não se encontrou nenhuma referência sobre a presença de Opiliones na copa das oliveiras.

3.1.2. Classe Entognatha

3.1.2.1. Ordem Collembola

A ordem Collembola foi responsável por cerca de 2% do total de artrópodes capturados na copa das árvores. Essa percentagem correspondeu a 1093 indivíduos em 1999 e a 1695 indivíduos em 2000 (Quadro 14). Este resultado parece contrastar com o facto dos Collembola terem uma presença vestigial nas copas, sendo significativamente mais frequentes no solo, em especial nas zonas exteriores à projecção da copa (Ruano *et al.*, 2004).

Os Collembola estiveram representados, quase exclusivamente, pela família Entomobryidae (Quadro 14).

Quadro 14 – Nº de indivíduos de famílias da ordem Collembola, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Entomobryidae	1077	401	107	31	538
	Não identif	15	7	4	1	3
2000	Entomobryidae	1695	1457	164	72	2

A análise da distribuição do número de capturas não revela diferenças evidentes entre os dois tipos de olivais estudados. Esse número registou os maiores valores nos olivais B1 e C2, em 1999, e no olival B1, em 2000 (Quadro 14).

Com os exemplares da família Entomobryidae estabeleceram-se cinco morfoespécies, com Entomobryidae 1 e Entomobryidae 2 a serem as capturadas em maior número, no total dos dois anos de estudo (Quadro 15).

Quadro 15 - Morfoespécies da ordem Collembola, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Entomobryidae 1	813	307	79	24	403
	Entomobryidae 2	107	40	14	1	52
	Entomobryidae 3	8	5	0	0	3
	Entomobryidae 4	1	0	1	0	0
	Entomobryidae 5	148	49	13	6	80

Quadro 15 - Morfoespécies da ordem Collembola, capturadas nos olivais biológicos e convencionas, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
2000	Entomobryidae 1	1027	869	111	47	0
	Entomobryidae 2	439	382	38	17	2
	Entomobryidae 3	53	48	2	3	0
	Entomobryidae 4	12	12	0	0	00
	Entomobryidae 5	164	146	13	5	0

(Continuação)

Refira-se que devido à dimensão das capturas de Entomobryidae 1, as capturas da família Entomobryidae e em consequência as da ordem Collembola, foram muito semelhantes. Por esse motivo a análise da evolução temporal dos indivíduos da ordem Collembola baseou-se apenas nas capturas da família Entomobryidae (Figs 40 e 41).

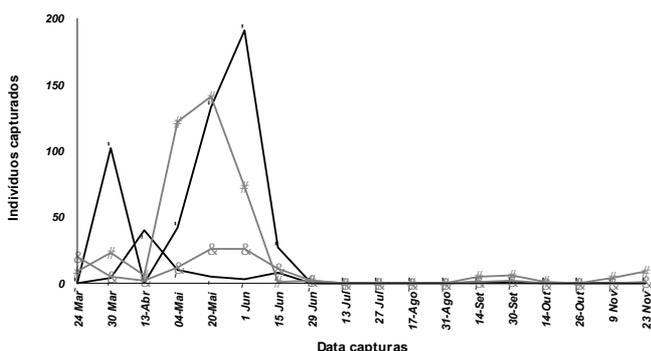


Fig. 40 - Distribuição temporal do número de capturas da família Entomobryidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

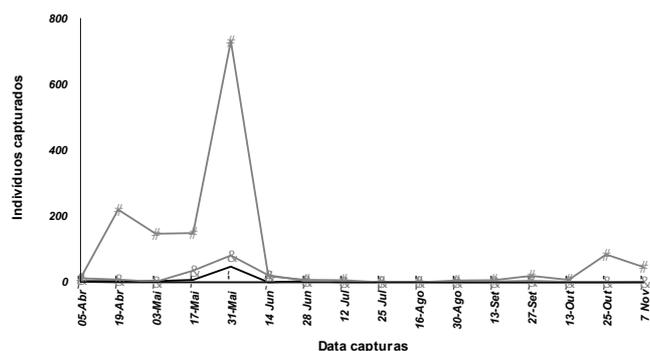
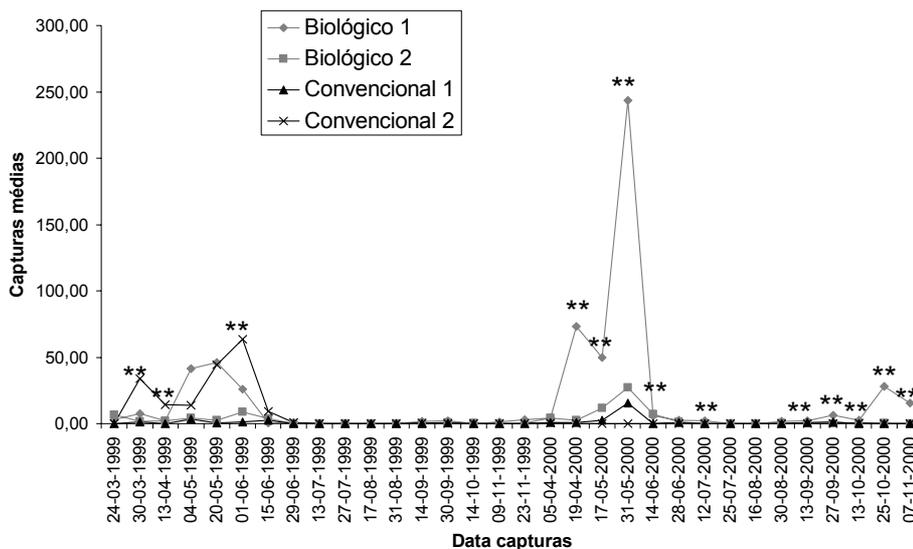


Fig. 41 - Distribuição temporal do número de capturas da família Entomobryidae, nos olivais experimentais, durante 2000.



Com efeito, a presença desta família nos olivais biológicos e convencionais verificou-se, essencialmente, durante Abril e Junho (Figs. 40 e 41). A análise gráfica do número de capturas confirma o maior número de capturas verificado no olival B1, durante 2000 (Fig. 41), situação não ocorrida no ano de 1999 (Fig. 40).

A análise estatística dos resultados desta ordem evidenciou diferenças significativas entre o número de capturas obtido nos olivais ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis,) apenas em algumas datas, e apenas no olival C2 convencional, em 1999, ou no olival B1, em 2000 (Fig. 42). Desse modo, os resultados obtidos não permitiram confirmar a existência de diferenças significativas no número de capturas entre os olivais biológicos e convencionais



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 42 – Evolução temporal do número médio de capturas de Entomobryidae obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

3.1.3. Classe Insecta

3.1.3.1. Ordem Coleoptera

Esta foi a ordem onde se capturou maior número de indivíduos na copa das oliveiras durante os dois anos de estudo, resultado coincidente com o obtido por Torres & Bueno (2000), em olivais da região de Jaen, em Espanha. As capturas de Coleoptera corresponderam, em média, a cerca de 35% do total de capturas de artrópodes, com 2000 a ser o ano em que o seu número foi mais elevado, com 26087 indivíduos, valor que ultrapassou em 24% o número contabilizado em 1999 (Quadros 16 e 17). No total, o número de capturas foi superior nos olivais biológicos relativamente aos convencionais.

Em 2000, os Coleoptera estiveram representados por 21 famílias, para além de outras não identificadas, número que excedeu o contabilizado em 1999 (Quadros 16 e 17).

Embora se tenha identificado um número relativamente elevado de famílias, cerca de 89% dos indivíduos capturados pertenciam apenas a quatro famílias: Coccinellidae, Scaptiidae, Tenebrionidae e Lathridiidae (Figs. 43 e 44).

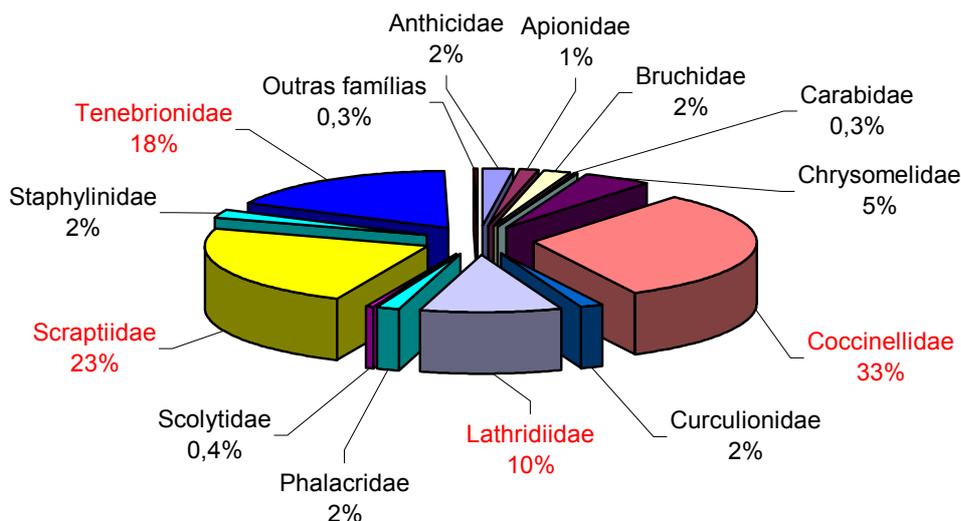


Fig. 43 - Distribuição percentual das famílias da ordem Coleoptera capturadas nos olivais experimentais, durante 1999.

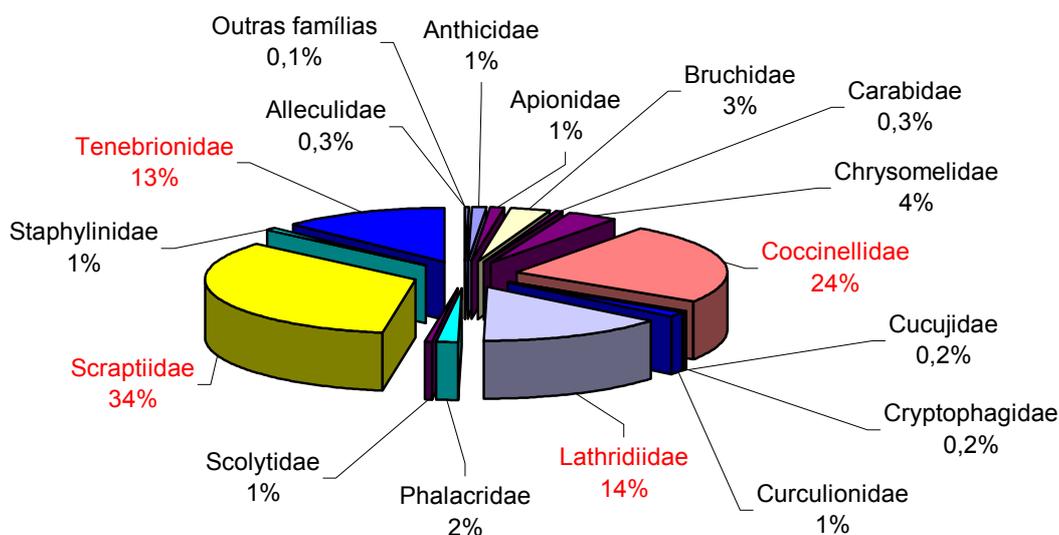


Fig. 44 - Distribuição percentual das famílias da ordem Coleoptera capturadas nos olivais experimentais, durante 2000.

Os Coccinellidae e os Scaptiidae foram as famílias capturadas em maior número nesta ordem (Figs. 43 e 44), à semelhança do observado por Morris *et al.* (2000), salientando-se que estas famílias podem corresponder a cerca de 88% do total de Coleoptera capturados em olivais (Ruano *et al.*, 2000). Resultados idênticos foram também observados em olivais transmontanos,

onde as capturas de Coccinellidae foram responsáveis por 11 a 53% do número total de Coleoptera. Todavia, embora a família Coccinellidae possa ser a mais representada das famílias predadoras desta ordem, o número total de indivíduos capturados nessa região foi bastante reduzido, variando entre 168, colhidos em três olivais (Soares *et al.*, 2005b) e 710 capturados em seis olivais (Gonçalves *et al.*, 2005). Estes resultados, em comparação com os obtidos no presente estudo, sugerem que a família Coccinellidae pode ter uma dimensão significativamente distinta entre olivais e regiões, associada a factores ainda desconhecidos.

Quadro 16 – Nº de indivíduos de famílias da ordem Coleoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthicidae	482	153	76	101	152
Apionidae	257	57	103	66	31
Bruchidae	381	134	101	110	36
Carabidae	63	34	13	7	9
Chrysomelidae	1035	210	506	134	185
Coccinellidae	6502	1658	1534	1782	1528
Cryptophagidae	16	3	5	6	2
Cucujidae	38	20	2	10	6
Curculionidae	322	57	117	34	114
Dermestidae	1	0	0	1	0
Lathridiidae	2115	786	592	394	343
Melyridae	1	0	0	1	0
Phalacridae	344	115	71	96	62
Scolytidae	89	12	20	52	5
Scaptiidae	4755	1885	1171	1496	203
Staphylinidae	478	81	78	25	294
Tenebrionidae	3584	1018	1307	445	814
Não identif	468	144	106	115	103

Em oposição, por terem tido uma presença residual nos olivais do ensaio, encontraram-se as famílias Dermestidae, Melyridae, Cantharidae, Cerambycidae e Ptinidae, com as três últimas presentes apenas em 2000 (Quadros 16 e 17). Estes resultados são parcialmente concordantes com os observados por Morris (1997), Morris *et al.* (2000) e Torres & Bueno (2000), onde a família Cantharidae, à semelhança da Malachiidae e Melyridae, tinha uma presença muito reduzida na copa do olival espanhol. Morris (1997) e Morris *et al.* (2000) observaram ainda que a família Cucujidae tinha uma presença residual, pois apenas capturaram um exemplar desta

família nos seus estudos. No presente estudo, esta família também se encontrou no olival embora com um número mais elevado de indivíduos (Quadros 16 e 17).

Quadro 17 – Nº de indivíduos de famílias da ordem Coleoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Alleculidae	69	33	9	16	11
Anthicidae	290	103	66	69	52
Apionidae	281	54	67	119	41
Bruchidae	820	408	185	142	85
Cantharidae	14	12	2	0	0
Carabidae	86	56	8	16	6
Cerambycidae	2	2	0	0	0
Chrysomelidae	1028	204	381	221	222
Coccinellidae	6206	975	1913	1040	2278
Cryptophagidae	56	11	14	11	20
Cucujidae	55	9	10	18	18
Curculionidae	336	56	122	80	78
Dermestidae	3	0	2	1	0
Lathridiidae	3665	730	1015	648	1272
Melyridae	12	4	3	5	0
Phalacridae	483	146	99	162	76
Ptinidae	2	2	0	0	0
Scolytidae	158	67	59	15	17
Scraptiidae	8710	4817	2021	1492	380
Staphylinidae	189	26	76	46	41
Tenebrionidae	3246	876	982	641	747
Não identif	376	103	107	97	69

Várias das famílias identificadas no presente estudo, foram já observadas no olival, como é o caso das famílias Anthicidae, Bruchidae, Cantharidae, Carabidae, Coccinellidae, Cerambycidae, Cucujidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Melyridae, Phalacridae, Scolytidae, Staphylinidae e Tenebrionidae (Heim, 1985, Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Morris *et al.*, 2000, Teixeira *et al.*, 2000, Torres & Bueno, 2000, Rosário *et al.*, 2003) Todavia, não se observaram outras famílias também já referenciadas no olival, como a Cleridae, Trogositidae, Scarabaeidae, Elateridae, Buprestidae, Anobiidae, Bostrichidae, Lucanidae, Nitidulidae

Malachiidae, Hydrophilidae e Halticidae (Heim, 1985, Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Morris *et al.*, 2000, Torres & Bueno, 2000). Em contrapartida, identificaram-se seis famílias ainda não descritas na copa do olival, como sucedeu com as famílias Aleculidae, Apionidae, Cryptophagidae, Dermestidae, Lathridiidae e Ptinidae.

Uma análise mais pormenorizada dos resultados permitiu evidenciar, à semelhança do verificado noutras ordens, diferenças entre as capturas obtidas em diferentes olivais, locais e tipos de olivais. Assim, em qualquer dos anos de estudo capturou-se maior número de Tenebrionidae em olivais biológicos do que nos convencionais, em média, cerca de 78% mais em 1999 e cerca de 30% mais em 2000 (Quadros 16 e 17). Situação análoga foi observada em 2000 com os Scolytidae e Scaptiidae, que também se capturaram em maior número nos olivais biológicos do que nos convencionais (Quadros 16 e 17).

Também se observaram diferenças entre locais de estudo. Com efeito, em 1999 o número de Curculionidae capturados foi semelhante entre os olivais B1 e C1, o qual foi, em média, 150%, inferior ao obtido nos olivais B2 e C2, que por sua vez registaram capturas semelhantes entre si (Quadro 16). Situação idêntica foi verificada em 2000 na família Lathridiidae, cujo número de capturas médio foi inferior, em cerca de 65%, nos olivais B1 e C1, em comparação com o obtido nos olivais B2 e C2 (Quadro 17). Para além do referido, também se observaram diferenças notórias entre olivais, no número de capturas de algumas famílias. Assim, em 1999, a família Chrysomelidae foi particularmente abundante no olival B2, enquanto que em 2000 as famílias Bruchidae, Carabidae e Scaptiidae foram capturadas em número mais elevado no olival B1.

A presença da ordem Coleoptera na copa das oliveiras verificou-se ao longo de todo o período de observação, embora o período compreendido entre Junho e Outubro tenha sido aquele onde o número de capturas foi maior (Figs. 45 e 46).

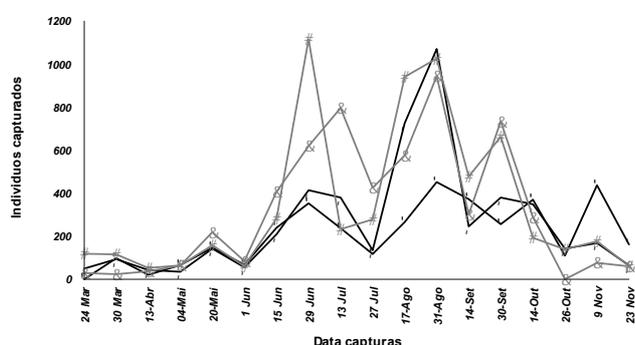


Fig. 45 - Distribuição temporal do número de capturas da ordem Coleoptera, nos olivais experimentais, durante 1999

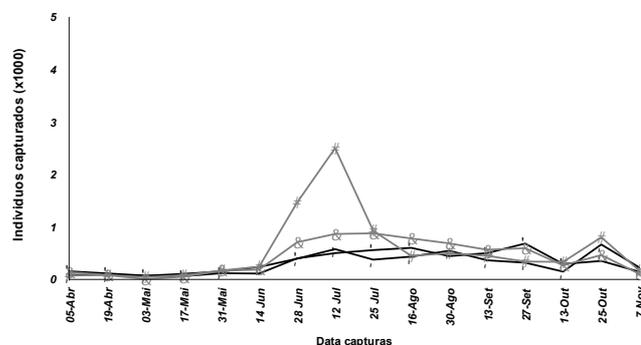


Fig. 46- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Coleoptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

Este facto parece estar relacionado com os padrões de capturas de três das famílias mais capturadas, Coccinellidae, Lathridiidae e Phalacridae, que se concentraram durante aquele período de tempo (Figs. 47 a 52). O padrão de capturas observado na família Coccinellidae foi idêntico ao registado por Soares *et al.* (2005b), num estudo realizado em Trás-os-Montes e na Beira Interior.

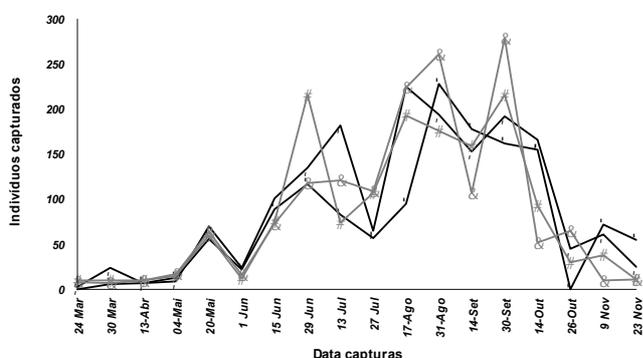


Fig. 47- Distribuição temporal do número de capturas da família Coccinellidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

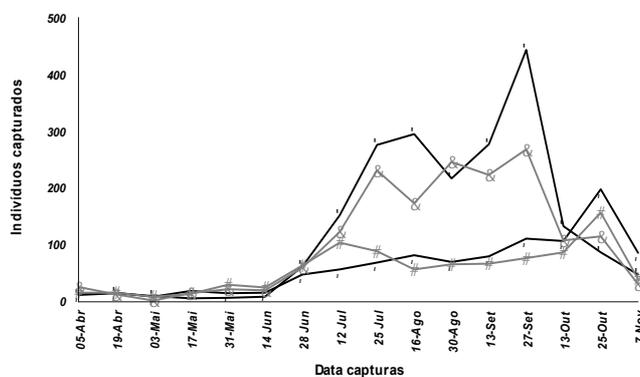


Fig. 48- Distribuição temporal do número de capturas da família Coccinellidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

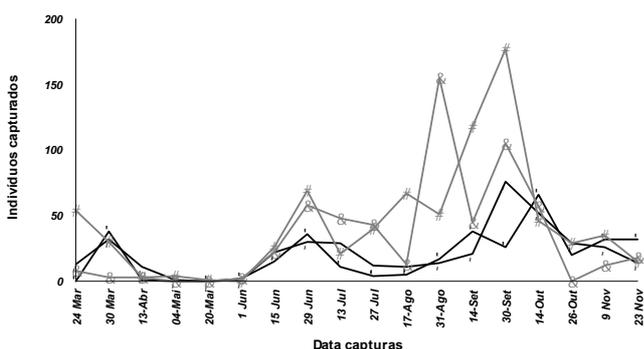


Fig. 49 - Distribuição temporal do número de capturas da família Lathridiidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

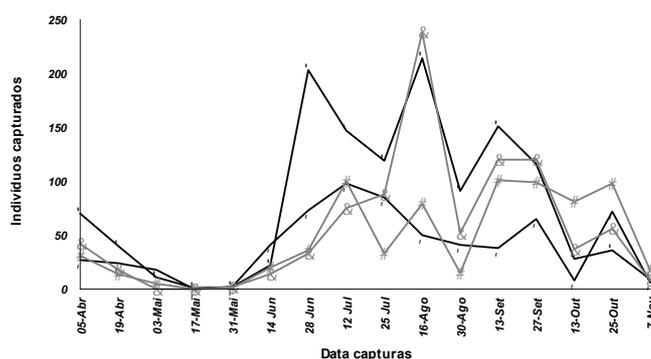


Fig. 50 - Distribuição temporal do número de capturas da família Lathridiidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

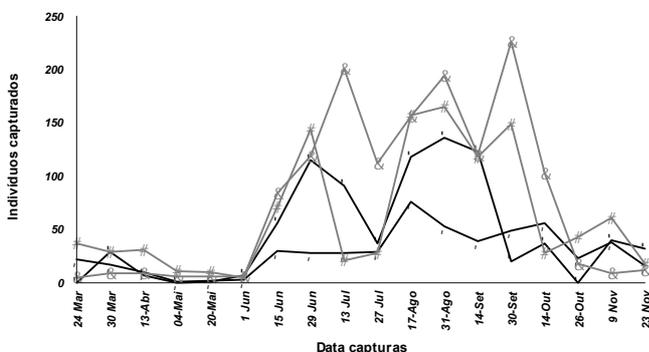


Fig. 51 - Distribuição temporal do número de capturas da família Phalacridae, nos olivais experimentais, durante 1999.

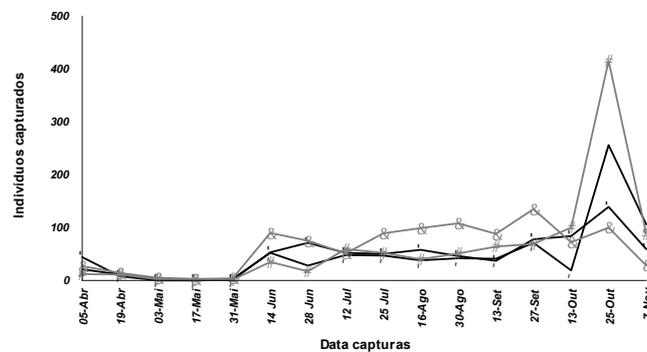


Fig. 52 - Distribuição temporal do número de capturas da família Phalacridae, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Refira-se que o período de capturas da família Coccinellidae (Figs. 47 e 48) foi semelhante ao observado em olivais italianos, onde se situou entre Junho e Novembro (Raspi & Malfatti, 1985), e em Espanha, desde Maio-Junho a meados de Agosto (Morris, 1997, Ruano *et al.*, 2000), onde pareceu existir maior actividade destes insectos durante o período da tarde (Morris, 1997).

Os Chrysomelidae e os Scrpitidae tiveram padrões de capturas diferentes dos descritos, com os Chrysomelidae a registarem maior presença durante a Primavera e entre o final do Verão e o início do Outono (Figs. 53 e 54), enquanto os Scrpitidae estiveram presentes apenas durante o período do Verão (Figs. 55 e 56).

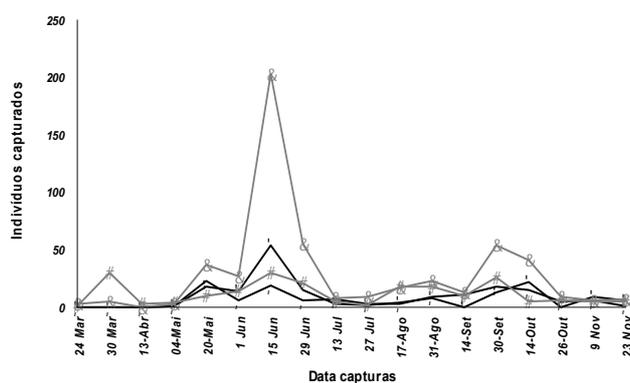


Fig. 53- Distribuição temporal do número de capturas da família Chrysomelidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

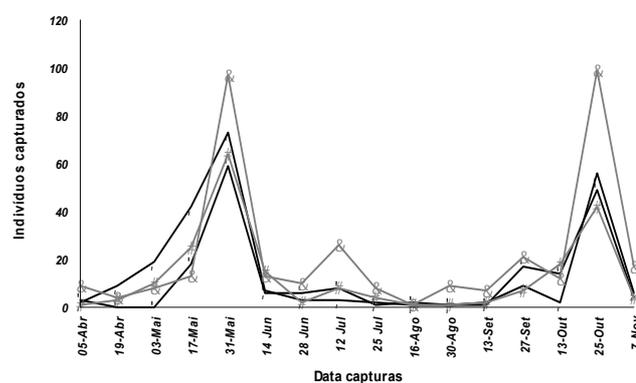


Fig. 54- Distribuição temporal do número de capturas da família Chrysomelidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

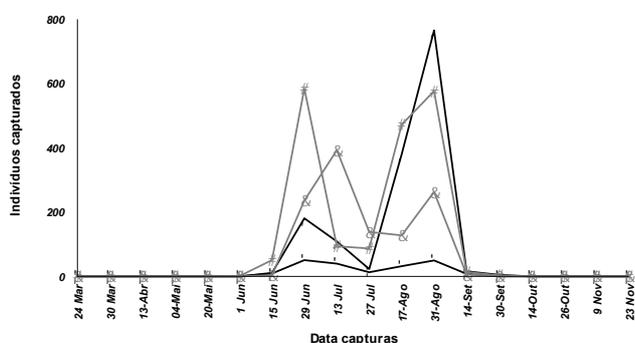


Fig. 55- Distribuição temporal do número de capturas da família Scrpitidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

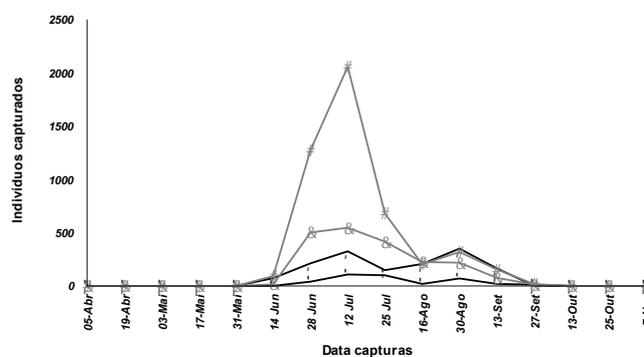


Fig. 56 - Distribuição temporal do número de capturas da família Scrpitidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Por sua vez, a família Anthicidae esteve presente, quase exclusivamente, no Outono (Figs 57 a 58), enquanto a família Curculionidae se capturou maioritariamente no período primaveril (Figs. 59 a 60).

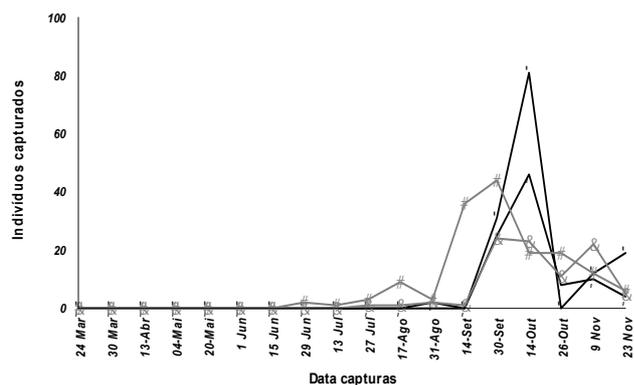


Fig. 57- Distribuição temporal do número de capturas da família Anthicidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

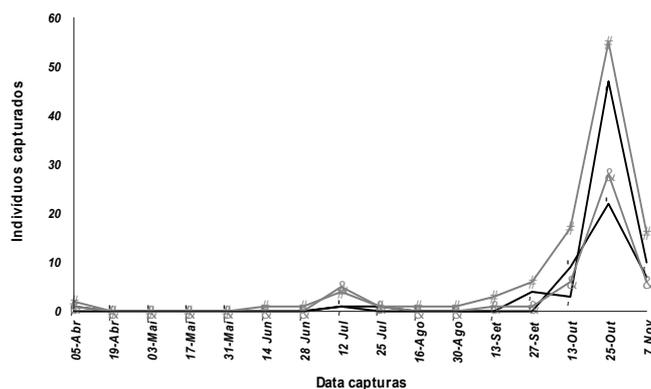


Fig. 58 - Distribuição temporal do número de capturas da família Anthicidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

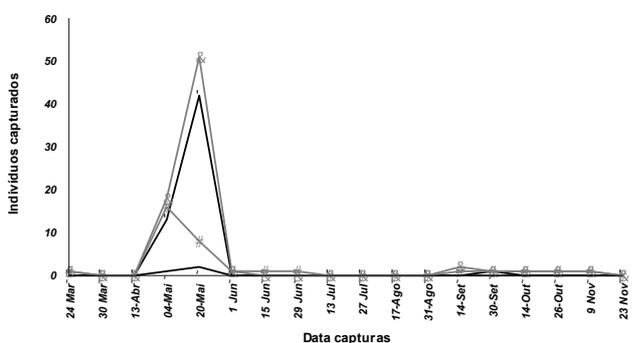


Fig. 59- Distribuição temporal do número de capturas da família Curculionidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

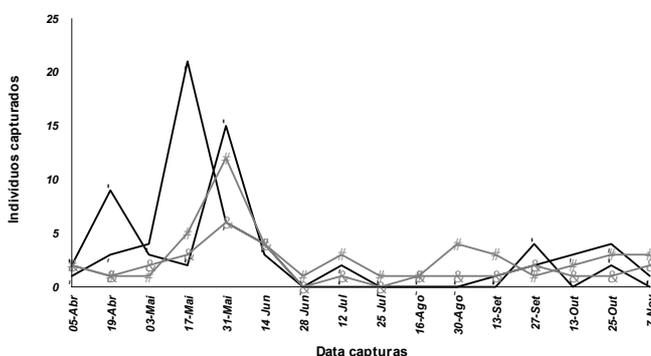


Fig. 60 - Distribuição temporal do número de capturas da família Curculionidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

*Biológico 1 ♦Biológico 2 ■Convencional 1 ★Convencional 2

Com os coleópteros capturados constituíram-se 56 morfoespécies em 1999, e 71 morfoespécies em 2000. A sua distribuição por família identificada apresenta-se nos quadros 18 e 19.

Quadro 18 – N^o de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Coleoptera, capturadas nos olivais experimentais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthicidae	2	2	2	2
Apionidae	5	5	5	4
Bruchidae	6	6	6	6
Carabidae	2	2	1	1
Chrysomelidae	11	11	11	10
Coccinellidae	9	9	9	11
Cryptophagidae	1	1	1	1
Cucujidae	1	1	1	1

Quadro 18 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Coleoptera, capturadas nos olivais experimentais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Curculionidae	5	4	6	5
Dermestidae	0	0	1	0
Lathridiidae	1	1	1	1
Melyridae	0	0	1	0
Phalacridae	2	2	2	2
Scolytidae	2	2	2	2
Scaptiidae	1	1	1	1
Staphylinidae	5	4	3	4
Tenebrionidae	2	2	3	2

(Continuação)

Quadro 19 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Coleoptera, capturadas nos olivais experimentais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Alleculidae	1	1	1	1
Anthicidae	2	2	2	3
Apionidae	4	4	4	4
Bruchidae	6	6	6	6
Cantharidae	2	2	0	0
Carabidae	1	1	1	1
Cerambycidae	1	0	0	0
Chrysomelidae	11	12	12	13
Coccinellidae	10	11	11	11
Cryptophagidae	1	1	1	1
Cucujidae	1	1	1	1
Curculionidae	6	8	8	7
Dermestidae	0	1	1	0
Lathridiidae	1	1	1	1
Melyridae	1	2	1	0
Phalacridae	2	2	2	2
Ptinidae	1	0	0	0
Scolytidae	3	3	3	2
Scaptiidae	1	1	1	1
Staphylinidae	4	7	6	5
Tenebrionidae	2	2	2	2

A análise destes quadros permite concluir sobre a inexistência de uma relação entre o número de capturas de determinada família e o número de morfoespécies correspondente. Com efeito, das quatro famílias mais capturadas apenas a Coccinellidae registou um número significativo de morfoespécies, tendo sido, inclusivamente, uma das famílias onde esse número foi mais elevado. Contudo, já no caso da família Scaptidae, que foi a segunda família mais capturada, apenas se observou uma morfoespécie (Quadros 18 e 19).

Embora o número de morfoespécies tenha sido elevado, nem todas foram capturadas em número significativo. Com efeito, apenas treze morfoespécies, em 1999 (Quadro 120), e dezoito em 2000 (Quadro 21), registaram capturas superiores a 100 indivíduos. De entre essas, quatro salientaram-se por terem ultrapassado largamente o valor de 1000 indivíduos. Foi o caso das morfoespécies Scaptidae 1, Tenebrionidae 1, Lathridiidae 1 e Coccinellidae 3 (Quadros 20 e 21), a qual foi posteriormente identificada como *S. mediterraneus*.

Quadro 20 - Morfoespécies da ordem Coleoptera, capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthicidae 3	430	123	72	91	144
Bruchidae 1	151	51	48	42	10
Bruchidae 2	130	63	17	45	5
Chrysomelidae 3	335	59	192	39	45
Chrysomelidae 4	223	26	122	15	60
Coccinellidae 1	1071	430	232	180	229
Coccinellidae 3	4679	1055	1025	1481	1118
Coccinellidae 4	189	52	67	45	25
Coccinellidae 7	432	82	185	54	111
Curculionidae 3	150	24	69	1	56
Lathridiidae 1	2115	786	592	394	343
Phalacridae 1	311	104	66	87	54
Scaptidae 1	4755	1885	1171	1496	203
Staphylinidae 2	255	19	37	7	192
Staphylinidae 3	198	53	36	15	94
Tenebrionidae 1	3559	1011	1306	432	810

Para melhor se compreender a importância deste grupo restrito, refira-se que, em média, a soma das suas capturas correspondeu a cerca de 76% das capturas totais da ordem Coleoptera.

Quadro 21 - Morfoespécies da ordem Coleoptera, capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthicidae 2	116	41	23	31	21
Anthicidae 3	173	62	43	38	30
Apionidae 1	149	28	16	97	8
Bruchidae 1	570	332	125	68	45
Bruchidae 2	146	55	20	54	17
Chrysomelidae 1	104	13	46	23	22
Chrysomelidae 2	182	23	70	41	48
Chrysomelidae 3	264	83	79	53	49
Chrysomelidae 4	110	32	32	27	19
Chrysomelidae 5	121	10	63	26	22
Coccinellidae 1	704	231	211	166	96
Coccinellidae 2	207	70	7	21	109
Coccinellidae 3	4917	634	1506	817	1960
Coccinellidae 6	118	4	51	5	58
Lathridiidae 1	3665	730	1015	648	1272
Phalacridae 1	371	110	66	134	61
Phalacridae 3	112	36	33	28	15
Scolytidae 1	140	60	54	11	15
Scraptiidae 1	8710	4817	2021	1492	380
Staphylinidae 2	103	10	45	28	20
Tenebrionidae 1	3225	871	982	629	743

O número de capturas destas quatro morfoespécies diferiu entre olivais biológicos e convencionais. Foi o que sucedeu com a morfoespécie Tenebrionidae 1 que, em média, foi 87% (em 1999) e 35% (em 2000) mais capturada nos olivais biológicos do que nos convencionais (Quadros 20 e 21). O mesmo sucedeu com a morfoespécie Lathridiidae 1 que em 1999 registou, em média, mais 87% de capturas nos olivais biológicos (Quadro 20). Todavia, no caso desta morfoespécie, em 2000 apenas se observaram diferenças entre locais de implantação. Assim, o número de capturas foi idêntico nos olivais B2 e C2, suplantando, em média, em cerca de 65% o obtido nos olivais B1 e C1, que por sua vez foi idêntico entre si (Quadro 21). Foram ainda observadas diferenças entre locais de implantação dos olivais experimentais, nas morfoespécies Bruchidae 2, Curculionidae 3, Coccinellidae 7 e Chrysomelidae 4 que, em 1999, se capturaram em maior número nos pares de olivais B1/C1 (Bruchidae 2) e B2/C2 (restantes morfoespécies) (Quadro 20). Em 2000, as diferenças observaram-se nas morfoespécies Phalacridae 1,

Coccinellidae 3 e Coccinellidae 6, que registaram um número de capturas superior nos pares de olivais B1/C1 (Phalacridae 1) e B2/C2 (restantes morfoespécies) (Quadro 21).

Verificou-se ainda que algumas morfoespécies apresentaram capturas díspares apenas num dos olivais experimentais, com valores muito superiores ou inferiores às registadas nos restantes três. Esta situação, também observada noutras ordens, constatou-se durante 1999, nas morfoespécies Staphylinidae 2, capturada em grande número no olival C2, e Scraptiidae 1, com capturas reduzidas no olival C2 (Quadro 20). Por sua vez, em 2000, as morfoespécies Coccinellidae 1 e Scraptiidae 1 registaram menores capturas em C2, enquanto que Coccinellidae 2 foi capturada em número reduzido no olival B2 (Quadro 21).

A análise da evolução temporal do número de capturas das duas morfoespécies obtidas em maior número, Tenebrionidae 1, Lathridiidae 1, permite concluir que a sua presença se verificou principalmente entre Junho e Novembro (Figs. 61 a 64), influenciando, devido à dimensão das suas capturas, a distribuição temporal observada ao nível da ordem Coleoptera (Figs. 45 e 46).

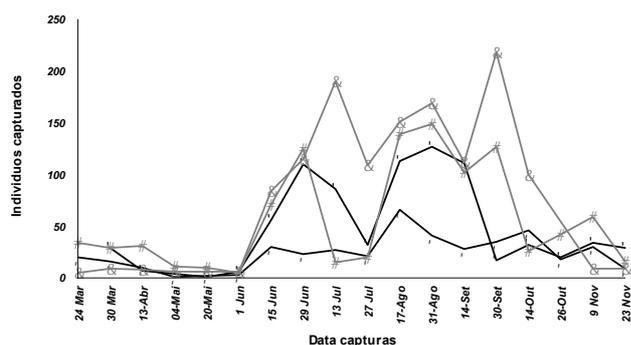


Fig. 61- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Tenebrionidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

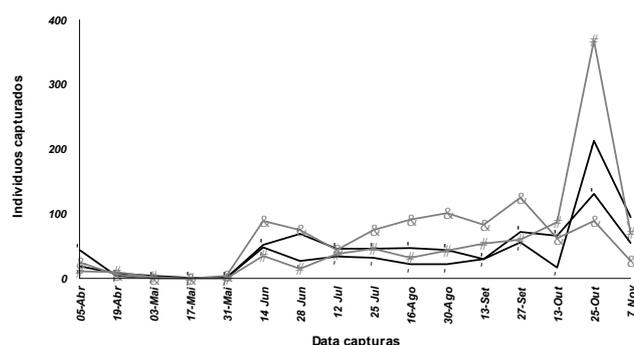


Fig. 62- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Tenebrionidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

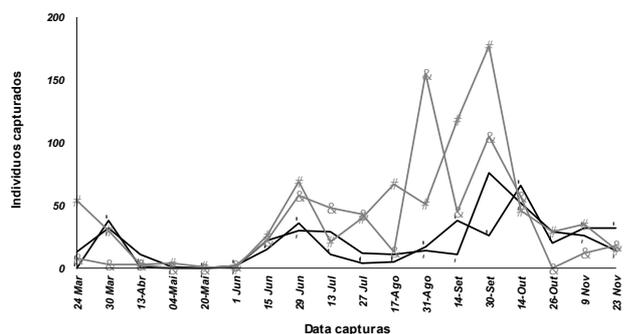


Fig. 63- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Lathridiidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

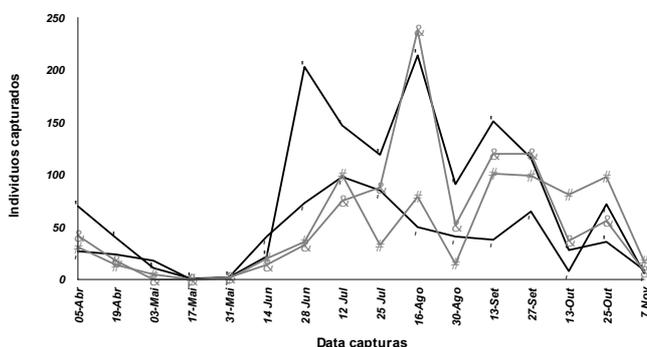


Fig. 64- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Lathridiidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱ Biológico 1 ✧ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

No entanto, importa referir que a restante morfoespécie com elevadas capturas, Scryptidae 1, apenas foi capturada durante um período de tempo curto, entre Junho e Setembro, ou seja, essencialmente durante o Verão.

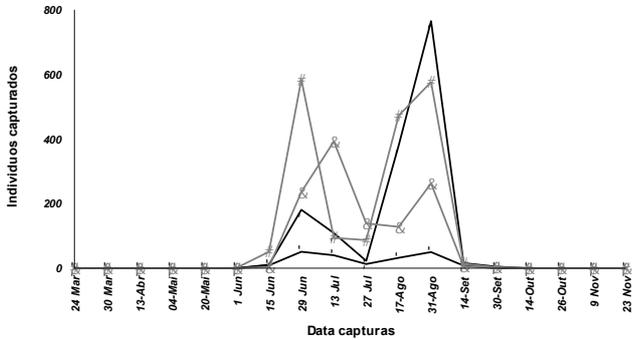


Fig. 65- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Scryptidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

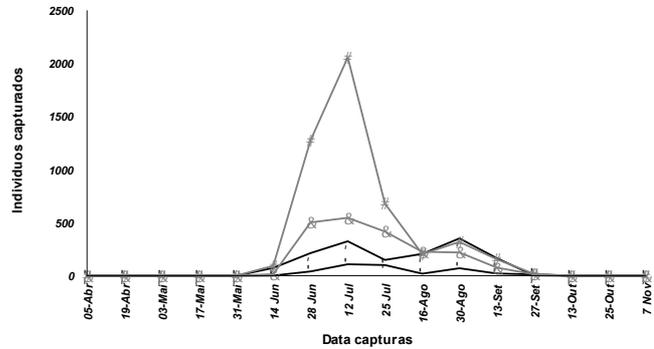


Fig. 66- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Scryptidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

A identificação sistemática das morfoespécies constituídas na família Coccinellidae permitiu evidenciar a presença de onze espécies Coccinellidae (Figs. 67 e 68). Em termos numéricos, *S. mediterraneus* foi a espécie dominante ao representar, em média, 78 % do total de Coccinellidae capturados (Figs. 67 e 68).

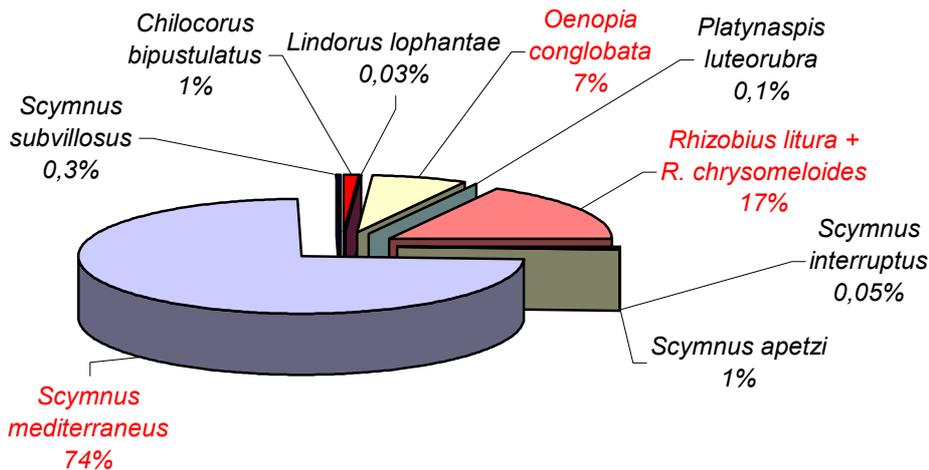


Fig. 67 – Distribuição percentual das espécies da família Coccinellidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

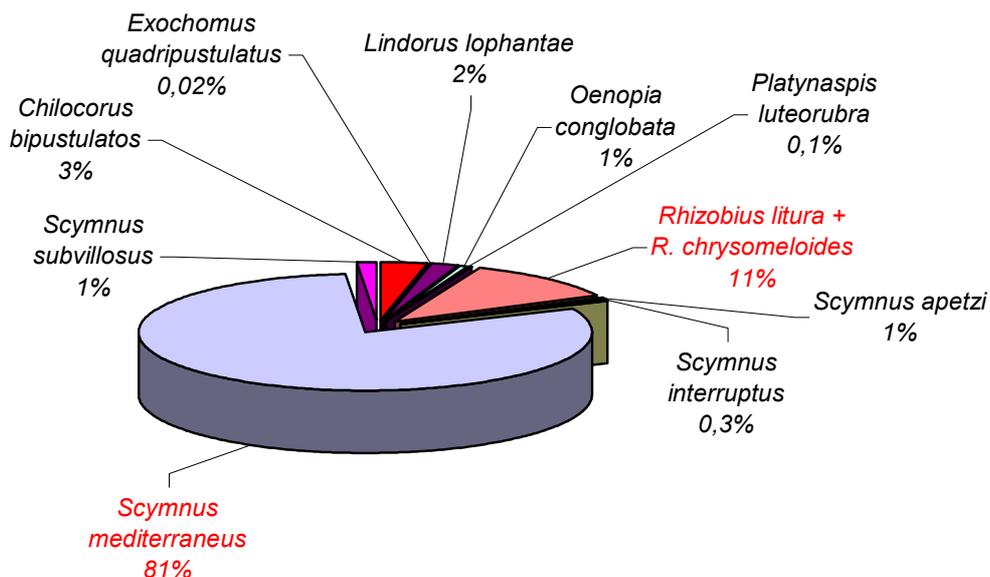


Fig. 68 – Distribuição percentual das capturas das espécies da família Coccinellidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

Esta espécie também foi a mais capturada por Rosário *et al.* (2003) num olival alentejano em protecção integrada. Os mesmos autores também capturaram em maior número a espécie *Stethorus punctillum*, num olival onde não se aplicaram tratamentos insecticidas, a qual não se identificou no presente estudo.

As espécies *Rhizobius litura* (Fabr.) e *R. chrysomeloides* (Herbst) também se salientaram em termos numéricos, tendo as suas capturas conjuntas correspondido a 14 % do total de Coccinellidae obtido (Figs. 67 e 68), resultado semelhante ao observado por Rosário *et al.* (2003), no olival sem tratamentos insecticidas. Refira-se que não foi possível individualizar as capturas destas duas espécies porque foram inicialmente contabilizadas numa única morfoespécie, por terem morfologia externa bastante semelhante. Outra espécie com significado numérico relevante foi *Oenopia conglobata* L., mas apenas em 1999, ano onde foi responsável por 7% das capturas de Coccinellidae (Fig. 67).

Contudo, em olivais transmontanos, outras espécies como *Scymnus interruptus* (Santos *et al.*, 2005b, Soares *et al.*, 2005b), *R. chrysomeloides* (Santos *et al.*, 2005b) e *S. subvillosus* (Gonçalves *et al.*, 2005) foram as numericamente mais abundantes. Também em Espanha, *S. suturalis* pode ter grande importância no olival, podendo totalizar mais de 90% das capturas de Coccinellidae (Morris, 1997, Morris *et al.*, 2000). Estes resultados parecem sugerir que a família Coccinellidae apresenta grande variabilidade entre regiões e olivais.

As espécies identificadas no presente estudo foram igualmente observadas em olivais alentejanos e trasmontanos (Rosário *et al.*, 2003, Gonçalves *et al.*, 2005, Soares *et al.*, 2005b). Todavia, outras espécies foram também observadas nos olivais dessas regiões, como *Exochomus nigromaculatus* Gze, *Hyperaspis reppensis* Herb., *Oenopia lyncea* Oliv., *Coccinella septempunctata* L., *Sospita oblongoguttata* L. (Gonçalves *et al.*, 2005), *Propylaea quatuordecimpunctata* (Rosário *et al.*, 2003, Soares *et al.*, 2005b), *Scymnus abietis* Paykull. e *Nephus bisignatus* Boheman (Soares *et al.*, 2005b), para além de *Scymnus includens* Kirsch e *Adalia bipunctata* L., identificadas no olival mediterrânico (Martínez & Ruíz, 1999, Morris *et al.*, 1999b, Martínez & Ruíz, 2000).

Contudo, à semelhança de outros estudos, a presença de *E. quadripustulatus* e *C. bipustulatus* parece ser reduzida no olival, podendo corresponder a 5,4% e 4,9% do total de Coleoptera capturados, segundo Raspi (1982) e Raspi & Malfatti (1985).

No conjunto dos Coccinellidae identificados nos olivais experimentais, não se observou *C. septempunctata*, apesar desta espécie ter sido referida no olival por diversos autores (Viggiani, 1981, Martínez & Ruíz, 1999, Martínez & Ruíz, 2000, Morris *et al.*, 2000, Gonçalves *et al.*, 2005, Soares *et al.*, 2005b). Esta espécie parece estar associada a olivais submetidos a práticas culturais regulares, sugerindo que as populações de *C. septempunctata* podem ser favorecidas por sistemas de condução agrícola intensivo (Galecka, 1986, citado por Morris *et al.*, 2000).

A distribuição das espécies de Coccinellidae capturadas em maior número diferiu em anos e olivais. Relativamente à espécie mais capturada, *S. mediterraneus*, em 1999, a sua presença no olival C1 foi 50% mais elevada do que a registada nos restantes olivais, onde se obtiveram capturas semelhantes desta espécie (Quadro 22). Já em 2000, esta espécie capturou-se em maior número nos olivais B2 e C2 do que nos olivais B1 e C1 (Quadro 23).

Quadro 22 – Espécies da família Coccinellidae capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Espécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>Chilocorus bipustulatus</i>	67	43	13	1	10
<i>Oenopia conglobata</i>	432	82	185	54	111
<i>Platynaspis luteorubra</i>	4	0	0	2	2
<i>Rhizobius litura</i> + <i>R. chrysoloides</i>	1071	430	232	180	229
<i>Rhyzobius lophanthae</i>	2	0	1	0	1
<i>Scymnus apetzi</i>	46	7	22	10	7

<i>Scymnus interruptus</i>	3	1	0	0	2
<i>Scymnus mediterraneus</i>	4679	1055	1025	1481	1118
<i>Scymnus subvillosus</i>	19	3	7	4	5

(Continuação)

Quanto a *R. litura* e *R. chrysoloides*, em 1999, foram capturadas em maior número, cerca de duas vezes superior, no olival B1 relativamente aos restantes olivais (Quadro 22). Todavia, esta diferença já não se verificou em 2000, quando o número de capturas foi relativamente semelhante nos olivais B1, C1 e B2, e inferior no olival C2 (Quadro 23).

Quadro 23 – Espécies da família Coccinellidae capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Espécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>Chilocorus bipustulatus</i>	207	70	7	21	109
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	1	0	0	1	0
<i>Oenopia conglobata</i>	40	4	25	6	5
<i>Platynaspis luteorubra</i>	4	0	2	1	1
<i>Rhizobius litura</i> + <i>R. chrysoloides</i>	704	231	211	166	96
<i>Rhyzobius lophanthae</i>	118	4	51	5	58
<i>Scymnus apetzi</i>	38	8	13	7	10
<i>Scymnus interruptus</i>	20	1	18	0	1
<i>Scymnus mediterraneus</i>	4917	634	1506	817	1960
<i>Scymnus subvillosus</i>	92	3	56	5	28

As restantes espécies Coccinellidae capturaram-se em número reduzido, sobretudo *E. quadripustulatus* que teve uma presença pontual, com apenas um indivíduo capturado no olival C1, em 2000 (Quadro 23). Quanto a *Rhyzobius lophanthae* (Blais.), embora em 1999 apenas tivesse sido capturada nos olivais C2 e B2, com apenas um exemplar, respectivamente (Quadro 22), durante 2000 a sua presença foi muito mais abundante, sobretudo nos olivais B2 e C2 onde ultrapassou o número de 50 exemplares (Quadro 23). Da espécie *P. luteorubra* apenas se capturaram quatro indivíduos em 1999, nos olivais C1 e C2 (Quadro 22). Por sua vez, *S. interruptus* apenas esteve presente com três indivíduos, capturados em 1999, nos olivais B1 e C2 (Quadro 22).

A análise gráfica dos resultados não evidencia diferenças notórias no número total de espécies de Coccinellidae presente nos olivais biológicos e convencionais.

A evolução temporal do número de capturas de *S. mediterraneus* ocorreu, principalmente, entre Junho e Novembro durante os dois anos de monitorização (Figs. 69 a 70). Todavia, não se observaram diferenças evidentes entre o número de capturas obtido nos olivais biológicos e convencionais.

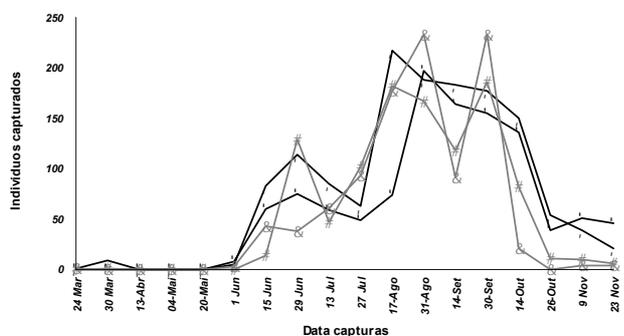


Fig. 69- Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus mediterraneus* nos olivais experimentais, durante 1999.

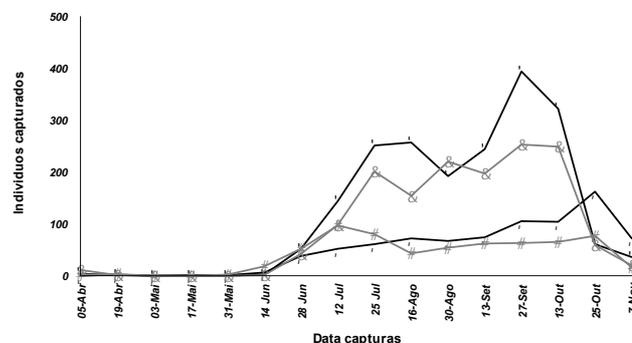


Fig. 70- Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus mediterraneus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

As capturas de *R. litura* e *R. chrysomeloides* ocorreram durante, praticamente, todo o período de estudo. Embora em 1999 tenha sido possível observar-se alguns picos populacionais em (Fig. 71), em 2000 o número de capturas destas espécies foi mais reduzido durante Julho a Setembro, para aumentar em fins de Outubro (Fig. 72).

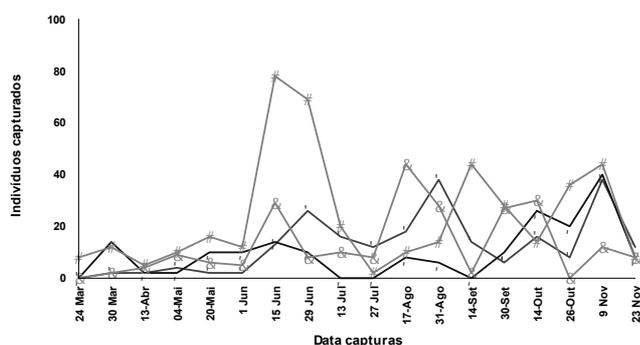


Fig. 71- Distribuição temporal do número de capturas conjuntas de *R. litura* e *R. chrysomeloides*, nos olivais experimentais, durante 1999.

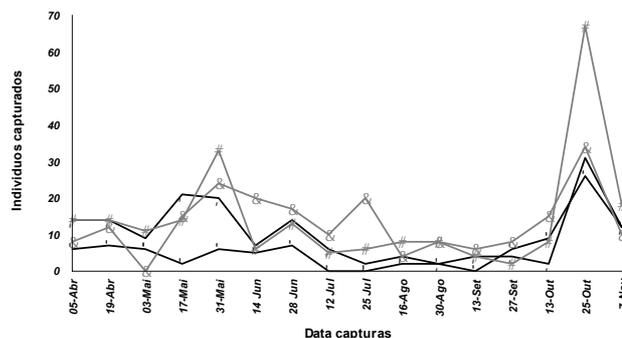


Fig. 72- Distribuição temporal do número de capturas conjuntas de *R. litura* e *R. chrysomeloides*, nos olivais biológicos, durante 2000

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Estes resultados são concordantes com os obtidos por Gonçalves *et al.* (2005) para *R. chrysomeloides*, em Trás-os-Montes, onde esta espécie teve dois picos de capturas, um no início Maio e outro no princípio de Outubro, como sucedeu no presente estudo em 2000. À semelhança

de *S. mediterraneus*, não foram observadas diferenças consistentes entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e nos olivais convencionais.

O padrão de capturas de *C. bipustulatus* diferiu entre anos. Se em 1999, o seu maior número ocorreu entre Julho e o início de Novembro (Fig. 73), em 2000, quando o seu número de capturas foi superior, estas ocorreram repartidas ao longo do período de amostragem, embora Junho e Setembro tenham sido os meses onde se verificaram maiores capturas, sobretudo no olival B1 (Fig.74).

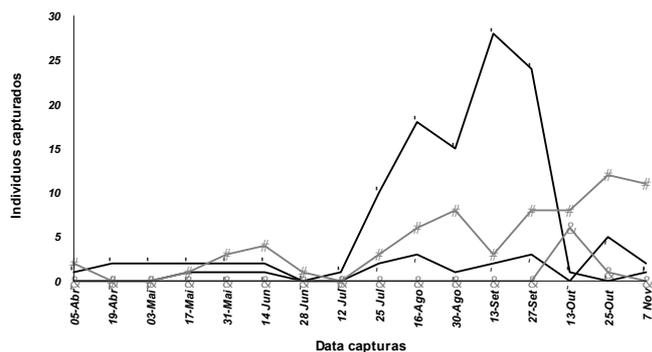


Fig. 73 - Distribuição temporal do número de capturas de *Chilocorus bipustulatus*, nos olivais experimentais, durante 1999.

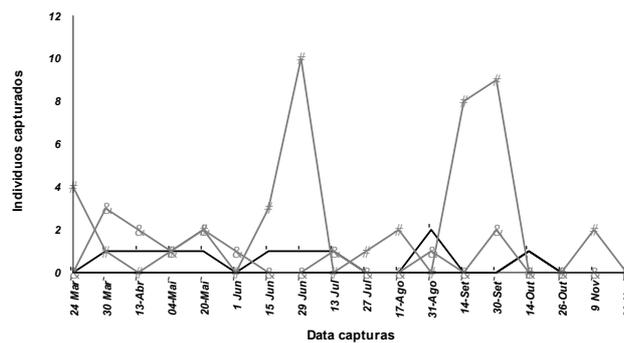


Fig. 74 - Distribuição temporal do número de capturas de *Chilocorus bipustulatus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

Estes resultados, sobretudo em 1999, foram parcialmente semelhantes aos observados em Trás-os-Montes, onde *C. bipustulatus* foi capturado ligeiramente mais tarde, desde o início de Agosto até meados de Outubro (Gonçalves *et al.*, 2005). Em 1999, no olival C2, e em 2000, no olival B1, o número de capturas registou dois máximos. No primeiro caso verificou-se em 16 de Agosto e 13 de Setembro e, no segundo caso, em 29 de Junho e 30 de Setembro.

Por sua vez, as capturas de *Scymnus apetzii* Mul. nunca ultrapassaram 1% do total de Coccinellidae, tendo-se concentrado de Junho a Outubro (Figs. 75 e 76). Para além de se ter registado um pico de capturas no olival B2, em 1999 (Fig. 75), não se observaram diferenças evidentes entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e convencionais.

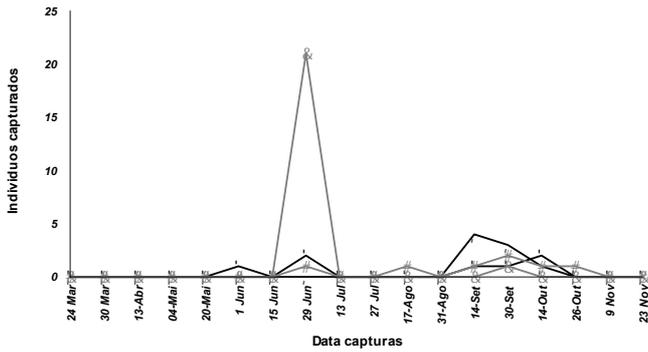


Fig. 75 - Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus apetzii*, nos olivais experimentais, durante 1999.

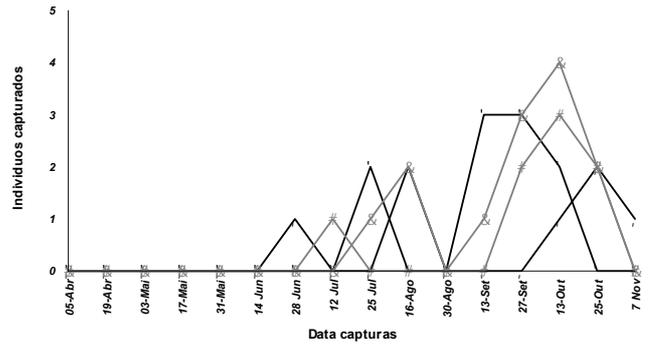


Fig. 76- Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus apetzii*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

A espécie *S. subvillosus* foi outra espécie com uma presença reduzida nos olivais experimentais, apenas atingindo 1% das capturas, durante o ano 2000. As suas capturas foram dispersas durante 1999 (Fig. 77), apresentando-se mais concentradas em 2000, durante Agosto até Outubro, concretamente nos olivais B2 e B1 (Fig. 78).

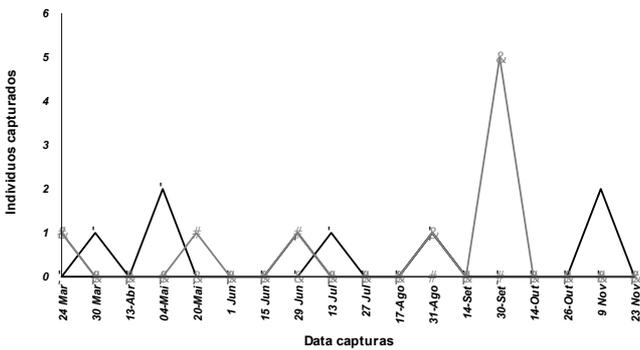


Fig. 77- Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus subvillosus*, nos olivais experimentais, durante 1999.

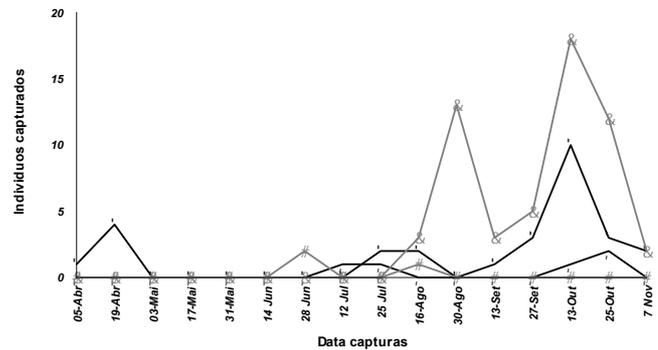


Fig. 78 - Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus subvillosus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

As capturas de *O. conglobata* apenas tiveram expressão em 1999, quando esta espécie foi responsável por 7% das capturas da família Coccinellidae. Nesse ano, as capturas obtiveram-se, sobretudo, entre Maio e Setembro (Fig. 79). Em 2000, as capturas verificaram-se um pouco mais tarde, entre Julho e Outubro, tendo o maior número de capturas sido registado no olival B2 (Fig. 80). No entanto, não se observaram diferenças evidentes entre o número de capturas obtido nos olivais biológicos e nos convencionais (Figs. 79 e 80).

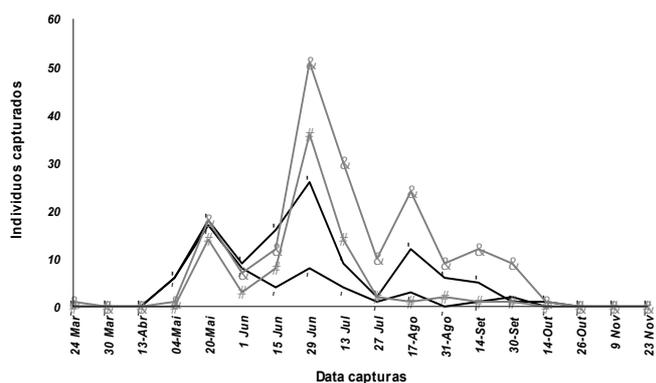


Fig. 79 - Distribuição temporal do número de capturas de *Oenopia conglobata*, nos olivais experimentais, durante 1999.

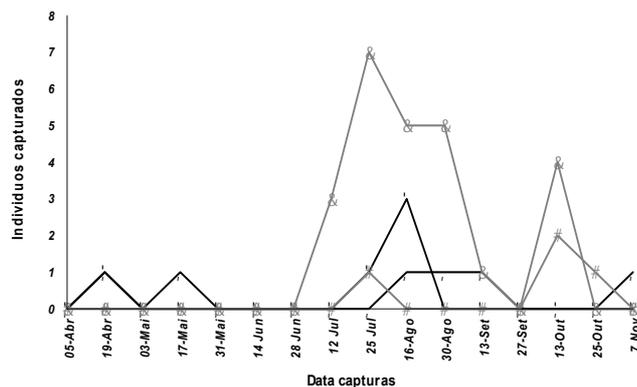


Fig. 80- Distribuição temporal do número de capturas de *Oenopia conglobata*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

A espécie *S. interruptus* foi a capturada em menor número. No entanto, em 2000, quando o número de capturas teve mais significado, estas observaram-se, sobretudo, no período compreendido entre Julho e Setembro (Fig. 82). Também nesta espécie não foram observadas diferenças claras, ao longo do período de estudo, entre o número de capturas obtido em olivais convencionais e biológicos (Figs. 81 e 82).

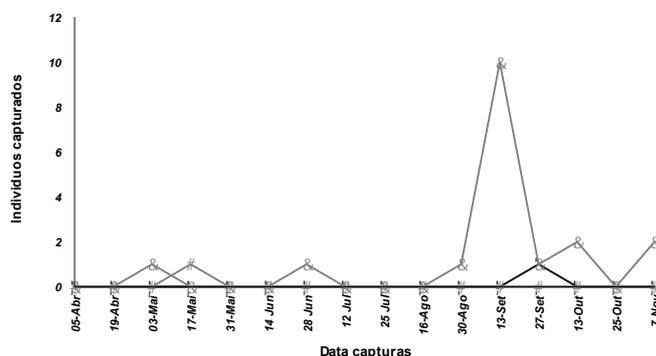


Fig. 81 - Distribuição temporal do número de capturas de *Scymnus interruptus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

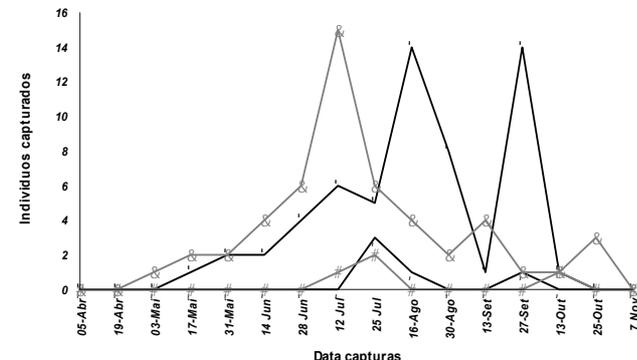


Fig. 82- Distribuição temporal do número de capturas de *Rhyzobius lophanthae*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

A análise por PRC do conjunto de capturas de famílias da ordem Coleoptera não evidenciou diferenças entre os olivais biológicos e os convencionais. Com efeito, o valor da significância do teste de Monte Carlo ($p > 0,05$) indica ter existido grande variabilidade entre o número de capturas desta ordem, obtido nos olivais convencionais relativamente aos biológicos, como se observa nas figuras 83 e 84.

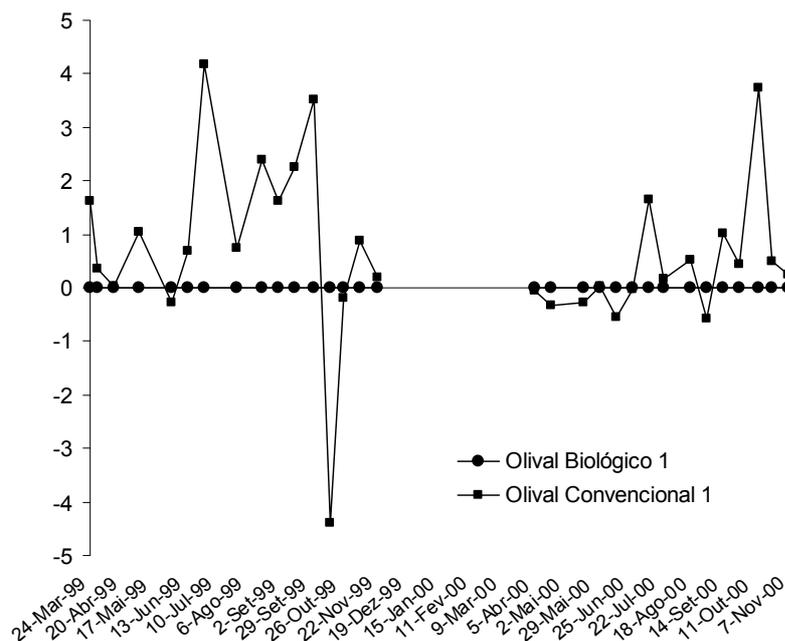


Fig. 83 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem Coleoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

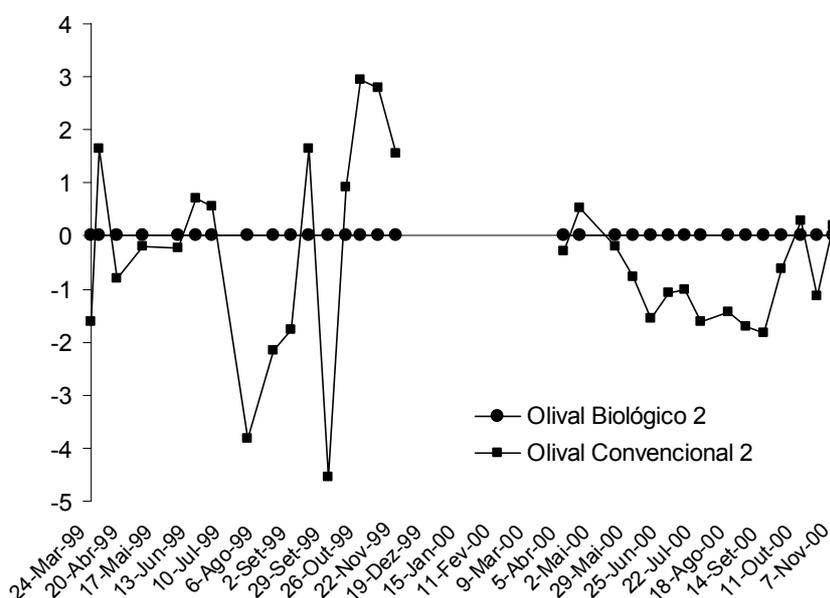


Fig. 84 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem coleoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Com efeito, o número de capturas obtido nos olivais convencionais registou grandes flutuações numéricas, positivas e negativas, relativamente aos olivais em produção biológica.

No entanto, a análise da distribuição do número de capturas das diferentes famílias, expresso em ‘scores’, permitiu confirmar que as famílias Tenebrionidae, Lathridiidae e Coccinellidae tiveram uma presença mais abundante nos olivais biológicos (Quadro 24).

Quadro 24 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Coleoptera, obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Lathridiidae	-0,4816	Tenebrionidae	-0,4961
Tenebrionidae	-0,4446	Coccinellidae	-0,3907
Anthicidae	-0,3045	Scraptiidae	-0,3733
Coccinellidae	-0,2733	Lathridiidae	-0,3415
Chrysomelidae	-0,2727	Chrysomellidae	-0,3217
Phalacridae	-0,2095	Curculionidae	-0,215
Bruchidae	-0,1969	Bruchidae	-0,196
Scraptiidae	-0,1577	Apionidae	-0,1875
Apionidae	-0,1255	Staphylinidae	-0,1514
Carabidae	-0,0808	Scolytidae	-0,1396
Cucujidae	-0,0719	Phalacridae	-0,1266
Scolytidae	-0,0085	Anthicidae	-0,1059
Cryptophagidae	-0,0068	Carabidae	-0,0174
Staphylinidae	-0,0065	Cryptophagidae	-0,0114
Cantharidae	-0,0033	Alleculidae	-0,0112
Alleculidae	0,0002	Cantharidae	-0,0012
Cerambycidae	0,0002	Dermestidae	-0,0008
Curculionidae	0,0002	Melyridae	0,0018
Ptinidae	0,0002	Cucujidae	0,0035
Dermestidae	0,0019		
Melyridae	0,0112		

A análise PRC das capturas de morfoespécies da ordem Coleoptera mostrou igualmente a existência de variabilidade nas diferenças entre as capturas obtidas nos olivais convencionais e as obtidas nos olivais biológicos ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo), aspecto, aliás, evidenciado pela representação gráfica do teste PRC (Figs 85 e 86).

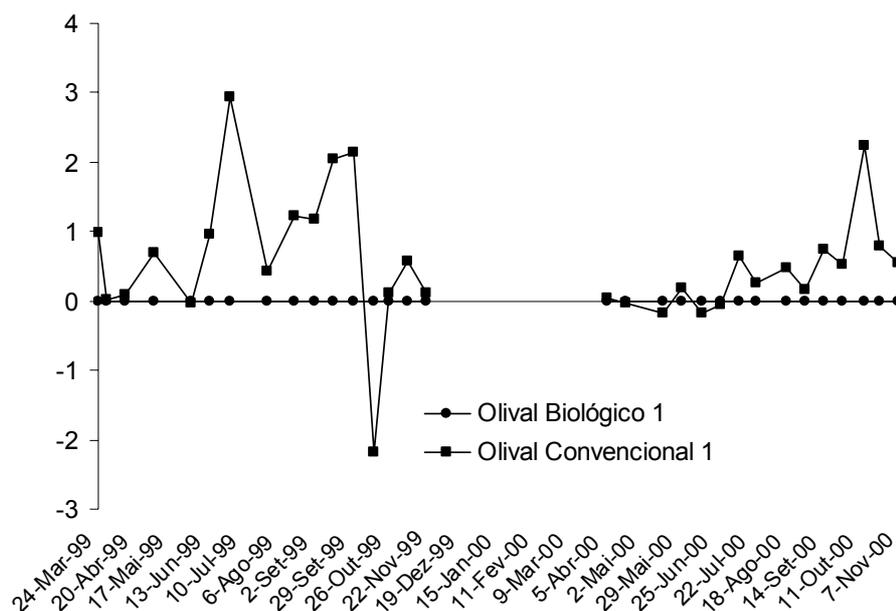


Fig. 85 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Coleoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

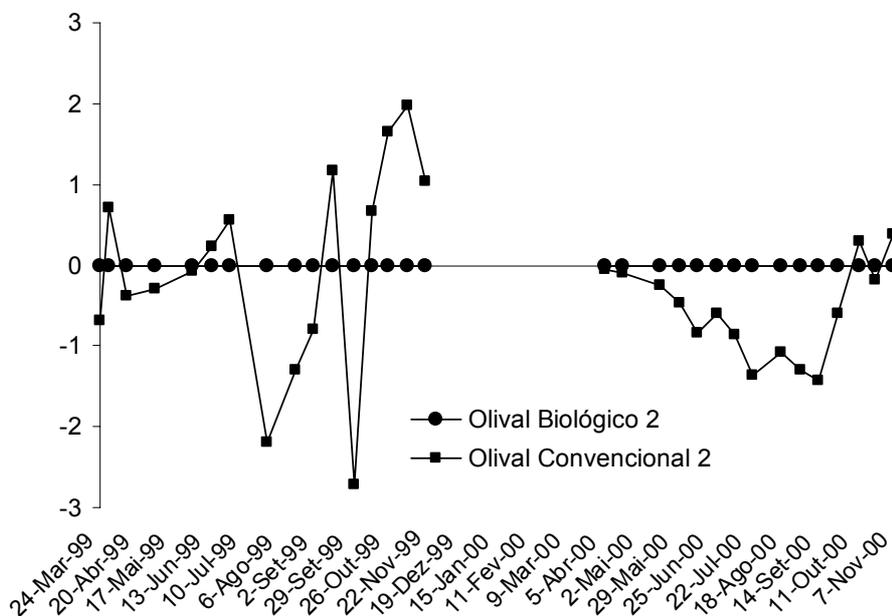


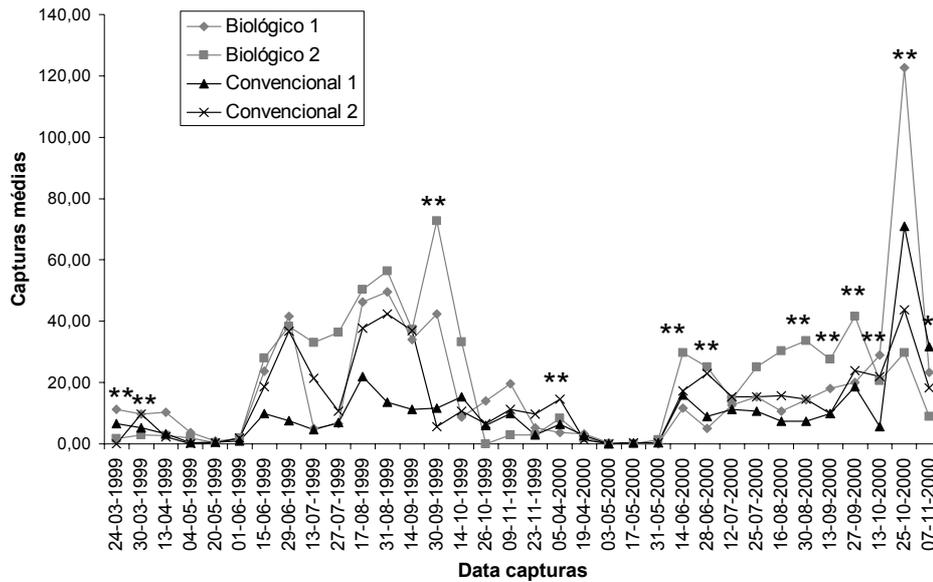
Fig. 86 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Coleoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Todavia, a análise dos ‘scores’ associados ao teste PRC (Quadro 25) mostra que as morfoespécies Tenebrionidae 1, Lathridiidae 1 e Coccinellidae 1, à semelhança do que tinha ocorrido com as famílias a que pertencem (Quadro 24), foram capturadas em maior número nos olivais biológicos. Por esse motivo e por terem sido as morfoespécies mais capturadas em maior quantidade nas respectivas famílias, procedeu-se a uma análise subsequente das suas capturas pelo teste de Kruskal-Wallis.

Quadro 25 - ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas às morfoespécies da ordem Coleoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
Lathridiidae 1	-0,7333	Tenebrionidae 1	-0,8173
Tenebrionidae 1	-0,7167	Coccinellidae 3	-0,6285
Coccinellidae 1	-0,5158	Scaptidae 1	-0,614
Coccinellidae 2	-0,4313	Lathridiidae 1	-0,4694
Coccinellidae 8	0,0353	Coccinellidae 1	-0,4301
Coccinellidae 11	0,0381	Chrysomelidae 10	0,0248
Chrysomelidae 8	0,0559	Chrysomelidae 2	0,0518
Apionidae 1	0,0643	Coccinellidae 2	0,2837

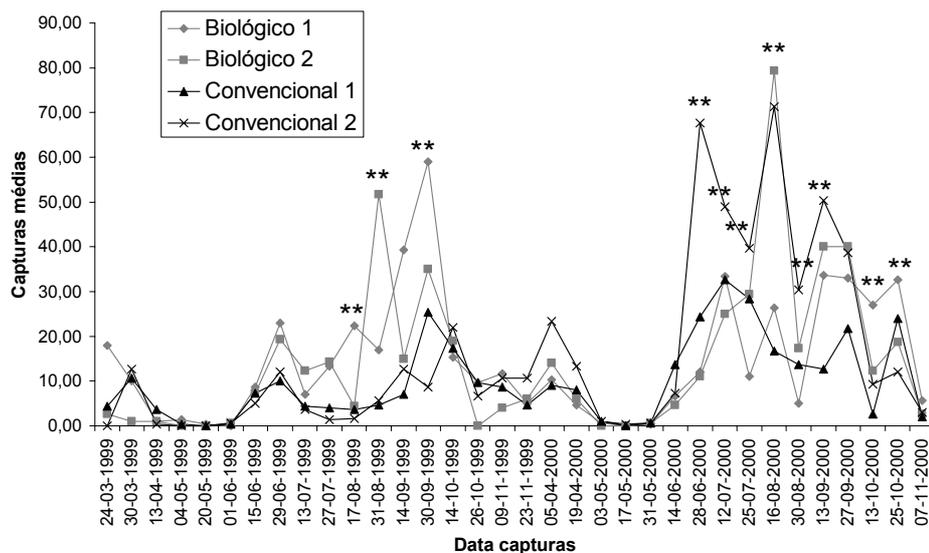
A análise estatística dos resultados da morfoespécie Tenebrionidae 1 indicou a existência de diferenças significativas entre as capturas nos olivais experimentais, ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis,), em várias datas (Fig. 87). Todavia, se em 1999 essas diferenças resultaram da existência de capturas mais reduzidas no olival C2 e B2 nas duas primeiras datas de observações e de capturas mais elevadas em B2, no fim de Setembro, em 2000 foram consequência de capturas mais elevadas no olival B2, especialmente em Junho, Agosto e Setembro.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 87 – Evolução temporal do número médio de capturas de Tenebrionidae 1 obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

A análise estatística aos resultados da morfoespécie Lathridiidae 1 evidenciou igualmente diferenças significativas entre as capturas nos olivais experimentais, ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis,) em algumas datas (Fig. 88).

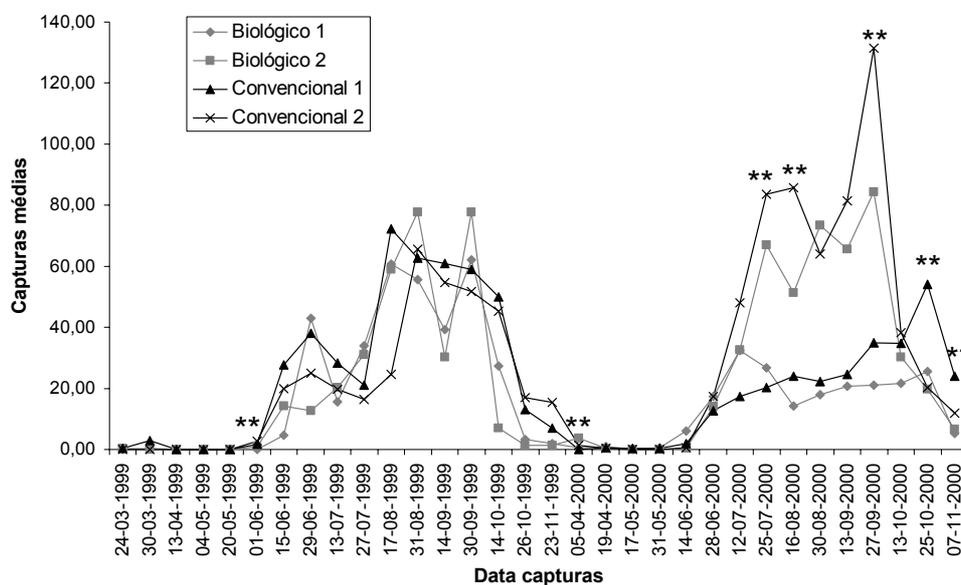


Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 88 – Evolução temporal do número médio de capturas de Lathridiidae 1 obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Em 1999, essas diferenças ocorreram apenas em três datas e resultaram da existência de capturas mais elevadas nos olivais B1 ou B2, enquanto que em 2000 foram consequência, sobretudo, da ocorrência de capturas mais elevadas no olival C2.

Por sua vez, a análise estatística das capturas de *S. mediterraneus* (Coccinellidae 1) indicou terem existido diferenças evidentes entre olivais experimentais ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis), em sete datas, maioritariamente pertencentes a 2000 (Fig. 89). Neste ano, as diferenças ocorreram devido à capturas mais elevadas registadas nos olivais C2 e B2, relativamente a B1 e C1, embora em Novembro, as capturas obtidas em C1 tivessem sido superiores às dos restantes olivais.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 89 – Evolução temporal do número médio de capturas de *S. mediterraneus* (Coccinellidae 1) obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

A análise das capturas das espécies de Coccinellidae, pelo teste PRC, também não evidenciou diferenças consistentes entre os olivais biológicos e os convencionais, ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo). Mais uma vez, essa conclusão deriva do facto das capturas relativas aos olivais convencionais terem oscilado ao longo do tempo, de forma muito irregular, em comparação com as obtidas nos olivais biológicos (Figs 90 e 91), impossibilitando o estabelecimento de um padrão comparativo entre os dois tipos de olivais.

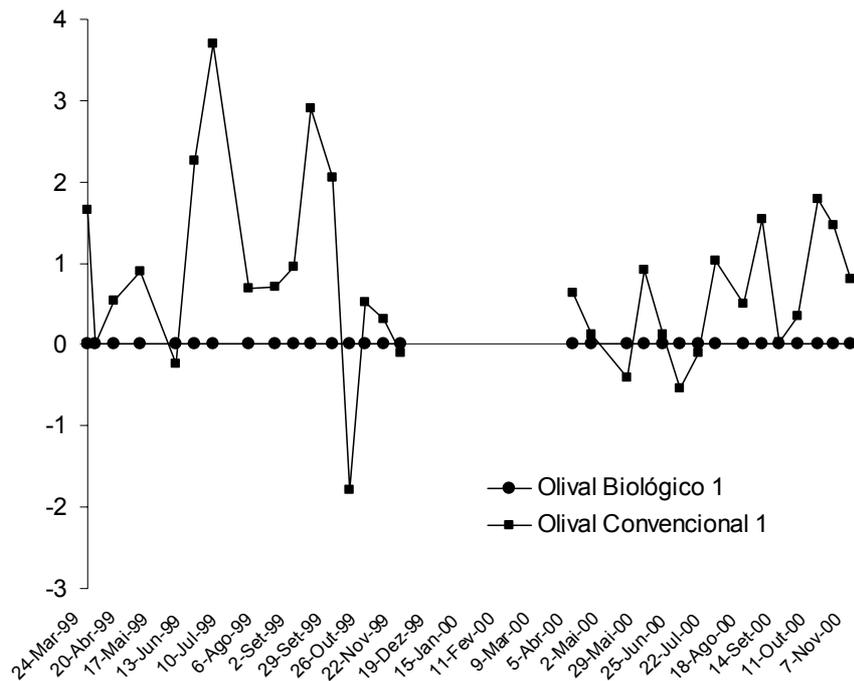


Fig. 90 - Variação do número de exemplares da família Coccinellidae obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

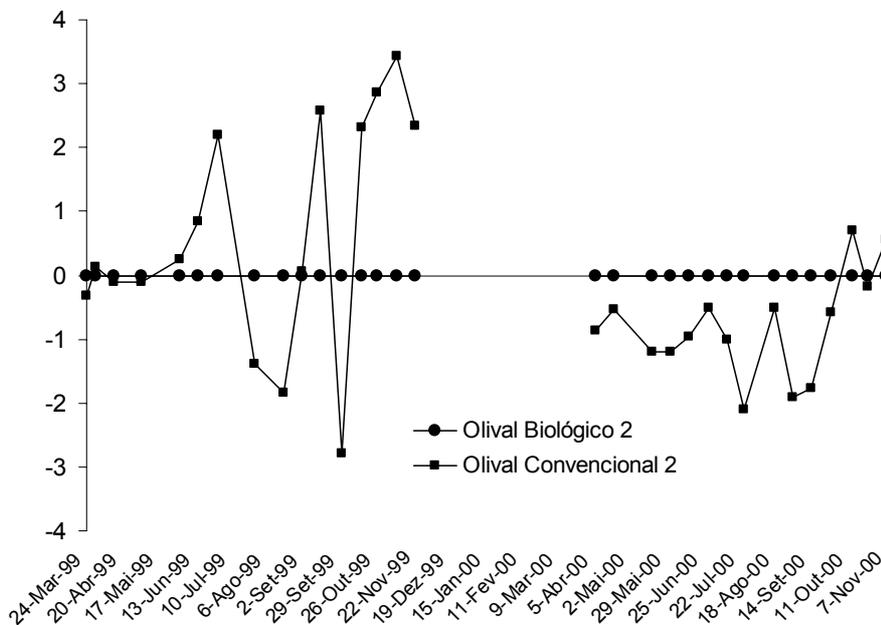


Fig. 91 - Variação do número de exemplares da família Coccinellidae obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

À semelhança do que já tinha sido observado através da representação gráfica do número de capturas, também os resultados do teste PRC (Quadro 26) não permitiram constatar diferenças consistentes e repetidas, entre o número de capturas das diferentes espécies de Coccinellidae obtido nos olivais biológicos e convencionais. Essa conclusão pode ser melhor observada nos ‘scores’ associados às capturas conjuntas das espécies *R. litura* e *R. chrysomeloides*, que foram os de maior valor absoluto. Com efeito, a sua análise indica que estas espécies tiveram uma presença maior no olival C1 relativamente ao olival B1 (‘score’ 0,5959), tendo ocorrido o oposto no outro local de estudo, onde o olival B2 registou um número de capturas ligeiramente superior ao contabilizado em C2 (‘score’ -0,446).

Quadro 26 - ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das espécies Coccinellidae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

B1/C1		B2/C2	
Espécies	Scores	Espécies	Scores
<i>P. luteorubra</i>	-0,0319	<i>S. apetzi</i>	-0,5263
<i>S. apetzi</i>	-0,0266	<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	-0,446
<i>S. interruptus</i>	-0,0197	<i>O. conglobata</i>	-0,1316
<i>E. quadripustulatus</i>	-0,0028	<i>S. subvillosus</i>	-0,0603
<i>S. subvillosus</i>	-0,0028	<i>S. interruptus</i>	-0,0495
<i>L. lophante</i>	0,0017	<i>L. lophante</i>	-0,0137
<i>S. mediterraneus</i>	0,0283	<i>P. luteorubra</i>	0,0055
<i>O. conglobata</i>	0,1239	<i>S. mediterraneus</i>	0,0074
<i>C. bipustulatus</i>	0,3814	<i>C. bipustulatus</i>	0,1564
<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	0,5959		

3.1.3.2. Ordem Dermaptera

Esta ordem teve uma representatividade reduzida nas copas dos olivais estudados, com o total das suas capturas a ascender a 33 exemplares, em 2000, valor 57% superior ao obtido em 1999 (Quadro 27). A reduzida expressão desta ordem também foi observada no olival transmontano, onde apenas 0,1 a 2,8% das capturas de artrópodes foram devidas a dermaptera (Nave *et al.*, 2003).

Todos os insectos capturados pertenciam à família Forficulidae e à espécie *Forficula auricularia* L. resultado idêntico ao observado por Morris (1997), em Espanha.

A análise do número de capturas não mostrou diferenças evidentes entre olivais biológicos e convencionais, embora se tivesse registado diferenças entre olivais e, sobretudo, entre os anos (Quadro 27).

Quadro 27 – N° de indivíduos da espécie *Forficula auricularia* L, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	21	6	10	1	4
2000	33	3	8	4	18

A presença desta espécie verificou-se sobretudo entre Março e Junho/Julho, com especial incidência durante Maio (Figs. 92 e 93).

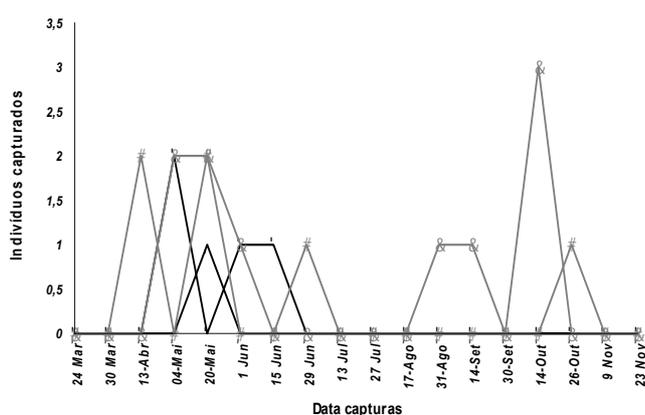


Fig. 92 - Distribuição temporal do número de capturas da espécie *F. auricularia*, nos olivais experimentais, durante 1999.

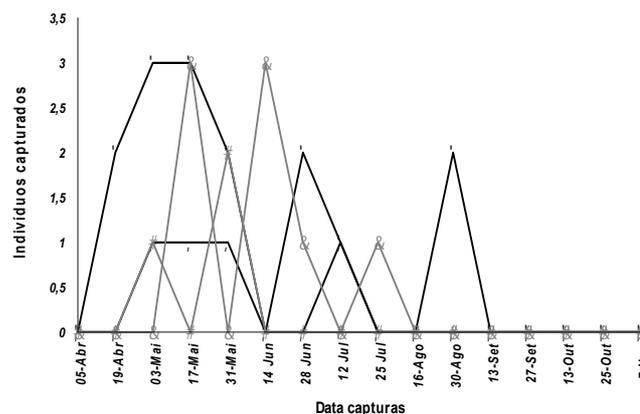


Fig. 93 - Distribuição temporal do número de capturas da espécie *F. auricularia*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Estas observações são semelhantes às obtidas por Morris (1997), que refere ser Maio o mês em que se concentraram as capturas de *F. auricularia*, sobretudo durante a tarde, em olivais da região espanhola de Granada. Todavia, no presente estudo, a sua presença foi ainda observada durante Agosto a Outubro, em 1999 (Fig. 92).

Atendendo ao reduzido número de exemplares capturados não se procedeu à análise estatística dos resultados correspondentes a esta ordem. Todavia, a análise visual dos gráficos das capturas (Figs. 92 e 93) não evidencia diferenças entre o número de capturas obtido nos olivais biológicos e nos convencionais.

3.1.3.3. Ordem Diptera

A ordem Diptera foi uma das mais capturadas na copa dos olivais, embora correspondendo apenas a 7% do total de artrópodes capturados. No total, obtiveram-se 5399 em 2000, valor que foi cerca de 48% superior ao registado em 1999, onde se capturaram 3640 indivíduos (Quadro 28).

Quadro 28 – Nº de indivíduos da ordem Diptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, durante 1999 e 2000..

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	3640	1122	757	1006	755
2000	5399	1182	877	1832	1508

O elevado valor destas capturas não era previsível no início do estudo, atendendo ao método utilizado para recolha dos artrópodes nas copas, pois seria licito supor que os dípteros seriam afugentados com a aplicação de pancadas nos ramos das oliveiras, dificultando a sua captura. Este facto, mesmo que tenha ocorrido, não impediu a captura de bastantes exemplares desta família, mais evidente quando as recolhas se faziam sob precipitação ligeira. Talvez por esse facto, os dípteros procurassem refúgio nas copas e se mantivessem mais imóveis. Todavia, Santos *et al.* (2002a) referem que, à semelhança do observado em olivais de outros países, os olivais portugueses do Norte de Portugal parecem possuir uma presença significativa da ordem Diptera, podendo as capturas desta ordem corresponder a um quarto das capturas totais de

artrópodes. No entanto, esta dimensão pode ser menor, como indicam Nave *et al.* (2003) no seu estudo, onde esta ordem foi responsável por 2,2, a 13% das capturas totais de artrópodes. De entre os vários tipos de dípteros, o grupo dos detritívoros parece ser o mais abundante e o que apresenta maior diversidade no olival (Torres & Bueno, 2000).

Em 1999 o número de capturas foi cerca de 40% superior nos olivais B1 e C1, comparativamente aos olivais B2 e C2. Em 2000 esta diferença não foi tão evidente, sobretudo devido ao grande número de capturas registadas no olival C2, o qual, recorde-se, substituiu o olival C2 monitorizado em 1999 (Quadro 28).

Os indivíduos capturados identificaram-se como pertencendo a sete famílias, em 1999, e 13 famílias, em 2000, para além de outras que não foi possível identificar (Quadros 29 e 30). Em 1999, apenas quatro famílias estiveram representadas por mais de 100 indivíduos e apenas a família Sciaridae ultrapassou os 1000 exemplares (Quadro 29). Em 2000, a situação foi idêntica, embora neste ano para além dos Sciaridae também os Chloropidae foram capturados em número superior a 1000 indivíduos (Quadro 30). De referir que o acréscimo do número de famílias observado neste ano, relativamente a 1999, se fez, em muitos casos, à custa de capturas pontuais.

Quadro 29 – Nº de indivíduos de famílias da ordem Diptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Ceratopogonidae	1	1	0	0	0
Chironomidae	264	58	89	54	63
Chloropidae	714	147	196	284	87
Empididae	146	70	40	29	7
Phoridae	10	7	2	1	0
Sciaridae	1983	711	258	538	476
Tephritidae	49	21	12	8	8
Não identificada	473	107	160	92	114

Quadro 30 – N° de indivíduos de famílias da ordem Diptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Bibionidae	2	2	0	0	0
Ceratopogonidae	4	3	1	0	0
Chironomidae	136	12	39	23	62
Chloropidae	1217	476	160	258	323
Empididae	384	83	95	144	62
Heleomyzidae	3	3	0	0	0
Muscidae	7	6	0	1	0
Phoridae	24	15	5	1	3
Sciaridae	2581	440	268	1126	747
Sciomyzidae	14	3	0	10	1
Tachinidae	8	5	0	3	0
Tephritidae	32	10	9	9	4
Trioxscelididae	1	1	0	0	0
Não identificada	986	123	300	257	306

Algumas das famílias observadas no presente estudo foram já identificadas no olival, como a Sciaridae e Phoridae, que parecem ter grande representatividade neste ecossistema, para além das famílias Chironomidae, Chloropidae, Empididae e Tachinidae (Broumas *et al.*, 1973, Raspi, 1982, Heim, 1985, Raspi & Malfatti, 1985, Loni, 1992, Torres & Bueno, 2000). Contudo, as famílias Asilidae, Calliphoridae, Cecidomyiidae, Dolichopodidae, Lauxaniidae, Lonchaeidae, Mycetophilidae, Pipunculidae, Psychodidae, Scatopsidae e Syrphidae, também citadas no olival, não foram observadas no presente estudo. Por outro lado, a família Empididae, cujas larvas e imagos são predadores de outros dípteros, referida por Torres & Bueno (2000) como sendo comum no olival, capturou-se em número relativamente reduzido.

Em contrapartida, obtiveram-se exemplares das famílias Bibionidae, Ceratopogonidae, Heleomyzidae, Muscidae, Sciomyzidae e Trioxscelididae, relativamente às quais não se encontraram referências neste ecossistema.

A análise comparada das famílias capturadas nos olivais biológicos, com as dos olivais convencionais, mostrou que em 1999 os Empididae e os Tephritidae se obtiveram em maior número nos primeiros (Quadro 29). Contudo, os valores correspondentes foram, em qualquer dos casos, relativamente reduzidos.

Ainda nesse ano obteve-se maior número de Sciaridae nos olivais C1 e B1 em comparação com os olivais C2 e B2. Mas, à semelhança de outras famílias e de outras ordens,

estas diferenças não se mantiveram em 2000. Com efeito, neste ano as capturas obtidas nos olivais convencionais foram superiores às obtidas nos olivais biológicos na generalidade das famílias (Quadro 30). Importa ainda salientar que a família Ceratopogonidae, ainda que capturada em muito número reduzido, apenas o foi nos olivais biológicos, sobretudo em 2000.

A maioria dos Diptera capturados agrupou-se em morfoespécies, tendo sido constituídas 19 morfoespécies em 1999 e 39 em 2000 (Quadros 31 e 32).

Quadro 31 – N° de morfoespécies de famílias da ordem Diptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Ceratopogonidae	1	0	0	0
Chironomidae	4	4	2	3
Chloropidae	3	3	3	3
Empididae	3	1	3	2
Phoridae	2	1	1	0
Sciaridae	2	2	2	2
Tephritidae	2	1	1	1

Quadro 32 – N° de morfoespécies de famílias da ordem Diptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Bibionidae	1	0	0	0
Ceratopogonidae	2	1	0	0
Chironomidae	5	4	5	4
Chloropidae	5	3	4	3
Empididae	5	4	6	5
Heleomyzidae	2	0	0	0
Muscidae	3	0	1	0
Phoridae	3	2	1	1
Sciaridae	3	2	2	2
Sciomyzidae	1	0	1	1
Tachinidae	1	0	1	0
Tephritidae	2	2	2	2
Trioxscelididae	1	0	0	0

As famílias com maior número de morfoespécies foram a Chironomidae, Empididae (ambas com seis morfoespécies) e Chloropidae (com cinco morfoespécies). Quando se faz a análise do número de capturas por morfoespécie, verifica-se que a grande maioria esteve representada por um número reduzido de capturas. Com efeito, em 1999 somente três morfoespécies ultrapassaram 100 capturas totais — Chloropidae 1, Empididae 1 e Sciaridae 3 — e apenas uma, Sciaridae 1, ultrapassou o valor de 1000 indivíduos (Quadro 33). Em 2000, o número de morfoespécies com mais de 100 indivíduos aumentou para sete, e que foram Empididae 1, Chironomidae 2, Chloropidae 1, Chloropidae 2, Chloropidae 6, Diptera 2 e Sciaridae 3 mas, de novo, apenas Sciaridae 1 registou um valor superior a 1000 capturas (Quadro 33).

Quadro 33 - Morfoespécies da ordem Diptera, capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Chloropidae 1	584	127	175	212	70
	Empididae 1	131	67	40	21	3
	Sciaridae 1	1854	679	210	513	452
	Sciaridae 3	112	32	43	20	17
2000	Chironomidae 2	100	8	32	13	47
	Chloropidae 1	752	294	59	147	252
	Chloropidae 2	200	54	68	32	46
	Chloropidae 6	262	126	33	78	25
	Diptera 2	142	23	74	26	19
	Empididae 1	271	60	67	99	45
	Sciaridae 1	2430	421	260	1045	704
	Sciaridae 3	144	12	8	81	43

Quanto à distribuição das capturas das morfoespécies por tipos de olivais, em 1999 observou-se que as morfoespécies Empididae 1 e Sciaridae 3 foram capturadas em maior número nos olivais biológicos do que nos convencionais (Quadro 33). Em 2000, obteve-se aproximadamente o dobro de Chloropidae 2 nos olivais biológicos do que nos convencionais (Quadro 33). Em contrapartida, as morfoespécies Sciaridae 1 e Sciaridae 3 foram capturadas em maior número nos olivais convencionais do que nos biológicos. Verificou-se ainda que Chloropidae 6 capturou-se em maior número nos olivais B1 e C1, do que nos olivais C2 e B2 (Quadro 33).

A análise da distribuição temporal das capturas da ordem Diptera mostra que estas se concentraram entre Março e Junho, para reaparecerem apenas em Outubro e Novembro (Figs 94 e 95).

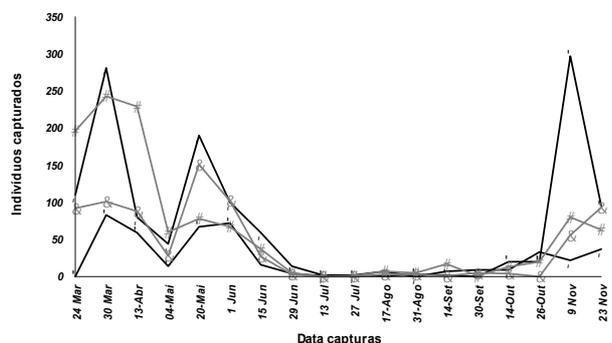


Fig. 94- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Diptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

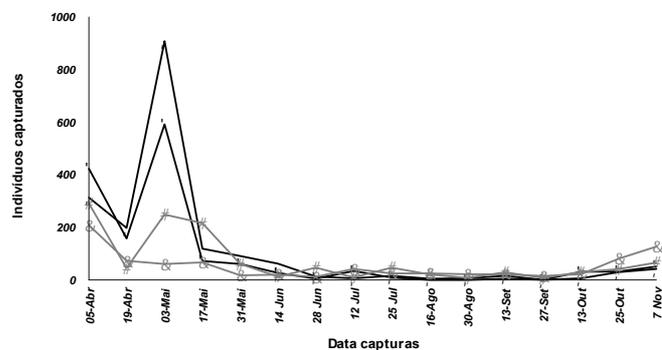


Fig. 95 - Distribuição temporal do número de capturas da ordem Diptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Com efeito, os meses de temperatura mais elevada foram aqueles em que se obteve menor número de capturas. Este padrão foi o mais comum para a maioria das famílias, nomeadamente para a Sciaridae, que foi a representada por maior número de exemplares (Figs 96 e 97).

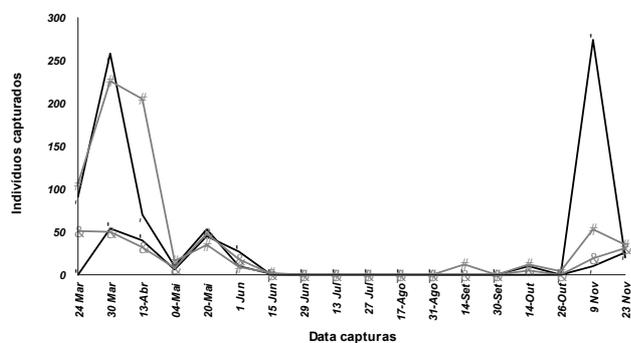


Fig. 96- Distribuição temporal do número de capturas da família Sciaridae, nos olivais experimentais, durante 1999.

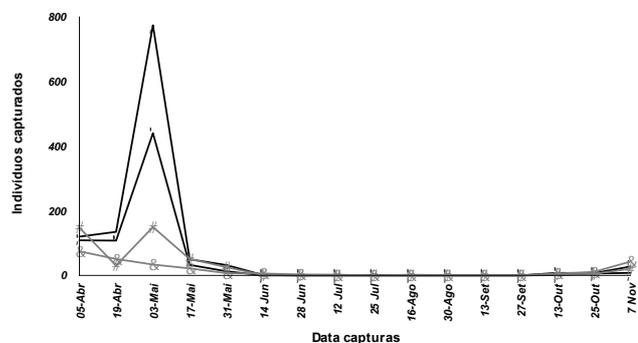


Fig. 97- Distribuição temporal do número de capturas da família Sciaridae, nos olivais experimentais, em 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Todavia, os Chloropidae apresentaram um pico de capturas em Maio/Junho de 1999 (Fig. 98), numa época em que o número de capturas das restantes famílias já se encontrava em declínio. Em 2000, o número de capturas desta família seguiu um padrão relativamente atípico, quando em comparação com as restantes, pois esteve presente ao longo de todo o período de amostragem, embora em maior número de Maio a Abril (Fig. 99).

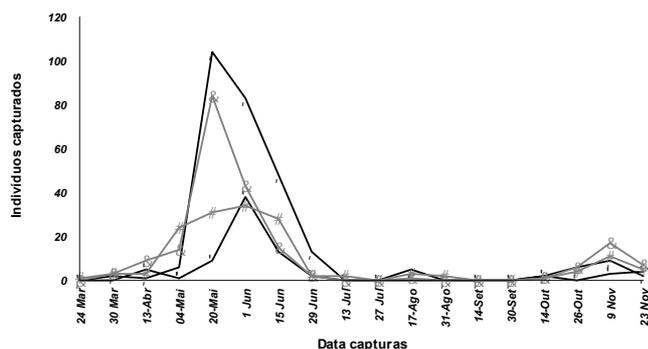


Fig. 98- Distribuição temporal do número de capturas da família Chloropidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

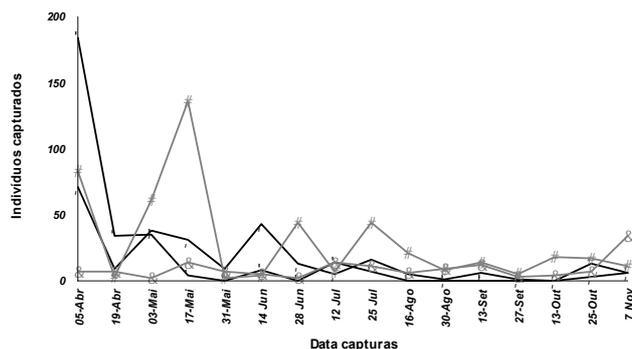


Fig. 99- Distribuição temporal do número de capturas da família Chloropidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

Por sua vez, os Empididae capturaram-se, essencialmente, durante a Primavera (Figs. 100 e 101), à semelhança do que foi observado por Torres & Bueno (2000).

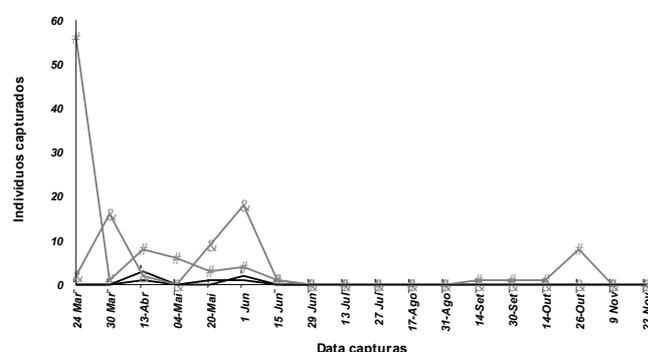


Fig. 100- Distribuição temporal do número de capturas da família Empididae, nos olivais experimentais, durante 1999.

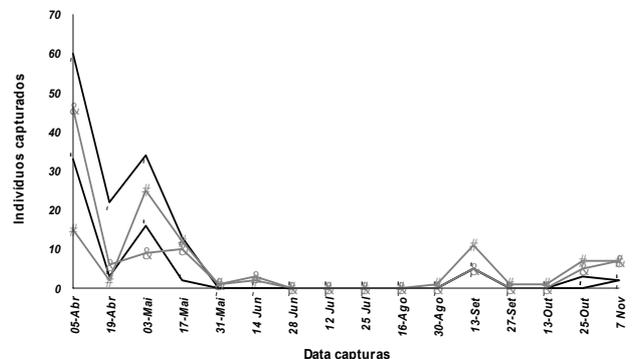


Fig. 101 - Distribuição temporal do número de capturas da família Empididae, nos olivais experimentais, durante 2000.

Quanto à distribuição temporal das capturas das diferentes morfoespécies, observou-se que no caso da Sciaridae 1, capturada em maior número nos olivais experimentais, a sua distribuição foi relativamente semelhante à observada na ordem Diptera (Figs. 94, 95, 102 e 103), o que se compreende atendendo ao ‘peso’ da sua presença no total das capturas desta ordem.

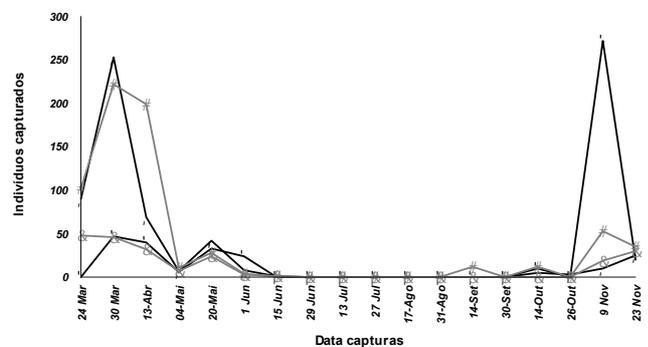


Fig. 102- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Sciaridae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

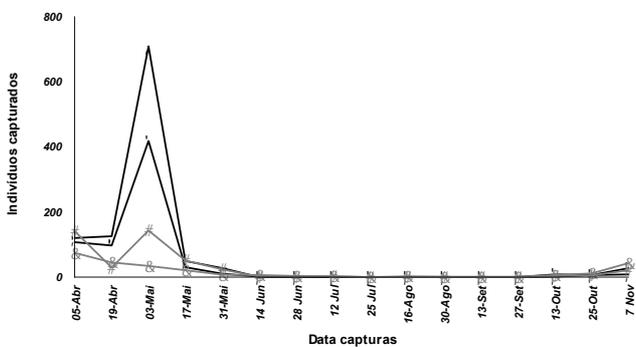


Fig. 103- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Sciaridae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱Biológico 1 ◆Biológico 2 ●Convencional 1 ★Convencional 2

De entre as morfoespécies representadas com maior número de exemplares, destaca-se a Chloropidae 6 que apresentou um padrão de distribuição distinto do das restantes morfoespécies, ao concentrar-se apenas entre Junho e Agosto (Verão), particularmente em 2000 (Figs. 104 e 105).

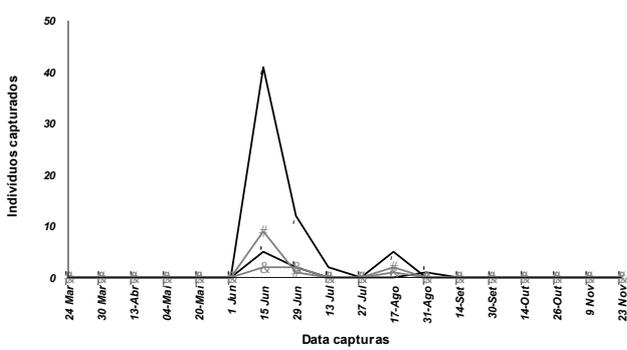


Fig. 104- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Chloropidae 6, nos olivais experimentais, durante 1999.

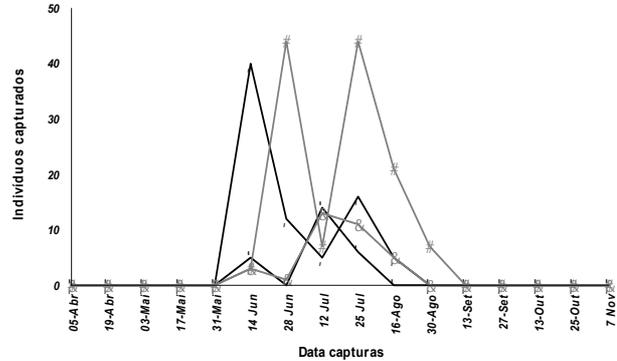


Fig. 105- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Chloropidae 6 nos olivais experimentais, durante 2000.

◆ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ◆ Convencional 1 ◆ Convencional 2

Os resultados do teste estatístico PRC, não evidenciaram diferenças significativas constantes ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo), entre o número de capturas de famílias Diptera, nos olivais biológicos e convencionais, em qualquer dos anos (Figs 106 e 107).

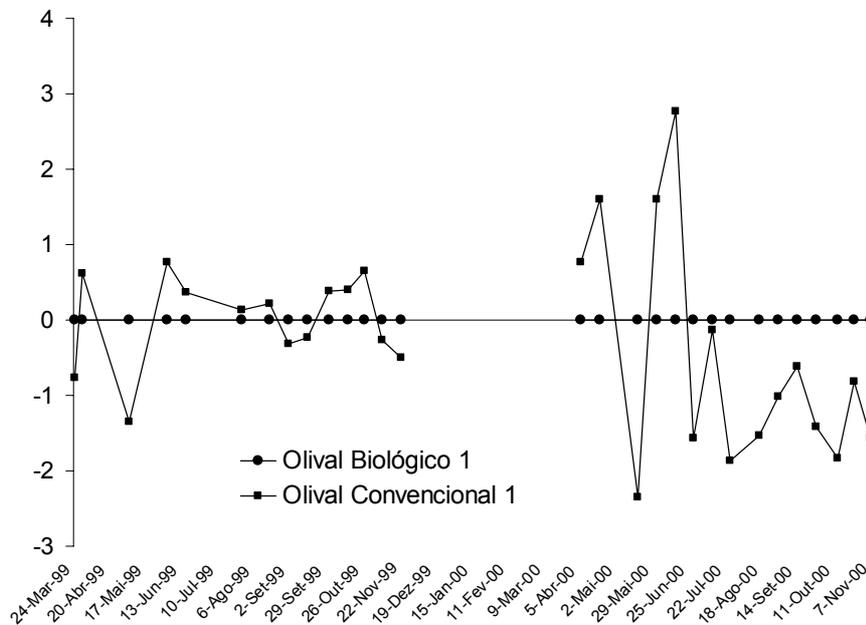


Fig. 106 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem Diptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

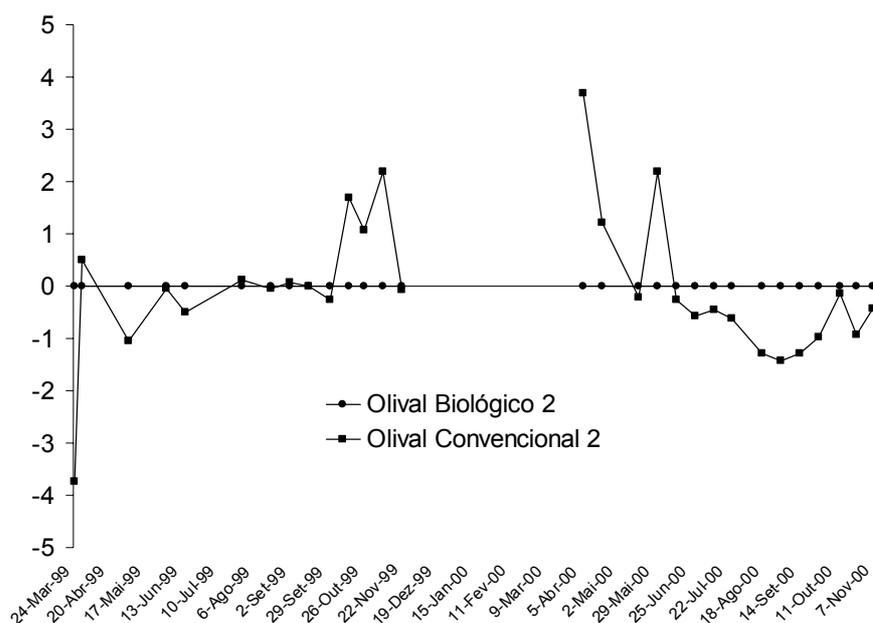


Fig. 107 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem Diptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise dos ‘scores’ mostra ter existido um menor número de famílias presentes no par de olivais B2/C2, comparativamente ao verificado em B1/C1 (Quadro 34). Por sua vez, embora os valores obtidos para os ‘scores’ tenham sido relativamente reduzidos, verifica-se que algumas famílias tiveram importância numérica distinta, nas duas regiões.

Quadro 34 – ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Diptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Chloropidae	-0,6846	Phoridae	-0,0399
Empididae	-0,1495	Empididae	-0,0075
Sciaridae	-0,0995	Ceratopogonidae	-0,0052
Tephritidae	-0,0409	Sciomyzidae	0,0094
Chironomidae	-0,0188	Tephritidae	0,0215
Sciomyzidae	-0,0051	Chironomidae	0,3177
Tachinidae	0,0024	Chloropidae	0,4254
Trixoscelididae	0,0041	Sciaridae	0,4763
Bibionidae	0,0082		
Heleomyzidae	0,0106		
Muscidae	0,0119		
Ceratopogonidae	0,0123		
Phoridae	0,0295		

Foi o caso da família Chloropidae presente em menor número no olival C1 (atendendo aos seus ‘scores’ negativos), em comparação com o olival B1, mas capturadas em número ligeiramente superior em C2 do que em B2, de acordo com os seus ‘scores’ positivos (Quadro 34).

A análise pelo teste PRC do número de capturas de morfoespécies, também não evidenciou diferenças constantes entre olivais biológicos e convencionais, mas antes uma grande variabilidade nas capturas dos olivais convencionais, relativamente às obtidas nos olivais biológicos ($p > 0,05$ teste de Monte Carlo), em qualquer dos anos (Figs. 108 e 109).

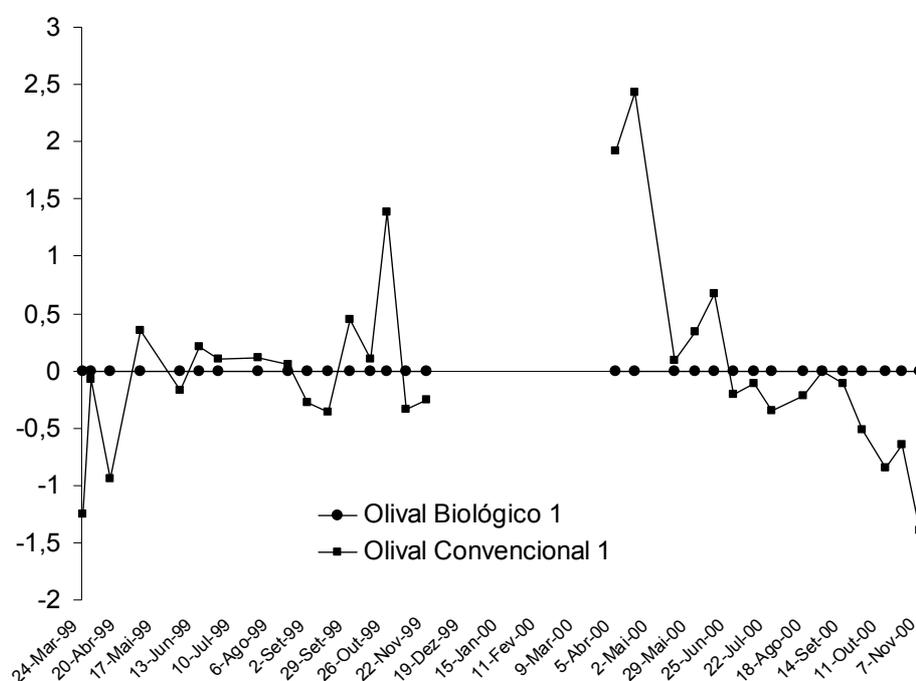


Fig. 108 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Diptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

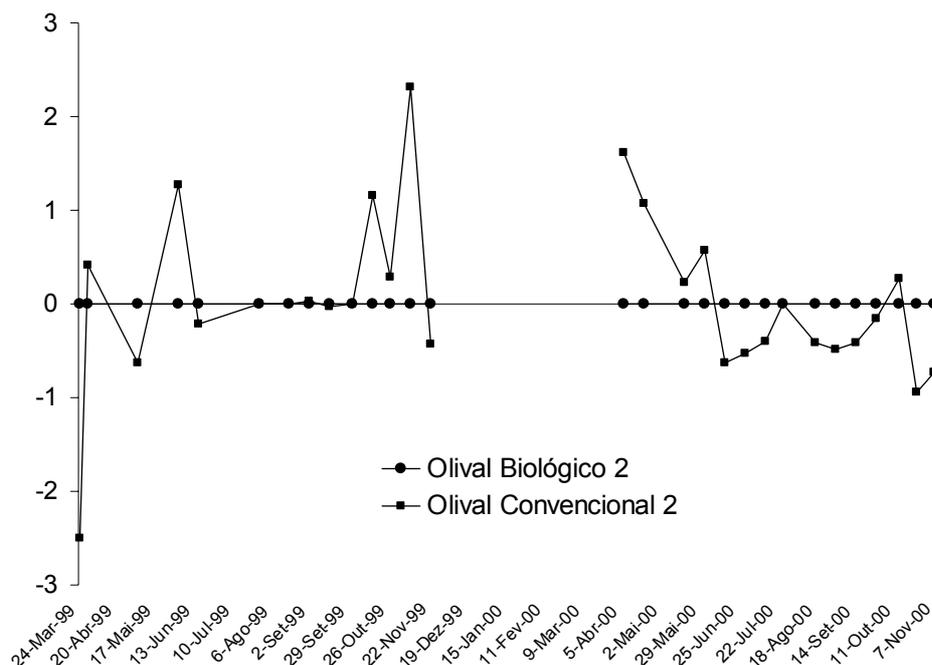


Fig. 109 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Diptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

À semelhança do observado na análise relativa às capturas das diferentes famílias (Figs. 106 e 107), verifica-se que o número de capturas de morfoespécies registadas nos olivais convencionais sofreu variações quer positivas quer negativas, comparativamente aos olivais biológicos, ao longo do período de estudo, embora pouco constantes e que diferiram entre anos (Figs. 108 e 109).

No quadro 35 observam-se as morfoespécies cujos ‘scores’, obtidos pelo teste de PRC, tiveram maior dimensão numérica, embora as suas capturas totais tenham sido inferiores a 100 indivíduos. Pela sua análise verifica-se que as morfoespécies com variações mais significativas diferiram quer entre regiões quer entre os olivais de cada região.

Quadro 35 – ‘Scores’, com maior valor absoluto, associado ao número de capturas das morfoespécies da ordem Diptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
Empididae 1	-0,6382	Empididae 1	-0,1292
Chloropidae 2	-0,2951	Chironomidae 2	0,1503
Sciaridae 1	-0,239	Diptera 2	0,2492
		Chloropidae 1	0,4163
		Sciaridae 1	0,9917

Foi o que sucedeu com Sciaridae 1, ligeiramente menos capturada no olival C1 do que em B1 ('score' negativo), embora mais capturada em C2 do que em B2, de acordo com o valor positivo dos seu 'score' de valor positivo (Quadro 35).

3.1.3.4.. Ordem Dicyoptera

3.1.3.4.1. Sub-ordem Blattodea

O número de capturas desta ordem foi reduzido, totalizando 164 exemplares em 1999, e 270 exemplares, ou seja, cerca de 64% mais em 2000. A sua presença é referida no olival (Heim, 1985), sobretudo no solo (Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000), embora nunca como abundante.

As capturas registadas deveram-se quase exclusivamente à família Blattellidae (Quadro 36). Quanto à sua repartição pelos olivais experimentais, em 1999 verificou-se que as capturas registadas em B1 e C1 eram semelhantes entre si, em média, cerca de três vezes inferiores às contabilizadas em B2 e C2, que foram também semelhantes entre si. Todavia, em 2000, esta situação já não se verificou, pois as capturas foram semelhantes nos olivais experimentais, à excepção de B1, onde as capturas chegaram a ser mais de vinte vezes superiores às obtidas em C1 e B2 (Quadro 36).

Quadro 36 – Nº de indivíduos de famílias Blattodea, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Blattellidae	164	19	69	8	68
2000	Blattellidae	268	202	9	6	51
	Não identif	2	0	0	2	0

Os Blattellidae capturados agruparam-se em três morfoespécies distintas, tendo sido Blattellidae 1 a representada por maior número de exemplares (Quadro 37).

Quadro 37 – Morfoespécies da sub-ordem Blattodea capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Blattellidae 1	142	16	62	8	56
	Blattellidae 2	13	3	4	0	6
	Blattellidae 3	9	0	3	0	6
2000	Não identif.	2	0	0	2	0
	Blattellidae 1	233	176	8	3	46
	Blattellidae 2	25	18	1	3	3
	Blattellidae 3	10	8	0	0	2

A análise da evolução do número de capturas ao longo do período do estudo mostra que a família Blattellidae esteve presente nos olivais durante parte da Primavera e no Verão (Figs. 110 e 111). Mais concretamente, a sua presença observou-se entre Maio e Agosto, em 1999 (Fig. 110).

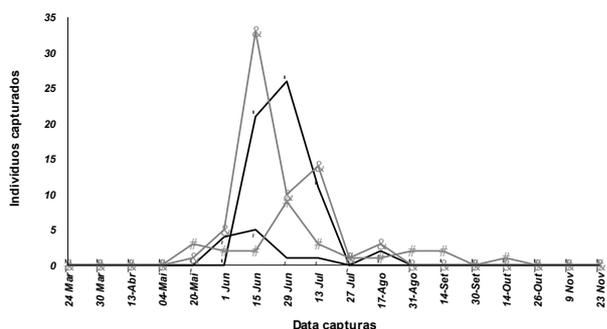


Fig. 110- Distribuição temporal do número de capturas associadas à família Blattellidae, nos olivais experimentais, em 1999.

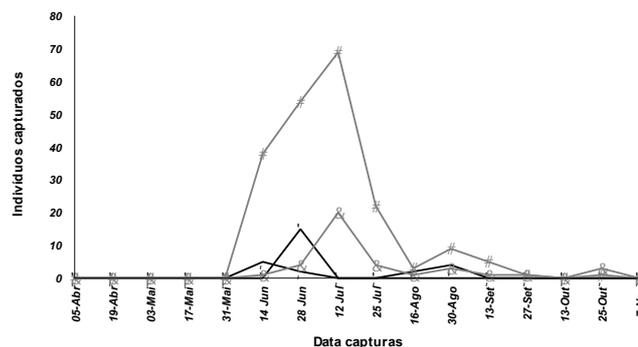


Fig. 111- Distribuição temporal do número de capturas associadas à família Blattellidae, nos olivais experimentais, em 2000

○ Biológico 1
◇ Biológico 2
■ Convencional 1
▲ Convencional 2

No entanto, em 2000 verificou-se um ligeiro atraso no seu aparecimento, tendo sido Junho e Setembro os meses em que se capturaram estes artrópodes (Fig. 111).

Este período foi também concordante para as diferentes morfoespécies embora tenha sido complementar entre si. Quer isto dizer que a morfoespécie capturada em maior número, Blattellidae 1, predominou de Maio a Julho (Figs. 112 e 113) enquanto a segunda morfoespécie mais numerosa, Blattellidae 2, teve uma presença concentrada entre Julho e Setembro (Figs 114

e 115). Quanto a Blattellidae 3, a distribuição das suas reduzidas capturas concentrou-se entre Julho e Setembro (Figs 116 e 117).

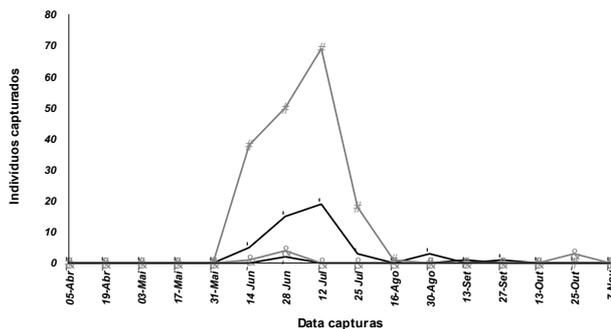
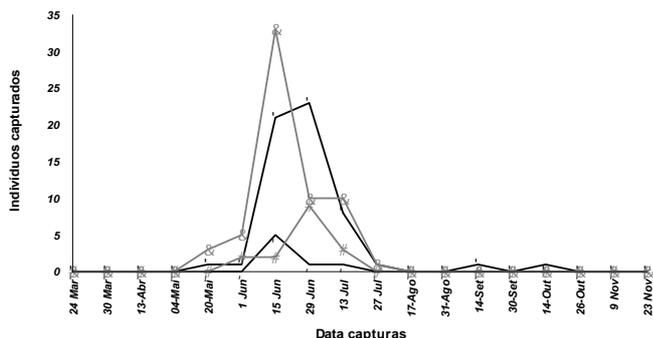


Fig. 112- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Blattellidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

Fig. 113- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Blattellidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

A análise gráfica da distribuição do número de capturas mostra algum predomínio das três morfoespécies no olival B1 (Figs. 112 a 117), sobretudo em 2000, situação também verificada para a família no seu conjunto, cujo número foi bastante condicionado pela dimensão das capturas da morfoespécie Blattellidae 1.

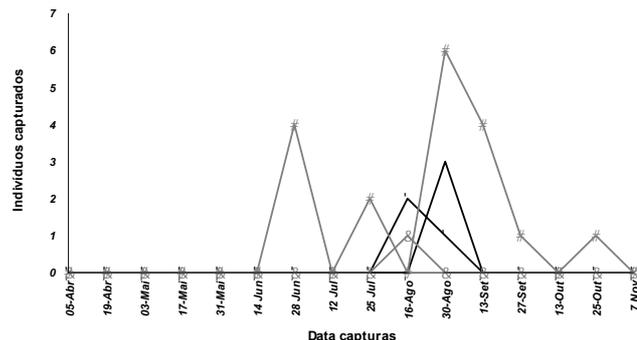
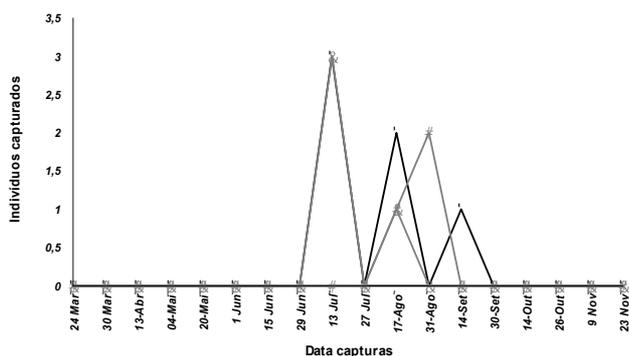


Fig. 114- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Blattellidae 2, nos olivais experimentais, durante 1999.

Fig. 115- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Blattellidae 2, nos olivais experimentais, durante 2000.

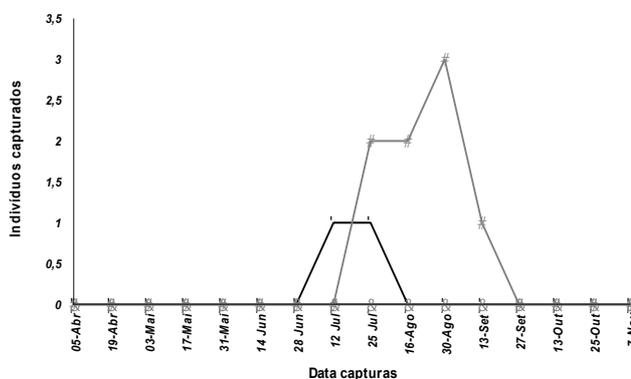
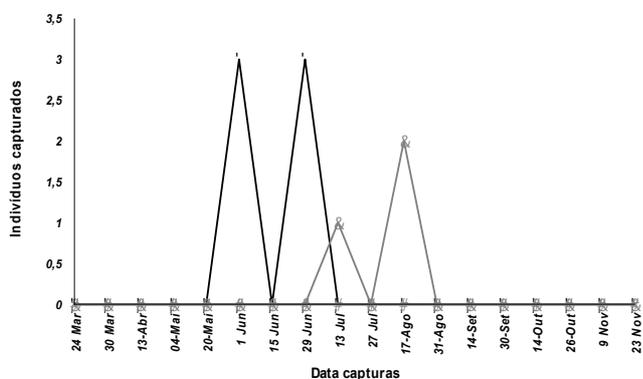
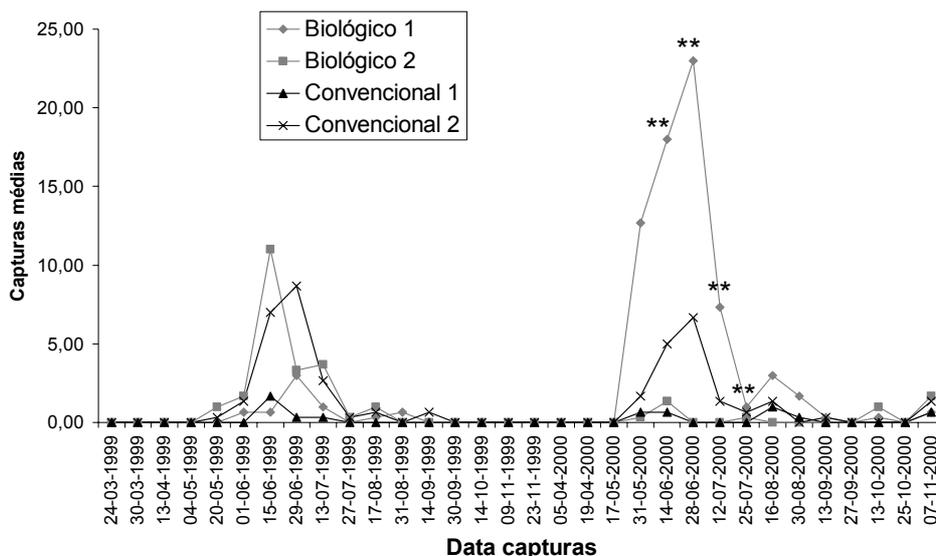


Fig. 116- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Blattellidae 3, nos olivais experimentais, durante 1999.

Fig. 117- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Blattellidae 3, nos olivais experimentais, durante 1999.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Os resultados da análise estatística do número de capturas de Blattellidae confirmam a existência de diferenças significativas entre olivais, mas apenas entre o final de Junho e meados de Julho de 2000 (Fig. 118). Esse resultado está relacionado com o grande número de exemplares de Blattellidae observado em B1, relativamente aos restantes olivais. Todavia, não se observaram diferenças significativas entre as capturas obtidas no conjunto dos olivais biológicos relativamente aos olivais convencionais, em ambos os anos de amostragem (Fig. 118).



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 118 – Evolução temporal do número médio de capturas de Blattellidae obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

3.1.3.4.2. Sub-ordem Mantodea

Esta sub-ordem teve uma presença pontual no quantitativo de capturas de artrópodes, tendo estado representada apenas por 12 indivíduos em 1999 e 15 em 2000 (Quadro 38). Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Morris (1997) e Torres & Bueno (2000), que referem esta ordem como tendo uma expressão reduzida no olival, em comparação com outras ordens e famílias. Situação idêntica foi igualmente observada no olival transmontano, onde apenas se contabilizaram dois insectos desta sub-ordem (Nave *et al.*, 2003).

Quadro 38 – Nº de indivíduos da sub-ordem Mantodea, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	12	1	1	7	3
2000	15	2	6	5	2

A presença de Mantodea verificou-se apenas no Verão, entre Junho e Agosto (Figs. 119 e 120), resultado semelhante ao observado por Morris (1997) que observou a presença desta ordem na copa de olivais em Granada, no final de Maio ou em Junho, tanto de manhã como de tarde. Todavia, no presente estudo foram ainda capturados insectos Mantodea em Outubro de 2000.

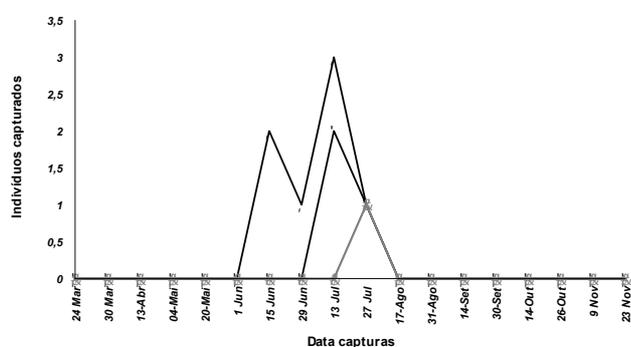


Fig. 119- Distribuição temporal do número de capturas da família Mantodeae, nos olivais experimentais, durante 1999.

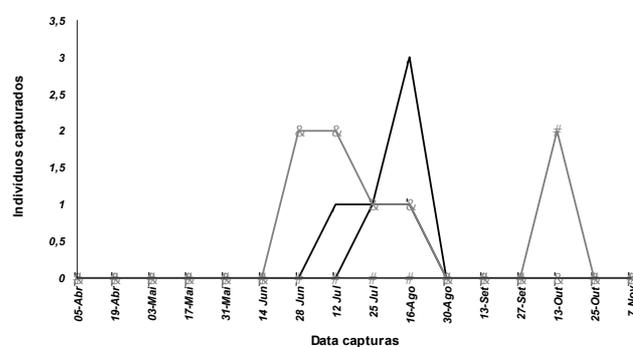


Fig. 120- Distribuição temporal do número de capturas da família Mantodeae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Nos exemplares capturados identificou-se a espécie *Iris oratória* L., pertencente à família Mantidae, igualmente identificada no olival espanhol por Morris (1997). Atendendo ao reduzido número de capturas obtido não se procedeu à realização de testes estatísticos subsequentes.

3.1.3.5. Ordem Hemiptera,

3.1.3.5.1. Sub-ordem Heteroptera

As capturas da sub-ordem Heteroptera foram quantitativamente distintas entre os dois anos de estudo, com 956 indivíduos em 1999 e 2219 em 2000 (Quadro 39). Para esta diferença contribuíram as capturas verificadas nos olivais B2, C1, e C2, muito elevadas em 2000. Em

termos percentuais, as capturas desta ordem corresponderam a 2,5% do total de artópodes, valor próximo do observado por Petacchi & Minnocci (1993 e 1994) que foi de 1,3%. Contudo, outros autores consideram que esta ordem pode ter uma dimensão superior no olival, podendo corresponder a 8,5% (Loni, 1992) e 13,38% (Raspi & Malfatti, 1985) do total de capturas e ser mesmo uma das sub-ordens mais significativas em alguns olivais (Ruano *et al.*, 2004).

A análise dos resultados (Quadro 39) não evidencia diferenças notórias e consistentes entre olivais biológicos e convencionais, nem entre locais de estudo, em qualquer dos anos.

Quadro 39 – Nº de indivíduos da sub-ordem Heteroptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	956	258	282	212	204
2000	2219	338	618	730	533

Nos exemplares capturados foi possível identificar-se cinco famílias (Quadro 40).

Quadro 40 – Nº de indivíduos de famílias da sub-ordem Heteroptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Anthocoridae	704	192	208	140	164
	Lygaeidae	24	3	2	13	6
	Miridae	67	13	31	14	9
	Tingidae	25	6	14	1	4
	Pentatomidae	14	6	1	1	6
	Não identif	122	39	26	43	15
2000	Anthocoridae	1682	301	356	612	413
	Lygaeidae	36	7	9	17	3
	Miridae	54	9	3	23	25
	Nabidae	2	0	0	0	2
	Tingidae	293	8	223	30	32
	Não identif	152	19	29	49	55

Todavia, a família Pentatomidae apenas se observou em 1999, enquanto a família Nabidae apenas esteve presente em 2000. De entre as famílias identificadas a Anthocoridae foi a que teve maior representatividade (Quadro 40). De facto, 73% das capturas obtidas em 1999 e

76% das capturas obtidas em 2000, deveram-se a esta família. As famílias que se seguiram em importância de capturas foram a Tingidae, presente em grande quantidade em 2000, e a Miridae (Quadro 40).

Importa salientar que no caso dos Anthocoridae e dos Miridae as capturas de ninfas tiveram grande significado no número total de indivíduos obtidos. Assim, e em relação aos Anthocoridae, onde essa situação foi mais evidente, 26% das capturas em 1999 e 46% em 2000, foram compostas por indivíduos de instares ninfais.

Os resultados obtidos concordam, em parte, com os referidos por Ruano *et al.* (2000), onde os Anthocoridae e os Miridae foram os Heteroptera mais abundantes, tendo atingido, respectivamente, 43% e 51% do total de capturas desta sub-ordem.

A análise da distribuição das capturas por tipos de olival mostra diferenças apenas nas famílias mais capturadas – Anthocoridae e Miridae – embora essas diferenças não tenham sido consistentes nos dois anos (Quadro 40). Com efeito, se em 1999 a família Anthocoridae registou um número de capturas ligeiramente superior nos olivais biológicos, em média 32% superior ao verificado nos olivais convencionais, o mesmo não se verificou em 2000, onde a situação se inverteu. Quanto à família Miridae, em 2000, as capturas, embora reduzidas em todos os olivais, foram três vezes maiores nos olivais convencionais, quando comparados com os olivais biológicos. Contudo, o mesmo não sucedeu em 1999 (Quadro 40).

No olival foram já identificadas, para além das famílias Miridae (Ruano *et al.*, 2000, Teixeira *et al.*, 2000, Nave *et al.*, 2003) e Anthocoridae (Ruano *et al.*, 2000, Nave *et al.*, 2003), também as famílias Lygaeidae, Pentatomidae, Reduviidae, Cixiidae, Issidae (Heim, 1985) e Nabidae (Torres & Bueno, 2000). Todavia, no caso da família Tingidae, cuja presença foi muito elevada em 2000, apenas se encontrou referência sobre a sua presença em olivais alentejanos (Rosário *et al.*, 2003).

Os exemplares de Heteroptera obtidos no presente estudo agruparam-se em 14 morfoespécies em 1999, e em 18 morfoespécies em 2000 (Quadros 41 e 42). De entre estas, a morfoespécie Anthocoridae 1 foi a que mais capturas obteve, em todos os olivais e em ambos os anos (Quadro 43). Deverá ainda ser salientado o elevado número de Tingidae capturados no olival B2, em 2000 (Quadro 40), que foi manifestamente superior ao obtido nos restantes olivais, e que se deve, essencialmente, à morfoespécie Tingidae 1 (Quadro 43).

Quadro 41 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias da sub-ordem Heteroptera, capturadas nos olivais biológicos e experimentais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthocoridae	5	5	5	5
Anthocoridae (ninha)	1	1	1	1
Lygaeidae	2	2	2	2
Miridae	1	1	1	1
Miridae (ninha)	1	1	1	1
Pentatomidae	1	1	1	1
Tingidae	3	3	2	3

Quadro 42 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias da sub-ordem Heteroptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthocoridae	5	5	5	5
Anthocoridae (ninha)	1	1	1	1
Lygaeidae	1	1	1	1
Miridae	1	4	2	2
Miridae (ninha)	1	1	1	1
Nabidae	0	0	0	1
Pentatomidae	1	1	1	1
Tingidae	3	3	4	4

Quadro 43 - Morfoespécies da sub-ordem Heteroptera, capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Anthocoridae (ninfas)	188	42	35	58	53
	Anthocoridae 1	305	81	84	64	76
2000	Anthocoridae (ninfas)	775	153	124	344	154
	Anthocoridae 1	553	108	141	172	132
	Tingidae 1	226	0	202	2	22
	Anthocoridae 3	196	7	60	34	95

Foi ainda possível observar-se que a morfoespécie Anthocoridae 3, em 2000, foi em média duas vezes mais capturada nos olivais B2 e C2, do que nos olivais C1 e B1, diferença que, no entanto, não foi evidente em 1999 (Quadro 43), onde as suas capturas foram inferiores a 100 indivíduos.

A análise da distribuição temporal das capturas de Heteroptera mostra que estes se concentraram, em especial, desde Março a Junho, em ambos os anos (Figs. 121 e 122). Todavia, enquanto que em 1999 as capturas se reduziram a partir do final de Julho, em 2000 observou-se um ligeiro acréscimo durante Setembro e Outubro (Figs. 121 e 122), que se deveu à presença da família Tingidae (Fig. 126). Os resultados obtidos em 1999 concordam com os obtidos por Petacchi & Minnocci (1993 e 1994) que referem a presença desta sub-ordem até à primeira metade de Agosto, podendo ocorrer máximos populacionais em Maio e Julho (Morris, 1997) e o seu quase completo desaparecimento depois desta época.

Neste contexto, Ruano *et al.* (2000) salientam a ocorrência de diferenças significativas nas capturas de Heteroptera, entre as datas de amostragem e entre anos de estudo sob influência, aparentemente, de variações ambientais sazonais.

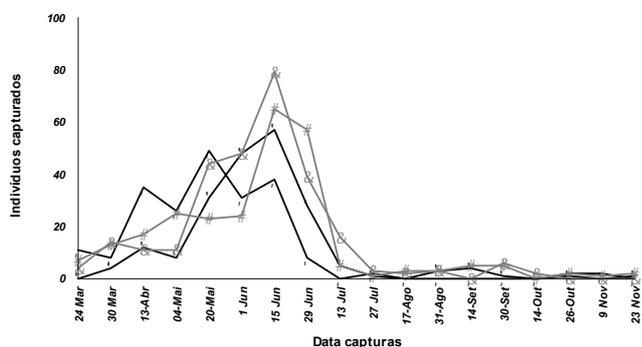


Fig. 121- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Heteroptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

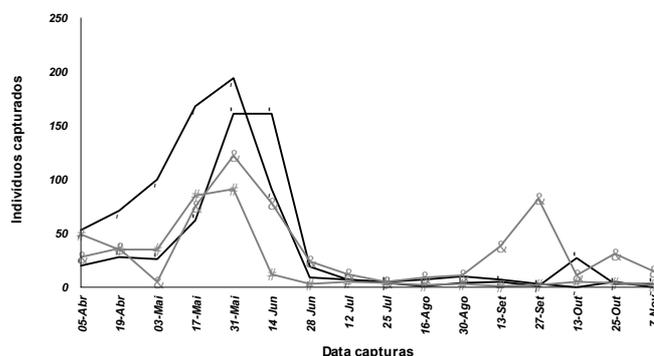


Fig. 122- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Heteroptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

A distribuição temporal desta sub-ordem (Figs. 121 e 122) foi muito influenciada pelas capturas das famílias Anthocoridae, especialmente entre Abril e Junho (Figs. 123 e 124), e Tingidae, complementarmente presente nos olivais de Junho a Setembro (Figs. 125 e 126).

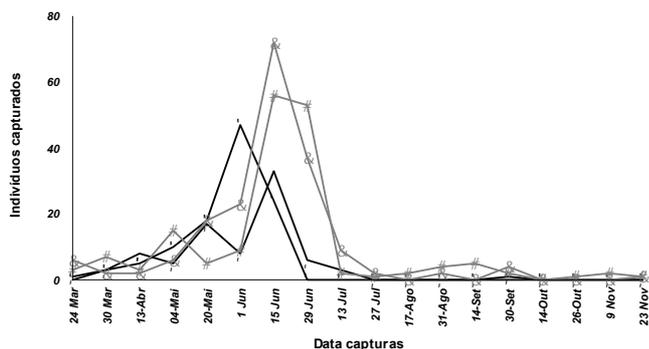


Fig. 123- Distribuição temporal do número de capturas da família Anthocoridae, nos olivais experimentais, durante 1999.

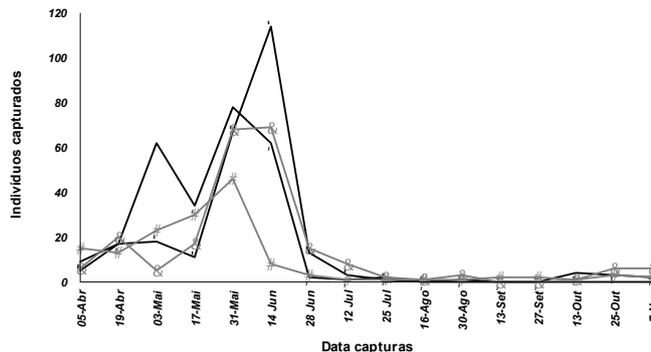


Fig. 124- Distribuição temporal do número de capturas da família Anthocoridae, nos olivais experimentais, durante 2000.

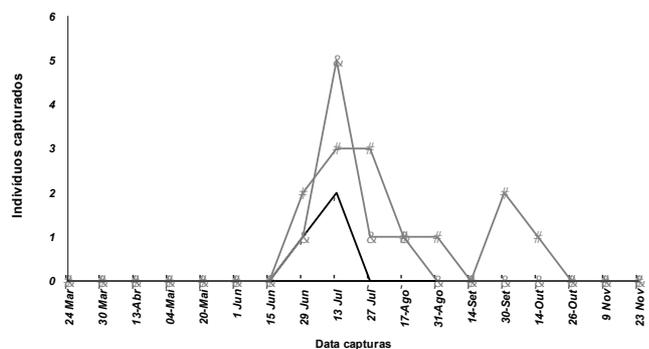


Fig. 125- Distribuição temporal do número de capturas da família Tingidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

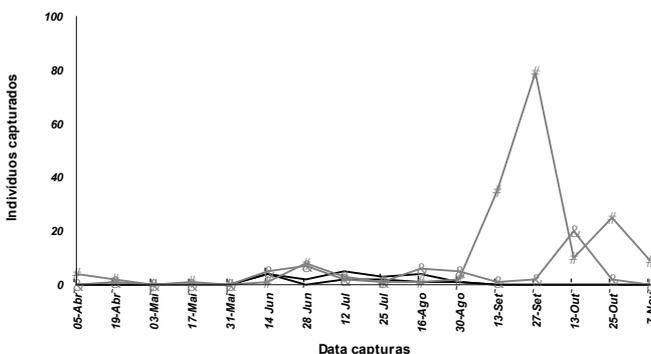


Fig. 126- Distribuição temporal do número de capturas da família Tingidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

Bob (1994) indica serem os períodos da Primavera e do Verão aqueles onde os antocorídeos são mais comuns, quando as infestantes ou outras plantas herbáceas estão em floração, uma vez que se alimentam de pólen e de suco vegetal, quando não existem presas de artrópodes disponíveis.

A distribuição temporal destas famílias, por sua vez, esteve muito relacionada com a distribuição das morfoespécies Anthocoridae1 (Figs. 127 e 128) e Tingidae 1 (Figs 129 e 130), pela importância numérica destas, no total das capturas desta sub-ordem.

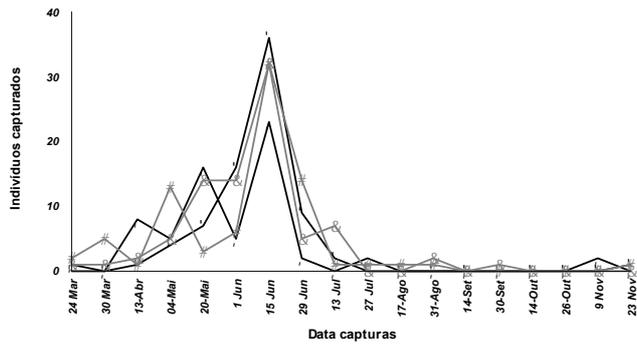


Fig. 127- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie *Anthocoridae* 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

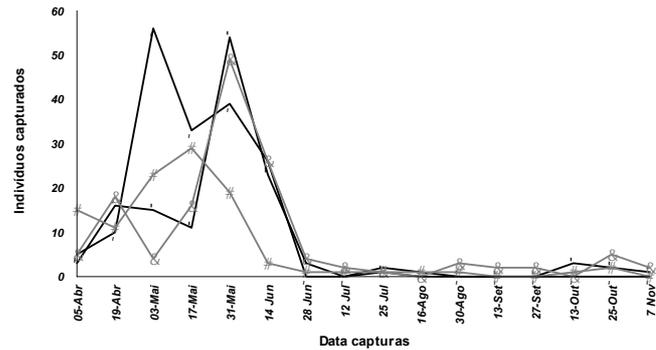


Fig. 128- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie *Anthocoridae* 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

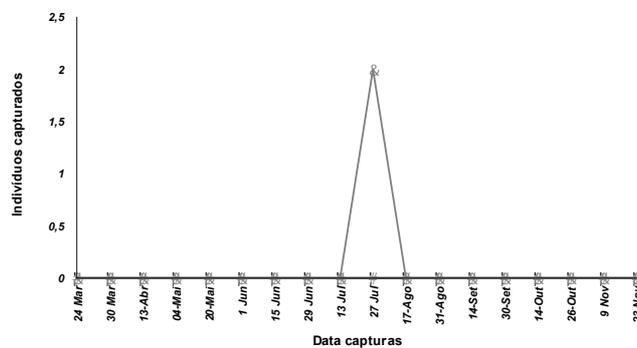


Fig. 129- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie *Tingidae* 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

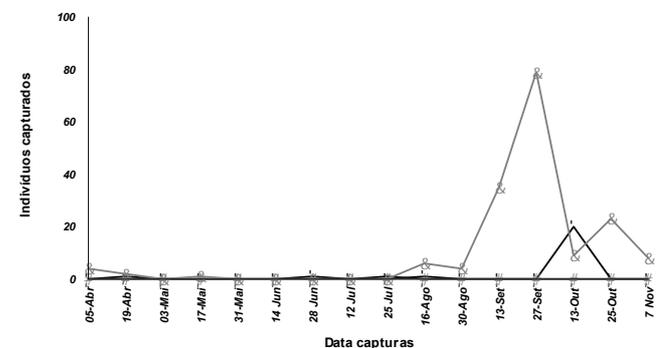


Fig. 130- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie *Tingidae* 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

☆ Biológico 1 ♦ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Os resultados da análise estatística do número de capturas de famílias Heteroptera, mostra grande variação nas capturas dos olivais convencionais relativamente às obtidas nos olivais biológicos ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo), sem diferenças consistentes entre os dois tipos de protecção. A análise dos diagramas associados à análise estatística (Figs. 131 e 132) permite evidenciar esse facto, pois as diferenças observadas no número de capturas obtido entre os olivais convencionais e nos biológicos ocorreram pontualmente no tempo.

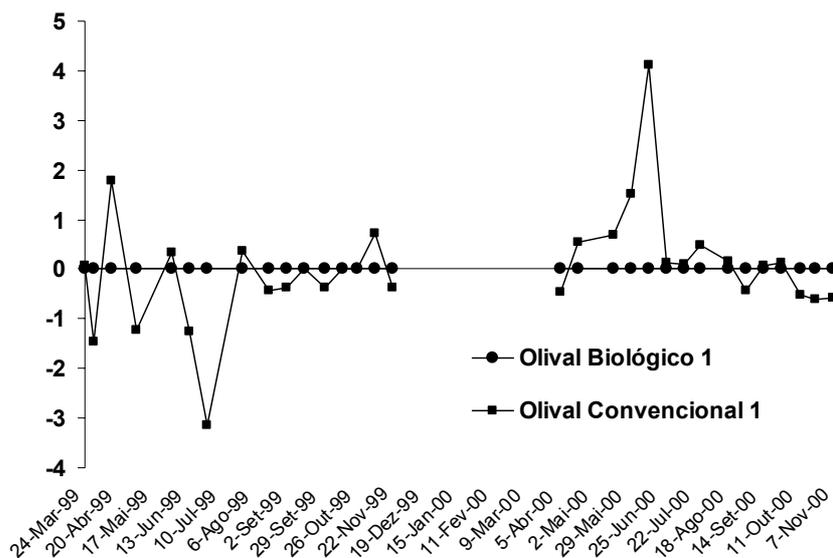


Fig. 131 - Variação do número de exemplares de famílias da sub-ordem Heteroptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

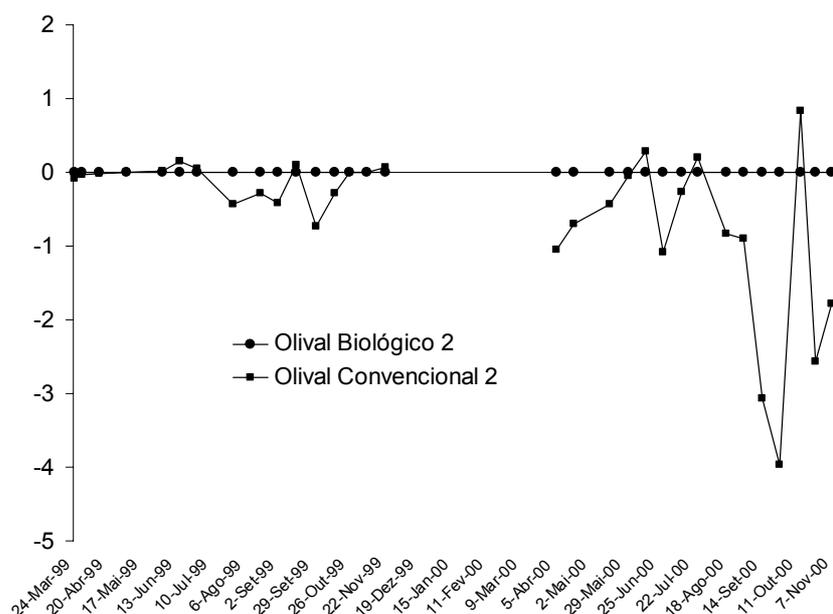


Fig. 132 - Variação do número de exemplares de famílias da sub-ordem Heteroptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A presença das diferentes famílias identificadas não diferiu entre olivais, atendendo aos baixos valores dos ‘scores’ obtidos para cada uma dessas famílias (Quadro 44). No entanto, os Tingidae registaram uma presença ligeiramente mais elevada no olival B2, em relação ao olival

C2 ('score' -0,7865), observando-se uma situação semelhante no caso dos Anthocoridae, presentes em número ligeiramente superior no olival C1, relativamente a B1, mas invertendo-se esta diferença entre os pares de olivais B2 e C2 (Quadro 44).

Quadro 44 – ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da subordem Heteroptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Pentatomidae	-0,0039	Tingidae	-0,7865
Lygaeidae	0,0112	Anthocoridae	-0,1926
Miridae	0,0205	Anthocoridae (ninfas)	-0,0346
Tingidae	0,0924	Lygaeidae	-0,0282
Miridae	0,1575	Miridae	-0,003
Anthocoridae (ninfas)	0,1807	Pentatomidae	0,0056
Anthocoridae	0,5032	Nabidae	0,0119
		Miridae	0,0283

Por sua vez, a análise estatística do número de capturas das morfoespécies identificadas, também não permitiu evidenciar diferenças significativas entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e olivais convencionais, dentro de cada região de implantação ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo). À semelhança do observado relativamente às famílias também no caso das morfoespécies se observou uma grande variabilidade nas diferenças, com maior ou menor amplitude, entre o número de capturas obtido nos olivais convencionais relativamente ao obtido nos biológicos (Figs. 133 e 134). Esse facto foi mais evidente na comparação entre os olivais B2 e C2, sobretudo nas últimas datas de amostragem de 2000 (Fig. 134). Nesse período ocorreram algumas diferenças no número de capturas obtido em C2, em relação às obtidas em B2, todavia sem um padrão constante, podendo ser inferiores em determinada data, para passarem a ser superiores na data seguinte. Os resultados obtidos pelo teste de Monte Carlo são resultado dessa irregularidade de capturas entre tipos de olivais, evidente não só nos resultados relativos à subordem Heteroptera, mas também nas restantes ordens identificadas durante este estudo.

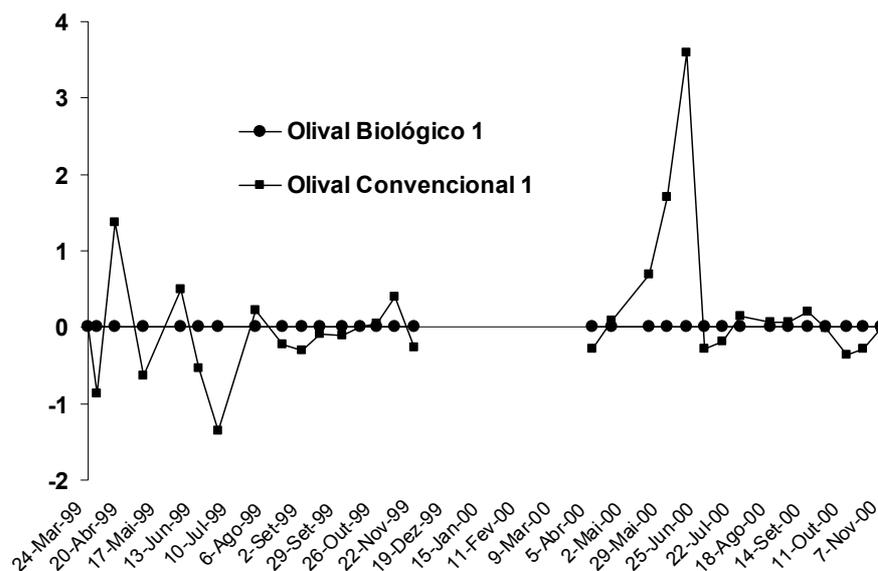


Fig. 133 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da sub-ordem Heteroptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

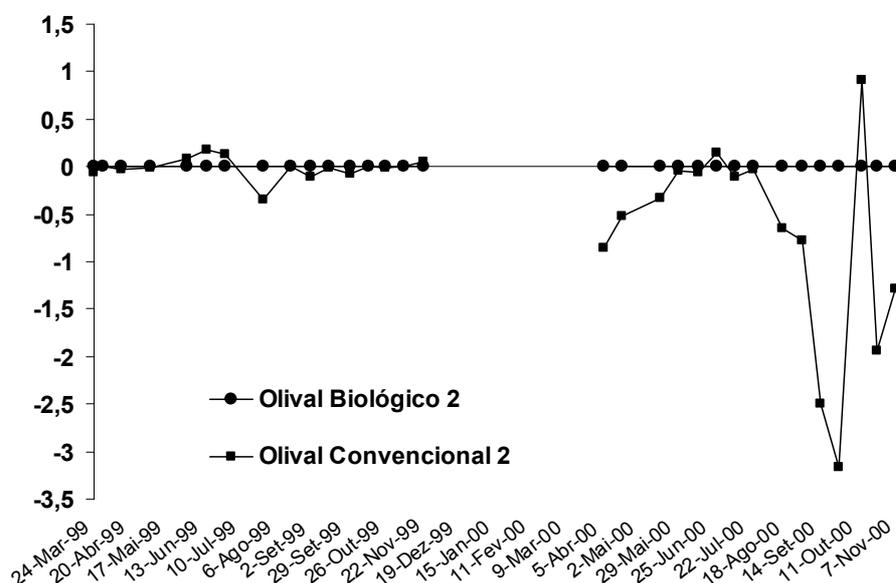


Fig. 134 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da sub-ordem Heteroptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise dos 'scores' obtidos indica que a maioria das morfoespécies foi capturada nos dois tipos de olivais em proporções relativamente semelhantes (Quadro 45), exceptuando-se a

morfoespécie Tingidae 1, que teve uma presença mais significativa no olival B2, quando em comparação com o olival C2 ('score' -0,9803), em resultado das capturas obtidas em 2000 (Quadro 45 e Fig. 130). Por sua vez, a morfoespécie Anthocoridae 1, que foi a mais capturada, teve uma presença marginalmente superior em C1, em comparação com B1 ('score' 0,5477), sobretudo devido às suas capturas de 2000 (Fig. 128).

Quadro 45 – 'Scores', com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das morfoespécies da sub-ordem Heteroptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
Tingidae 1	0,0023	Tingidae 1	-0,9803
Anthocoridae 3	0,2287	Anthocoridae 1	-0,2407
Anthocoridae (ninfas)	0,2755	Anthocoridae (ninfas)	-0,0355
Anthocoridae 1	0,5477	Anthocoridae 3	0,0137

Embora no presente estudo não tenham sido observadas diferenças nas capturas de Heteroptera entre olivais tratados não tratados e com insecticidas, Ruano *et al.* (2000) referem que a realização de tratamentos com pesticidas poderá afectar as populações dos Miridae e Anthocoridae, que estiveram praticamente ausentes num olival convencional e foram abundantes num olival biológico. Ainda de acordo com o estudo desses autores, as populações deste grupo de insectos não apresentaram qualquer tipo de recuperação no olival tratado, após a aplicação dos pesticidas.

3.1.3.6. Sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha

As sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha representaram 18,5% do total de artrópodes capturados. O número total de indivíduos capturados destas sub-ordens foi de 8103 em 1999 e de 18712 em 2000 (Quadro 46).

Quadro 46 – Nº total de indivíduos das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	8103	2982	1268	2068	1785
2000	18712	4873	1872	5018	6949

Por sua vez, em 1999, ocorreram 65% mais capturas nos olivais C1 e B1 do que nos olivais B2 e C2. Porém, em 2000, o olival C2, que foi diferente do de 1999, obteve capturas superiores às obtidas nos olivais B1 e C1 (Quadro 46).

A dimensão das capturas referidas foi devida ao elevado número de indivíduos de Sternorrhyncha (Quadro 47), resultado semelhante ao observado por Torres & Bueno (2000), em cujo trabalho a sub-ordem Sternorrhyncha correspondeu a 32% das capturas de artrópodes.

Quadro 47 – N° de indivíduos das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Sub-ordem	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Cicadomorpha	102	83	184	89
	Fulgoromorpha	294	40	136	55
	Sternorrhyncha	2586	1143	1737	1630
2000	Cicadomorpha	429	213	213	113
	Fulgoromorpha	495	30	306	287
	Sternorrhyncha	3925	1619	4481	6524

A sub-ordem Sternorrhyncha esteve muito representada, principalmente, pelas famílias Coccidae e Psyllidae, que foram responsáveis, em média, por 88% do total de capturas, durante os dois anos de estudo (Quadro 48). Em 1999 estas famílias foram capturadas em valores muito semelhantes, mas em 2000, 70% do número total de capturas desta sub-ordem foi devido à família Coccidae (Quadro 48). À semelhança do presente estudo, a presença de um elevado número de indivíduos Psyllidae foi também observada no olival transmontano (Nave *et al.*, 2003).

Quadro 48 – N° de indivíduos de famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Achilidae	266	119	33	67	47
	Aphididae	23	5	6	6	6
	Cercopidae	317	70	65	105	77
	Cicadellidae	141	32	18	79	12
	Coccidae	3292	1289	432	486	1085

Quadro 48 – N° de indivíduos de famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
	Flatidae	258	175	7	68	8
	Psyllidae	3781	1292	705	1245	539
	Não identif	25	0	2	12	11
2000	Achilidae	250	130	5	104	11
	Aphididae	21	4	5	7	5
	Cercopidae	747	371	179	130	67
	Cicadellidae	221	58	34	83	46
	Coccidae	13187	3191	821	3332	5843
	Flatidae	868	365	25	202	276
	Psyllidae	3341	730	793	1142	676
Não identif	77	24	10	18	25	

(Continuação)

Nas subordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha foram identificadas ainda outras cinco famílias, nomeadamente a Flatidae, Aphididae, Achilidae, Cercopidae e Cicadellidae. De entre estas, a família Aphididae teve reduzida presença, com valores semelhantes nos dois anos (Quadro 48). Contudo, Torres & Bueno (2000) observaram que esta família pode estar em número elevado nos olivais espanhóis. As famílias Flatidae e Cercopidae foram relativamente abundantes, sobretudo em 2000. Quanto aos Cicadellidae, que não tiveram grande expressão numérica no presente estudo, podem ser comuns no olival, como observaram Petacchi & Minnocci (1993 e 1994), podendo esta presença estar relacionada, segundo se admite, com a existência de vegetação herbácea.

A análise da distribuição das famílias capturadas por tipos de olivais, mostra que os Cicadellidae e os Achilidae foram mais numerosos em B1 e C1 do que em B2 e C2, em ambos os anos. De notar que, em 2000, os Achilidae foram capturados em número muito reduzido nos olivais B2 e C2 (Quadro 48). Em 1999, a família Flatidae também foi capturada em maior número em B1 e C1 do que em B2 e C2, mas o mesmo não sucedeu em 1999, quando se obtiveram capturas mais elevadas em C2 (Quadro 48).

No total de indivíduos capturados identificaram-se 25 morfoespécies em 1999 (Quadro 49), número que aumentou para 28 morfoespécies em 2000 (Quadro 50).

Quadro 49 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da sub-ordem Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999.

Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Flatidae	5	4	5	4
Achilidae	2	2	2	2
Aphididae	1	1	1	1
Cercopidae	6	6	8	6
Cicadellidae	3	3	3	3
Coccidae	1	1	1	1
Psyllidae	5	4	4	4

A família com maior número de morfoespécies foi a Cercopidae, com oito morfoespécies (Quadro 50).

Quadro 50 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da sub-ordem Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 2000.

Sub-ordem	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Fulgoromorpha	Flatidae	4	4	5	4
	Achilidae	2	1	1	1
Cicadomorpha	Cercopidae	8	8	7	8
	Cicadellidae	3	5	3	3
Sternorrhyncha	Aphididae	1	1	2	1
	Coccidae	1	1	1	1
	Psyllidae	5	4	4	4

Todavia, embora as capturas de Cercopidae tenham ultrapassado largamente o valor de 100 indivíduos, tiveram uma dimensão bastante mais reduzida em comparação com a Coccidae, onde apenas se identificou uma espécie, e com a família Psyllidae, onde se identificaram cinco morfoespécies (Quadro 50).

As duas famílias capturadas em maior número, Coccidae e Psyllidae, estiveram representadas por uma única espécie, *S. oleae* no primeiro caso, e *E. olivina* no segundo caso (Quadro 51). Os exemplares de *S. oleae* incluíram-se numa única morfoespécie (Coccidae 1), que foi a mais capturada da sub-ordem, enquanto que os de *E. olivina* se repartiram por quatro

morfoespécies – Psyllidae 1, Psyllidae 2, Psyllidae 3 e Psyllidae-ninfas (Quadro 51). De referir que, no último caso, a individualização das três primeiras morfoespécies foi baseada na cor dos indivíduos, característica que poderá estar relacionada com a idade.

Quadro 51 - Morfoespécies da sub-ordem Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Coccidae 1	3292	1289	432	486	1085
	Psyllidae 2	3520	1228	652	1122	518
	Psyllidae 3	158	43	25	79	11
	Cercopidae 2	131	34	25	36	36
	Achilidae 1	225	93	30	57	45
	Flatidae 1	158	98	1	55	4
2000	Coccidae 1	13187	3191	821	3332	5843
	Psyllidae 1	219	63	71	47	38
	Psyllidae 2	1708	360	403	687	258
	Psyllidae 3	1178	231	283	313	351
	Cercopidae 2	236	144	42	32	18
	Cercopidae 3	208	128	41	24	15
	Achilidae 1	248	128	5	104	11
	Flatidae 1	303	149	11	60	83
	Flatidae 2	100	55	2	17	26
	Flatidae 3	408	159	8	84	157
	Cicadellidae 4	107	25	19	40	23
	Psyllidae-ninfas	235	75	36	95	29

A análise da distribuição temporal do número de capturas permitiu constatar que as sub-ordens Cicadomorpha (Figs. 135 e 136) e Sternorrhyncha (Figs. 137 e 138) estiveram presentes nos olivais experimentais durante todos os períodos de estudo. Relativamente à sub-ordem Fulgoromorpha, a sua presença esteve concentrada nos meses de Junho e Julho (Figs 139 e 140).

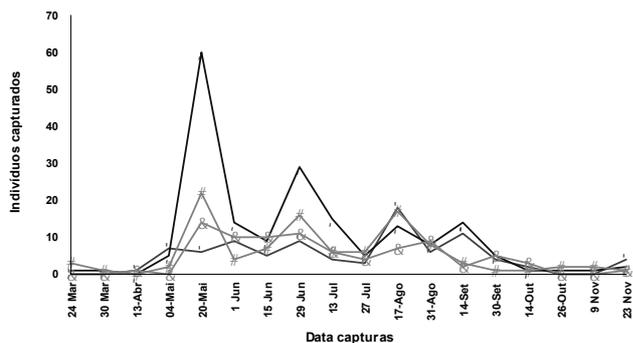


Fig. 135- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Cicadomorpha, nos olivais experimentais, durante 1999.

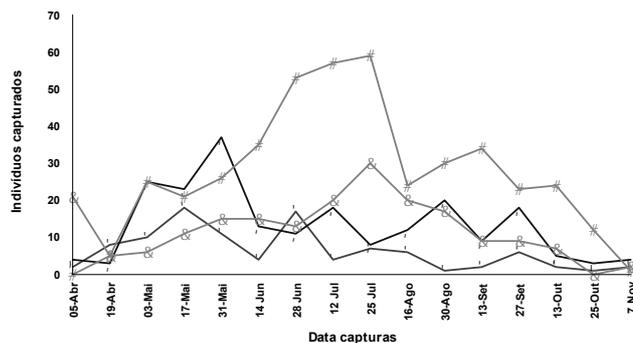


Fig. 136 - Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Cicadomorpha, nos olivais experimentais, durante 2000.

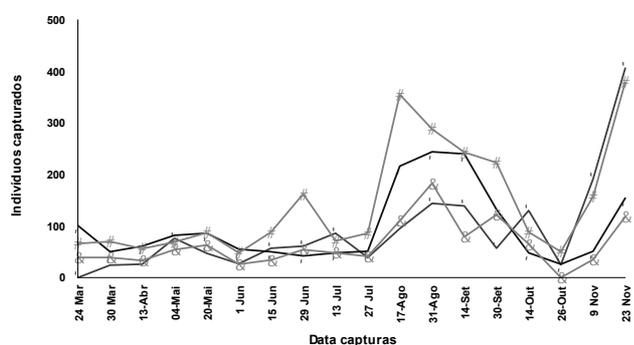


Fig. 137- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Sternorrhyncha, nos olivais experimentais, durante 1999.

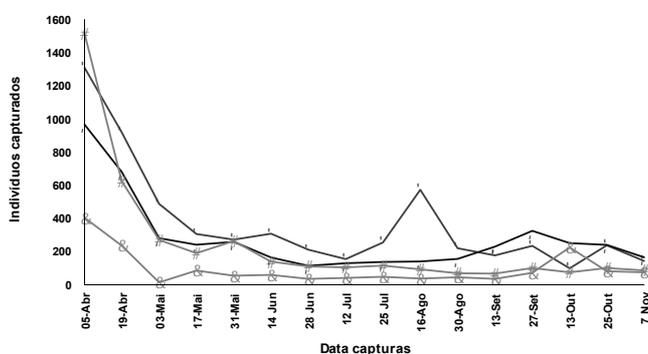


Fig. 138- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Sternorrhyncha, nos olivais experimentais, durante 2000.

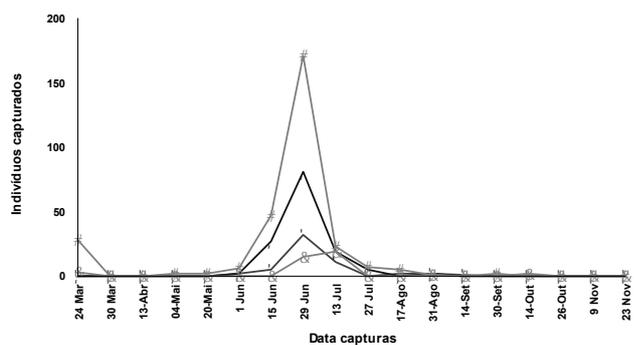


Fig. 139- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Fulgoromorpha, nos olivais experimentais, durante 1999.

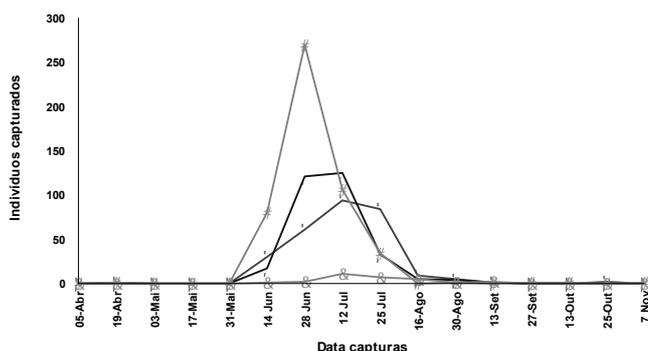


Fig. 140- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Fulgoromorpha, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱ Biológico 1 ✧ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Devido à dimensão das capturas associadas às espécies *S. oleae* (Figs. 153 e 154) e *E. olivina* (Figs. 155 a 158), verifica-se que alguns dos picos populacionais das famílias Coccidae e

Psyllidae, a que respectivamente pertencem essas espécies, correspondem a picos de capturas também evidentes na sub-ordem Sternorrhyncha. Foi o que sucedeu em Novembro de 1999 e Abril de 2000, com a família Coccidae (Figs. 141 e 142), e em Agosto e Setembro de 1999 e Abril de 2000, com a família Psyllidae (Figs. 143 e 144).

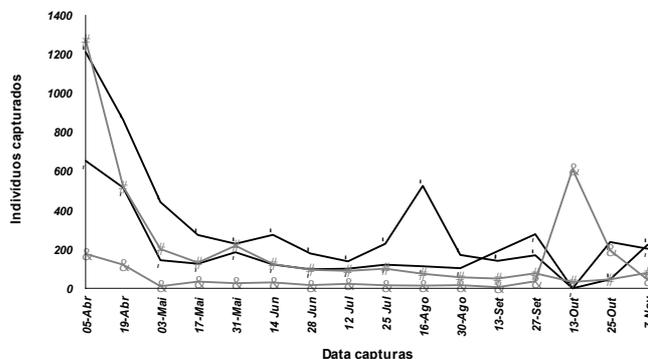
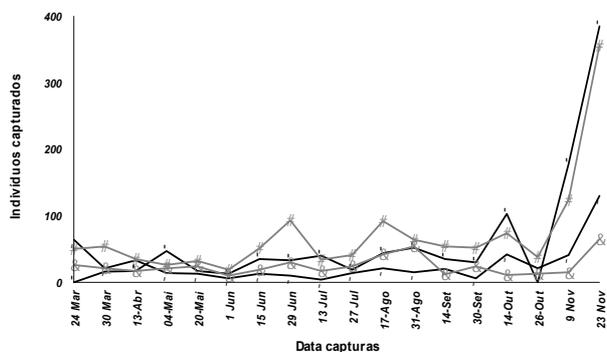


Fig. 141- Distribuição temporal do número de capturas da família Coccidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

Fig. 142- Distribuição temporal do número de capturas da família Coccidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

Destaque-se o facto da família Psyllidae, à semelhança da Coccidae, apresentar padrões populacionais distintos em cada ano de estudo (Figs 143 a 144), facto relacionado com variações nas capturas relativas a cada morfoespécie de *E. olivina*.

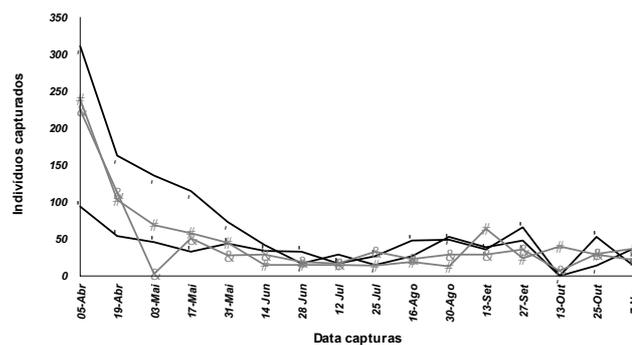
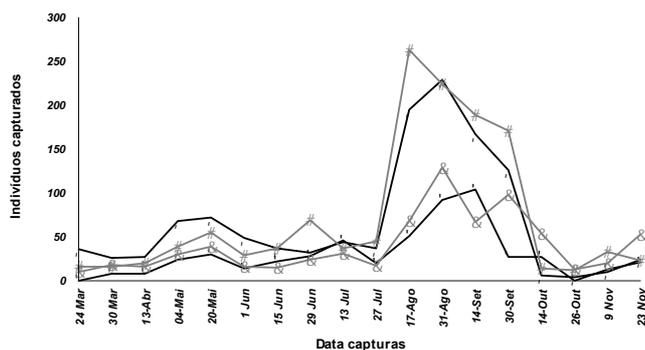


Fig. 143- Distribuição temporal do número de capturas da família Psyllidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

Fig. 144- Distribuição temporal do número de capturas da família Psyllidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

A distribuição temporal das capturas da família Cercopidae permitiu constatar a sua presença nos olivais durante todo o período de colheitas (Fig. 145 e 146), embora o período entre

Junho e Setembro tenha sido aquele onde mais indivíduos foram capturados. Face à dimensão das suas capturas, esta família foi a que mais contribuiu para a distribuição temporal das capturas da sub-ordem Cicadomorpha (Figs. 135 e 136).

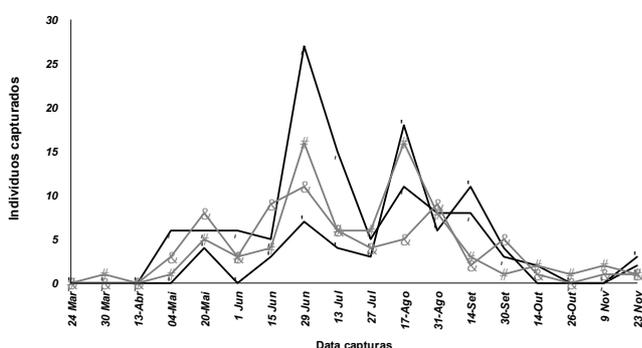


Fig. 145- Distribuição temporal do número de capturas da família Cercopidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

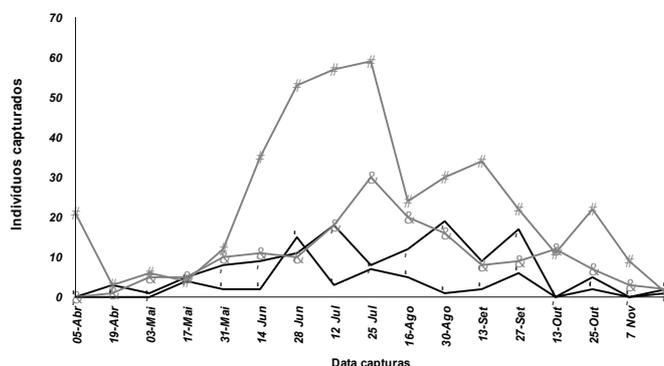


Fig. 146- Distribuição temporal do número de capturas da família Cercopidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Mas, se estas famílias tiveram uma presença permanente nas copas, outras tiveram uma presença pontual, como sucedeu com as famílias Flatidae (Figs. 147 e 148), Achilidae (Figs. 149 e 150) e Cicadellidae (Figs. 151 e 152).

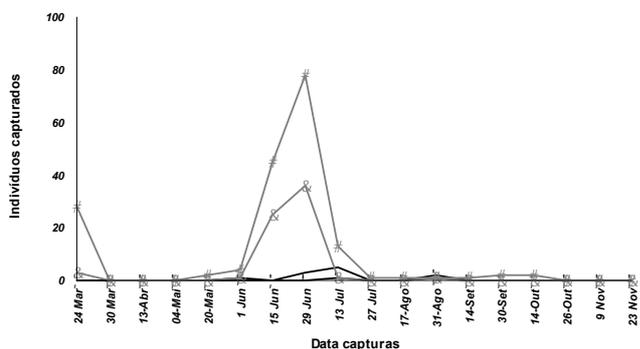


Fig. 147- Distribuição temporal do número de capturas família Flatidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

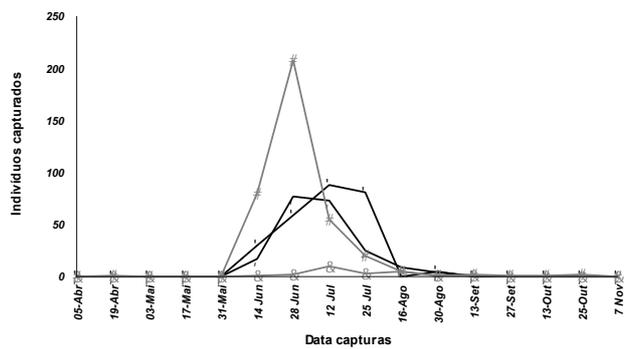


Fig. 148- Distribuição temporal do número de capturas da família Flatidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

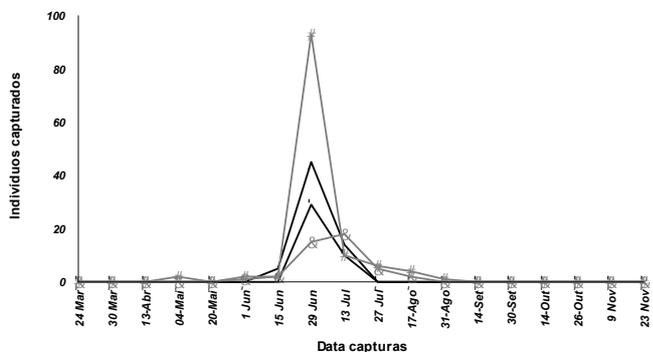


Fig. 149- Distribuição temporal do número de capturas da família Achilidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

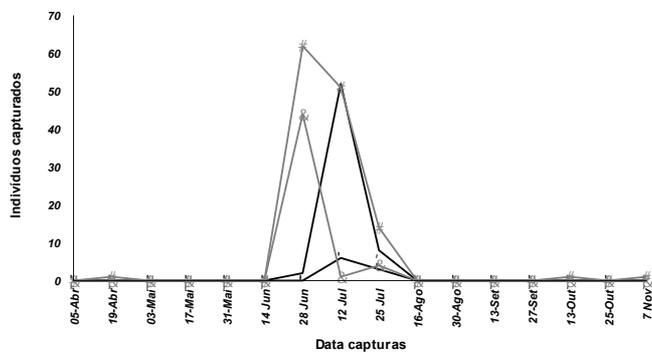


Fig. 150- Distribuição temporal do número de capturas da família Achilidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

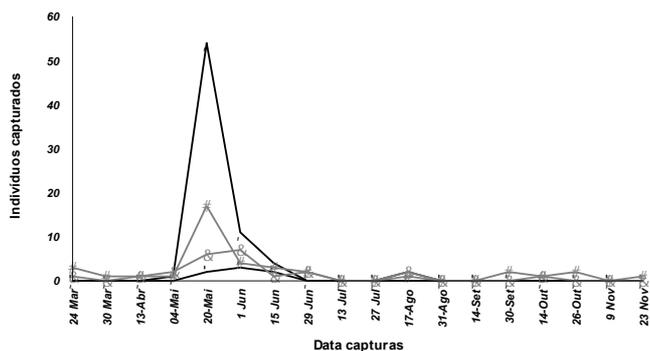


Fig. 151- Distribuição temporal do número de capturas da família Cicadellidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

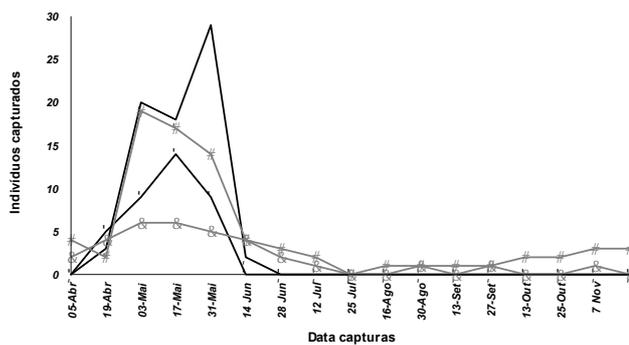


Fig. 152- Distribuição temporal do número de capturas da família Cicadellidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

A representação gráfica do número de capturas destas famílias indica terem uma preferência pelo período primaveril até ao início do Verão, nomeadamente entre Maio (Cicadellidae) e Junho-Julho (Achilidae).

A distribuição temporal das morfoespécies mais capturadas encontra-se representada nas figs 153 a 158. A espécie *S. oleae* salienta-se devido à dimensão das suas capturas, que em muito contribuíram para a evolução populacional da sub-ordem Sternorrhyncha (Figs. 153, 154, 137 e 138).

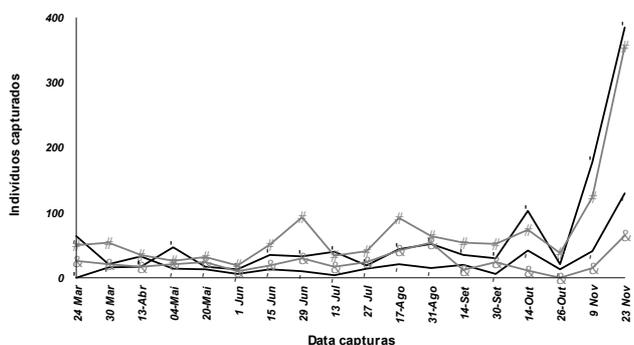


Fig. 153- Distribuição temporal do número de capturas de *Saissetia oleae*, nos olivais experimentais, durante 1999.

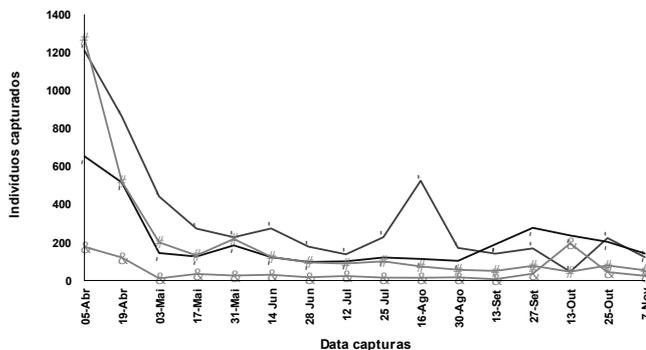


Fig. 154- Distribuição temporal do número de capturas de *Saissetia oleae*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Quanto às morfoespécies associadas a *E. olivina*, observou-se que Psyllidae 2 estava presente nos olivais desde o início da Primavera até ao final de Junho (Figs. 155 e 156).

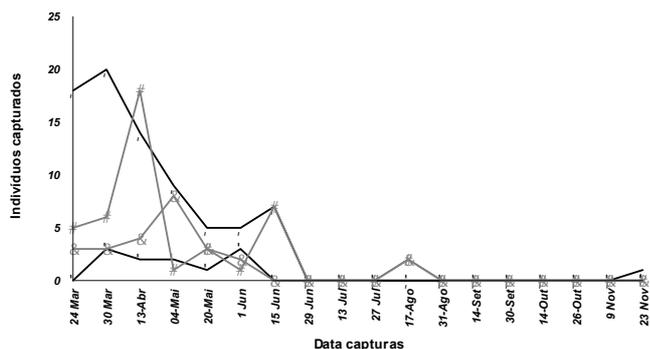


Fig. 155- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Psyllidae 2, capturadas nos olivais experimentais, em 1999.

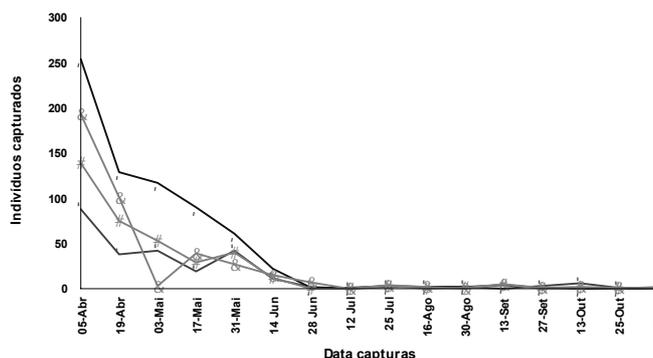


Fig. 156- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécies Psyllidae 2, capturadas nos olivais experimentais, em 2000.

*Biológico 1 ♦Biológico 2 ■Convencional 1 ★Convencional 2

Quanto a Psyllidae 3, foi mais capturada a partir de Junho até Novembro (Figs. 157 e 158). Estes resultados sugerem que Psyllidae 3 possa ser um estágio mais idoso de *E. olivina*, atendendo ao seu período de capturas.

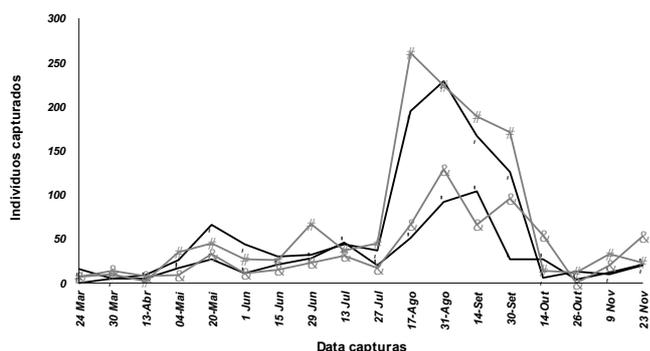


Fig. 157- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Psyllidae 3, nos olivais experimentais, durante 1999.

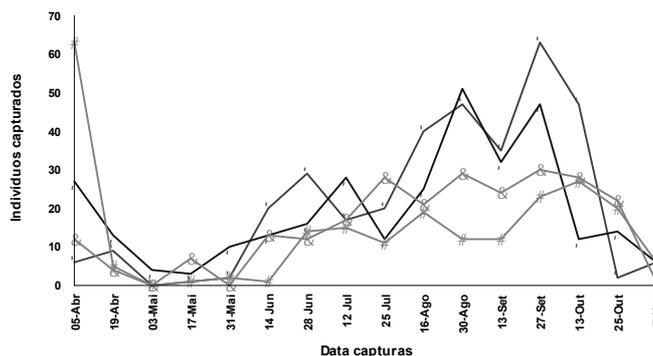


Fig. 158- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécies Psyllidae 3, nos olivais experimentais, durante 2000.

*Biológico 1 ♦Biológico 2 ■Convencional 1 ★Convencional 2

Os resultados da análise estatística do número de capturas de famílias pertencentes às três sub-ordens não evidenciaram diferenças significativas entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e convencionais ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo). Este resultado está relacionado com o facto das diferenças existentes entre as capturas de cada tipo de olival, terem sido temporalmente irregulares e não coincidentes entre anos (Figs. 159 e 160).

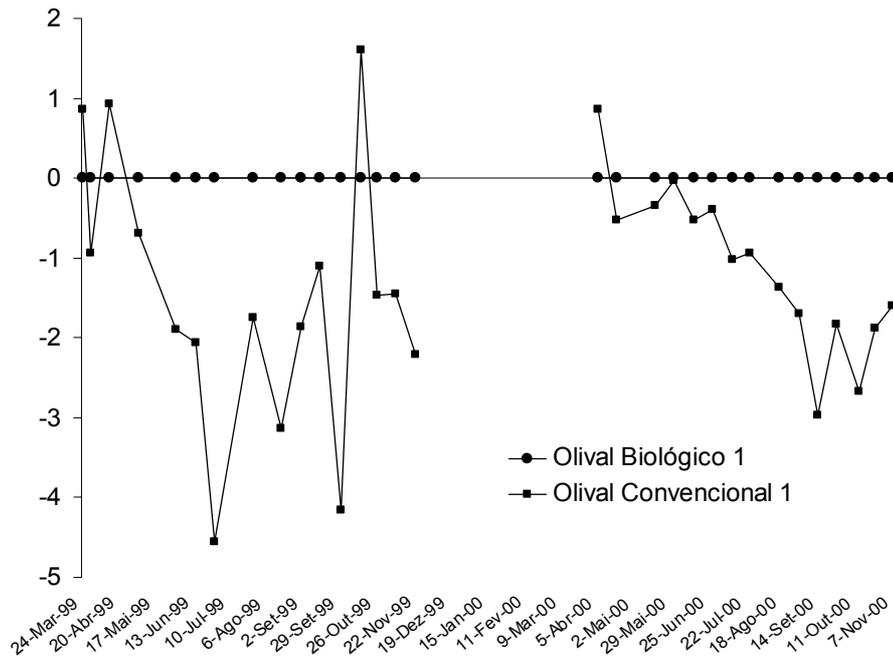


Fig. 159 - Variação do número de exemplares de famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

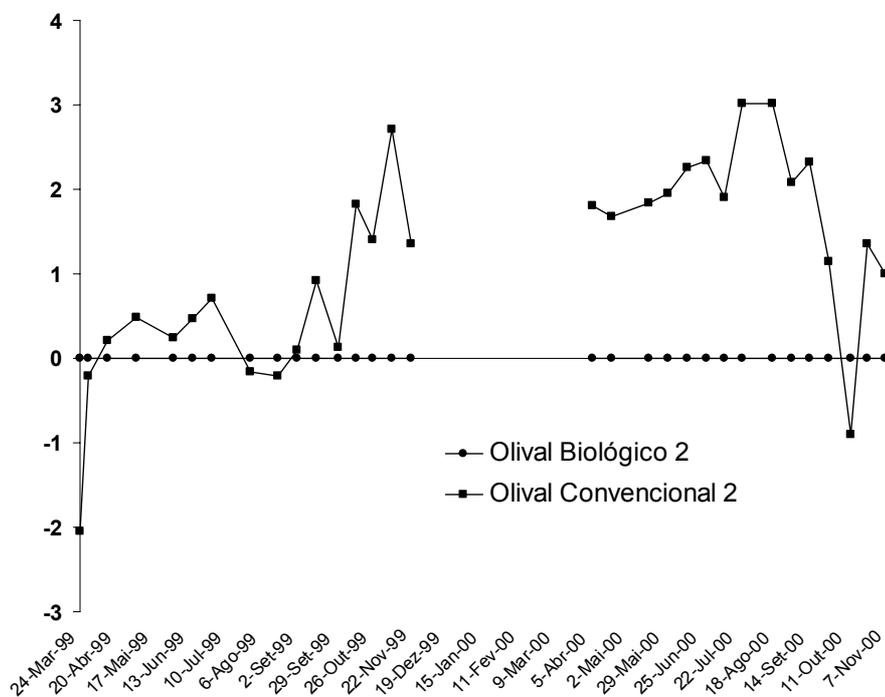


Fig. 160 - Variação do número de exemplares de famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Por esse motivo não foi possível encontrar um padrão de capturas distinto que pudesse ser associado a cada tipo de olival.

No quadro 52 indicam-se os ‘scores’ associados ao número de capturas das famílias Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtidas em cada par de olivais biológicos e convencionais. Pela sua leitura constata-se que as diferenças das capturas entre tipo de olivais foram relativamente reduzidas e com pouco significado estatístico, para a maioria das famílias.

Quadro 52 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Coccidae	-0,5402	Cercopidae	-0,22
Cercopidae	-0,1320	Aphididae	0,01
Cicadellidae	-0,0645	Cicadellidae	0,03
Aphididae	0,0028	Psyllidae	0,03
Achilidae	0,0635	Achilidae	0,04
Acanalonidae	0,1046	Acanalonidae	0,27
Psyllidae	0,1676	Coccidae	1,05

Todavia, a família Coccidae mostrou uma presença diferente em cada par de olivais (Quadro 52). Com efeito, as capturas de Coccidae foram ligeiramente mais significativas em B1 do que em C1 (‘score’ -0,5402), sobretudo devido às capturas registadas em 1999 (Quadro 48). Em oposição, as capturas desta família foram mais elevadas em C2 do que em B2 (‘score’ 1,05), o que se verificou em ambos os anos de estudo (Quadro 48).

A análise estatística do número de capturas de todas as morfoespécies identificadas, à semelhança do que sucedeu com as famílias, mostrou que as capturas nos olivais convencionais foram muito irregulares relativamente às obtidas nos olivais biológicos ($p > 0,05$, teste Monte Carlo), apresentando padrões distintos em cada um dos locais de estudo (Figs. 161 e 162).

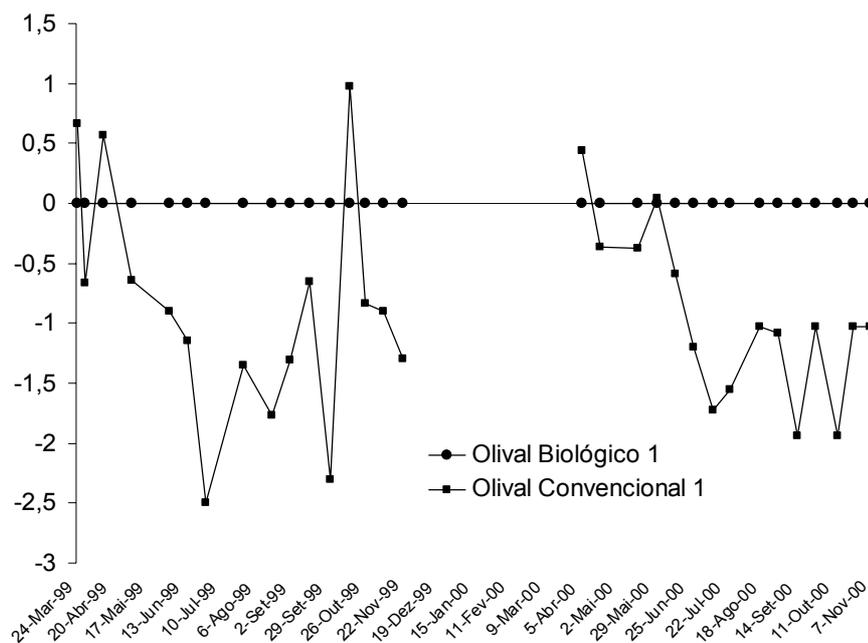


Fig. 161 - Variação do número de exemplares de morfoespécies das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

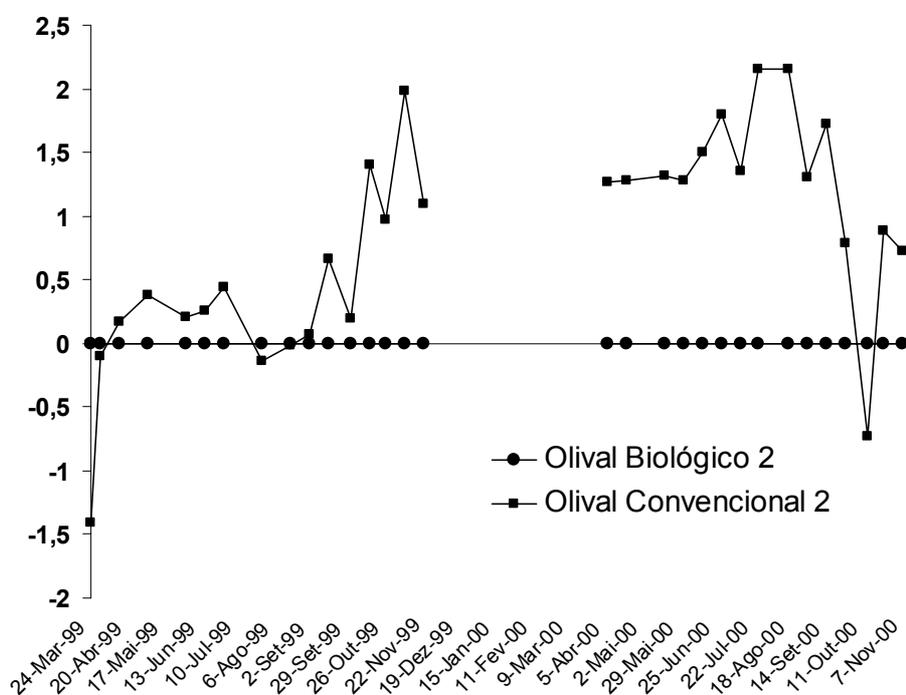


Fig. 162 - Variação do número de exemplares de morfoespécies das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Por sua vez, os ‘scores’ relativos ao número de capturas das morfoespécies mais capturadas (Quadro 53), também não demonstraram diferenças significativas e semelhantes que permitissem a distinção entre olivais biológicos e convencionais.

Quadro 53 - ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas às morfoespécies das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies e espécies	Scores	Morfoespécies e espécies	Scores
<i>S. oleae</i>	-0,7817	Psyllidae 2	-0,113
Cercopidae 2	-0,2963	Cercopidae 3	-0,106
Cercopidae 3	-0,2511	Cercopidae 2	-0,076
Acanaloniidae 2	-0,0371	Cicadellidae 4	0,011
Acanaloniidae 3	-0,0128	Achilidae 1	0,049
Cicadellidae 4	0,0048	Psyllidae 1	0,063
Achilidae 1	0,0483	Acanaloniidae 2	0,072
Psyllidae 1	0,0669	Psyllidae 3	0,079
Psyllidae 3	0,0731	Acanaloniidae 1	0,213
Flatidae 1	0,0808	Acanaloniidae 3	0,317
Psyllidae 2	0,1918	<i>S. oleae</i>	1,467

Esta observação é melhor entendida através da análise dos ‘scores’ de *S. oleae* que indicam esta espécie como a mais capturada em B1 do que em C1 (‘score’ -0,7817), tendo sucedido o oposto relativamente aos olivais B2 e C2, onde registou um ‘score’ de 1,467 (Quadro 53).

3.1.3.7. Ordem Hymenoptera

O número de Hymenoptera capturados correspondeu, em média, a 8% do total de artrópodes capturados (Quadro 54).

Quadro 54 – Nº de indivíduos da ordem Hymenoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	3350	929	611	832	978
2000	7304	2209	1269	2053	1773

Este valor concorda com o obtido no norte interior de Portugal, onde esta ordem representou 10% do total de artrópodes capturados (Santos *et al.*, 2002a). Segundo estes autores, o referido resultado pode estar associado ao facto dos tratamentos insecticidas serem reduzidos no olival transmontano, o que poderá contribuir para uma presença significativa de artrópodes auxiliares (Teixeira *et al.*, 2000). Os valores descritos são inferiores aos observados noutros países, onde os Hymenoptera totalizaram entre 54% (Raspi, 1982) e 13% dos artrópodes capturados (Raspi & Malfatti, 1985). No entanto, estes resultados foram obtidos com armadilhas cromotrópicas amarelas, potencialmente mais adequadas para a captura dos insectos alados desta ordem do que a técnica das pancadas. Deste modo, será de supor que a presença dos himenópteros nos olivais experimentais alentejanos, possa ter sido superior aos 8% de capturas contabilizadas pela técnica das pancadas e encontrar-se no intervalo obtido por armadilhas cromotrópicas.

Em termos de distribuição por tipos de olivais, apenas em 2000 foi observada uma ligeira diferença nas capturas, que foram superiores nos olivais C1 e B1 em comparação com C2 e B2 (Quadro 54).

Os Hymenoptera capturados agruparam-se em três superfamílias: Vespoidea, Chalcidoidea e Ichneumonoidea, para além de diversos outros indivíduos que não foi possível identificar (Quadro 55). A superfamília Vespoidea foi a mais numerosa tendo correspondido a cerca de 67% do total de indivíduos capturados nesta ordem (Quadro 55).

Quadro 55 – Nº de Indivíduos de superfamílias da ordem Hymenoptera, capturados nos olivais experimentais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Super-família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Chalcidoidea	723	250	149	149	175
	Vespoidea	1927	384	313	521	709
	Ichneumonoidea	123	46	36	18	23
	Não identif.	577	249	113	144	71
2000	Chalcidoidea	1359	426	303	337	293
	Vespoidea	5245	1596	811	1538	1300
	Ichneumonoidea	176	58	34	57	27
	Não identif.	524	129	121	121	153

Estes resultados também parecem ter sido influenciados pela técnica de amostragem utilizada, pois outros autores obtiveram valores distintos quando utilizaram armadilhas

cromotrópicas amarelas. Nos seus estudos, a superfamília Chalcidoidea foi a mais numerosa (Raspi & Malfatti, 1985, Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994), podendo corresponder a cerca de 88% das capturas da ordem Hymenoptera (Ruano *et al.*, 2000). A superfamília Ichneumonoidea também pode ter uma presença notória no olival como Broumas *et al.* (1973) observaram na Grécia, embora, nesse estudo, as capturas de Chalcidoidea tivessem sido cerca de duas vezes superiores às de Ichneumonoidea.

O elevado número de capturas da superfamília Vespoidea obtido no presente estudo deveu-se, essencialmente, à família Formicidae (Quadro 56).

Quadro 56 – N° de indivíduos de famílias Hymenoptera, capturados nos olivais experimentais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Formicidae	1927	384	313	521	709
	Ichneumonidae	12	7	2	0	3
	Não identif	1411	538	296	311	266
2000	Braconidae	26	9	0	15	2
	Encyrtidae	1	1	0	0	0
	Formicidae	5245	1596	811	1538	1300
	Ichneumonidae	12	3	1	5	3
	Não identif	2020	600	457	495	468

3.1.3.7.1. Família Formicidae

A presença significativa da família Formicidae na copa do olival também foi observada por diversos estudos, quer no estrangeiro (Heim, 1985, Guerrero, 1997, Morris, 1997, Martínez, 1999), quer em Portugal (Sobreiro *et al.*, 1991), nomeadamente em Trás-os-Montes e na Beira Interior (Pereira *et al.*, 2002a e b, Cabanas *et al.*, 2002, Santos *et al.*, 2002a, Nave *et al.*, 2003), onde esta família pode representar entre 12 e 75% do total de Hymenoptera capturados (Nave *et al.*, 2003).

Para além da família Formicidae, outras famílias foram também identificadas no olival, nomeadamente as famílias Aphelinidae, Braconidae, Ceraphronidae, Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Mymaridae, Platygastriidae, Scelionidae e Trichogrammatidae (Viggiani *et al.*, 1997), embora as suas capturas registassem grandes variações entre olivais e entre tipos de armadilhas (Viggiani *et al.*, 1997, Ruano *et al.*, 2000). Das famílias citadas, apenas as

Ichneumonidae, Braconidae e Encyrtidae, foram identificadas no presente estudo (Quadro 56). Como anteriormente foi referido, este resultado terá estado relacionado com a técnica de amostragem utilizada, para além de limitações associadas à identificação dos indivíduos capturados. Por esse motivo não foi possível formular conclusões quanto à distribuição das capturas, entre olivais e tipos de olivais. De salientar o elevado número de exemplares cuja família não foi identificada e que, maioritariamente, pertenciam à superfamília Chalcidoidea, onde constam inúmeras espécies parasitóides, facto que sugere a importância desta superfamília na artropodofauna dos olivais experimentais.

A análise do número de capturas de Formicidae permite verificar que em 1999, esse número foi, em média, 78% superior nos olivais convencionais do que nos olivais biológicos (Quadro 56). Contudo, e à semelhança de outras ordens e famílias, essa diferença não foi observável em 2000, ano em que as capturas foram semelhantes entre olivais, à excepção do olival B2, que registou menores capturas do que os restantes (Quadro 56).

A maioria dos exemplares pertencentes à ordem Hymenoptera incluiu-se em 19 morfoespécies, em 1999, e 39 morfoespécies, em 2000, estando incluídas nesses números as morfoespécies com família indeterminada (Quadro 57).

Quadro 57 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Hymenoptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Formicidae	12	11	11	9
	Ichneumonidae	2	2	1	1
	Não identif.	5	4	5	3
2000	Braconidae	1	0	1	1
	Encyrtidae	1	0	0	0
	Formicidae	14	12	12	11
	Ichneumonidae	3	1	13	1
	Não identif.	10	9	8	8

De notar, que um elevado número de exemplares da superfamília Chalcidoidea, não foi catalogado porque dizia respeito a apenas um, ou poucos mais indivíduos capturados por cada tipo morfológico.

As morfoespécies constituídas na família Formicidae foram posteriormente identificadas como pertencentes a dez espécies: *C. cruentatus*, *C. lateralis*, *Camponotus micans* (Nyl.), *Cataglyphis hispanicus* Emery, *C. scutellaris* Olivier, *C. sordidula*, *F. subrufa*, *Plagiolepis*

schmitzi Forel, *Plagiolepis* sp. e *T. nigerrimum* (Quadro 58). A espécie capturada em maior número foi *C. scutellaris*, que totalizou, em média, 35% dos Formicidae obtidos (Figs. 163 e 164).

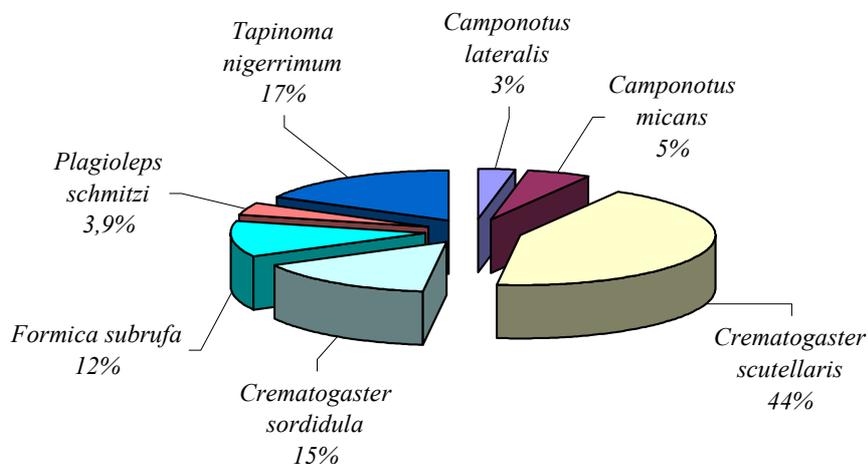


Fig. 163 – Distribuição percentual das espécies da família Formicidae, capturadas nos olivais experimentais, durante 1999.

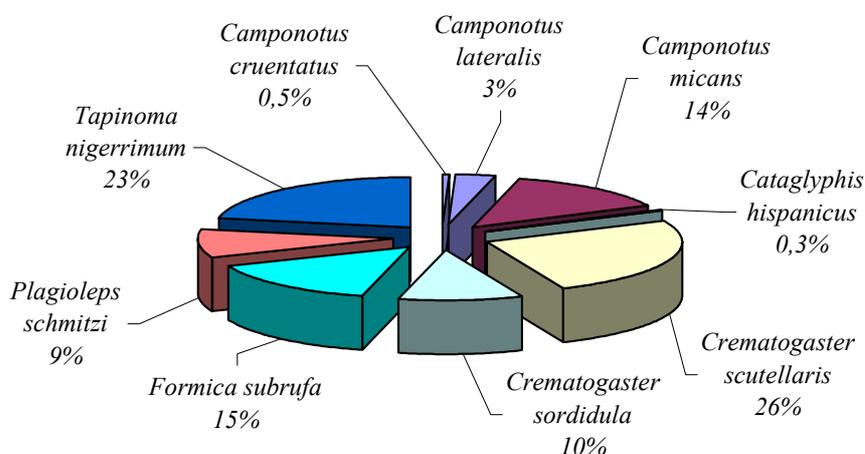


Fig. 164– Distribuição percentual das espécies da família Formicidae, capturadas nos olivais experimentais, durante 2000.

As espécies que se seguiram, em número de capturas, foram *T. nigerrimum*, correspondendo a 20% do total de exemplares da família e que em 2000 teve um número de capturas próximo de *C. scutellaris*, *F. subrufa*, correspondendo a 13,5% das capturas, e *C. sordidula*, responsável por 12,5% das capturas totais de Formicidae. As espécies capturadas em menor número foram *C. cruentatus* e *C. hispanicus*, cuja presença nos olivais experimentais, apenas se verificou em 2000 (Fig. 164). *C. cruentatus* foi observada no olival espanhol por

Morris (1997). Atendendo ao facto desta espécie ter uma tolerância elevada para as condições ambientais adversas, que lhe permite procurar alimento durante as vinte e quatro horas do dia no Verão (Alsina *et al.*, 1988, citado por Morris, 1997), seria de supor que tivesse tido maior representatividade no presente estudo.

A análise da distribuição das capturas de Formicidae entre tipos de olival ou locais de implantação mostra que *C. micans* foi mais numerosa em C1 e B1 do que em B2 e C2, em ambos os anos de estudo (Quadro 58).

Quadro 58 - Espécies da família Formicidae, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Espécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	<i>Camponotus lateralis</i>	48	5	11	15	17
	<i>Camponotus micans</i>	88	53	7	28	0
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	716	85	105	31	495
	<i>Crematogaster sordidula</i>	250	74	37	72	67
	<i>Formica subrufa</i>	194	44	8	88	54
	<i>Plagiolepis</i> sp.	2	1	1	0	0
	<i>Plagiolepis schmitzi</i>	64	25	1	21	17
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	282	26	90	164	2
2000	<i>Camponotus cruentatus</i>	18	16	0	2	0
	<i>Camponotus lateralis</i>	134	42	47	36	9
	<i>Camponotus micans</i>	549	208	59	189	93
	<i>Cataglyphis hispanicus</i>	12	12	0	0	0
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	1000	626	251	54	69
	<i>Crematogaster sordidula</i>	401	84	204	61	52
	<i>Formica subrufa</i>	593	31	39	208	315
	<i>Plagiolepis</i> sp.	138	74	4	56	4
	<i>Plagiolepis schmitzi</i>	361	171	36	26	128
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	859	72	9	644	134

Por outro lado, *F. subrufa* esteve presente em maior número nos olivais convencionais do que nos biológicos, em especial em 2000. Outras espécies apresentaram, também, diferenças entre as suas capturas, mas sem um padrão constante. Assim, *C. scutellaris*, que em 2000 se capturou em maior número nos olivais biológicos do que nos convencionais, em 1999 foi mais numerosa em C2 (Quadro 58). Outro facto digno de registo refere-se a *T. nigerrimum*, que foi sempre mais capturada em C1, indicando a possível presença de uma grande colónia nesse olival.

C. scutellaris, que foi a espécie numericamente dominante no presente estudo, tem sido referenciada em vários estudos como uma das mais abundantes no olival (Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Morris *et al.*, 1998a). Segundo Morris (1997), a ausência de práticas agrícolas parece favorecer a sua instalação no olival, assim como a de *A. gibbosa* e *P. pallidulla* (Morris, 1997). Contudo, não se observou esse efeito no presente estudo atendendo a que *C. scutellaris* se capturou em grande número nos olivais biológicos, onde se procedeu à mobilização do solo para remoção de infestantes.

T. nigerrimum, que foi a segunda espécie mais capturada, é a que tem sido observada com maior frequência e abundância em Espanha, tanto na copa (Castro, J. *et al.*, 1996, Morris, 1997, Morris *et al.*, 1998a) como no solo do olival (Morris & Campos, 1999) e também em Portugal, na região de Trás-os-Montes (Pereira *et al.*, 2002a), suplantando *C. scutellaris*. De notar que em Trás-os-Montes, enquanto *T. nigerrimum* representou cerca de 90% dos Formicidae capturados, *C. scutellaris*, que foi a segunda espécie mais numerosa, totalizou apenas 4% (Pereira *et al.*, 2002a). Em termos biológicos, *T. nigerrimum* é uma espécie agressiva, que constrói no solo colónias compostas por vários formigueiros conectados entre si (Morris, 1997, Morris & Campos, 1999), o que poderá explicar a sua predominância em relação a outras espécies (Morris *et al.*, 1999b).

A discrepância entre os resultados obtidos no presente estudo e os referidos pelos autores citados poderá indiciar a existência de factores mais favoráveis à sobrevivência de *C. scutellaris* do que à de *T. nigerrimum*, no olival alentejano. Também poderá existir antagonismos entre estas duas espécies. Assim, nos olivais onde *C. scutellaris* se capturou em maior número – C2, em 1999 e B1, em 1999 e 2000 (Quadro 58) – *T. nigerrimum* obteve-se em número muito reduzido. Inversamente, no olival onde *T. nigerrimum* foi capturado em maior número – C1, em 1999 e 2000 (Quadro 58) – *C. scutellaris*, capturou-se sempre em pequeno número. De notar ainda que no presente estudo não se identificou a espécie *Camponotus piceus* (Leach), que foi a terceira espécie numericamente mais importante em olivais de Trás-os-Montes (Pereira *et al.*, 2002a). À excepção das espécies *C. micans*, *C. sordidula* e *P. schmitzi*., a maioria das espécies Formicidae observadas no presente estudo foram também identificadas no olival transmontano (Pereira *et al.*, 2002a e b, Cabanas *et al.*, 2002, Santos *et al.*, 2002a).

A análise da distribuição temporal das capturas da ordem Hymenoptera mostra que a sua presença nos olivais experimentais se verificou durante todo o período de estudo, embora em maior número durante a segunda quinzena de Junho (Figs. 165 e 166). Em 1999 registou-se outro pico de capturas, de menor dimensão, em fins de Março, eventualmente, porque nesse ano foi possível iniciar as amostragens mais cedo do que em 2000 (Fig. 165).

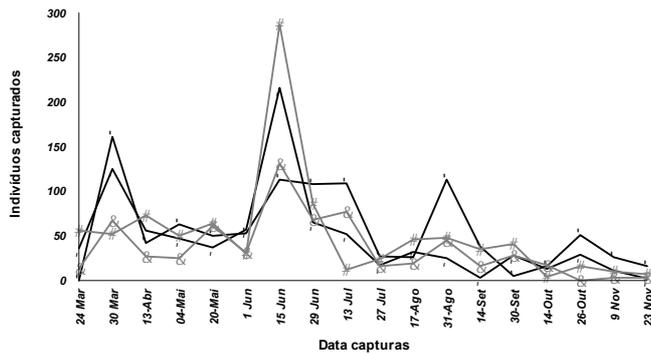


Fig. 165- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Hymenoptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

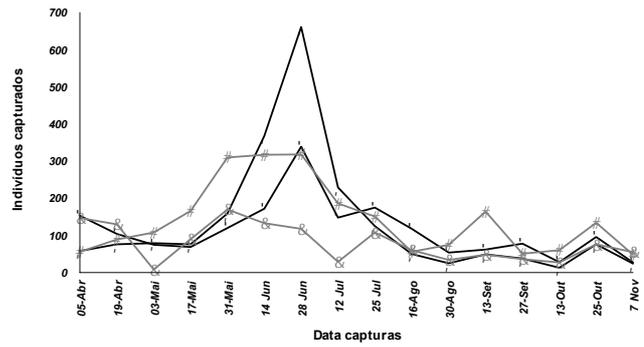


Fig. 166- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Hymenoptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

★Biológico 1 ◆Biológico 2 ■Convencional 1 ▲Convencional 2

Em Itália, Viggiani *et al.* (1997) referem a presença de Hymenoptera desde Junho a Novembro, sendo mais elevada entre Junho e Setembro, enquanto Loni (1992) a menciona entre Agosto e Setembro. Estes resultados são, de certa forma, coincidentes com os obtidos na Grécia, onde os Ichneumonidae mantiveram uma presença quase constante e uniforme desde a Primavera até ao Outono, altura em que começaram a decrescer, enquanto as populações de Chalcidoidea aumentaram desde o Inverno até Setembro, com um pico populacional elevado em Junho (Broumas *et al.*, 1973). Entre Dezembro e Fevereiro, a presença de Hymenoptera foi menor ou quase inexistente. Como se depreende destes resultados, a presença desta ordem no olival, apesar de corrente, parece variar em função da família, da região e da data de observação.

No presente estudo, a distribuição temporal das capturas da ordem Hymenoptera foi muito influenciada pelas da família Formicidae (Figs. 167 e 168).

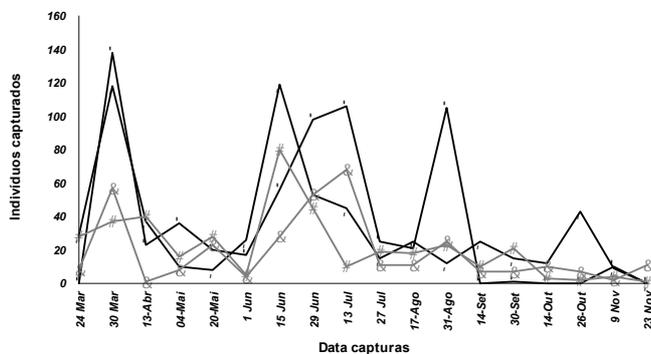


Fig. 167- Distribuição temporal do número de capturas da família Formicidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

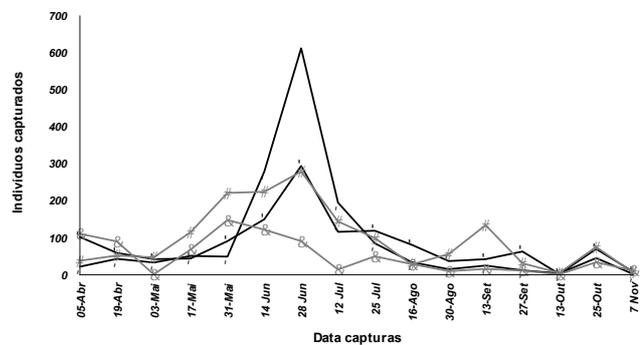


Fig. 168- Distribuição temporal do número de capturas da família Formicidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★Biológico 1 ◆Biológico 2 ■Convencional 1 ▲Convencional 2

Relativamente a esta família, em 1999 as capturas foram mais elevadas durante Março, Junho e Julho, enquanto que em 2000 o seu maior número registou-se entre Maio e Julho (Figs. 167 e 168).

Em Trás-os-Montes, os períodos de maior intensidade de capturas desta ordem ocorreram entre Março e o fim de Maio, Agosto e o início de Novembro (Santos *et al.*, 2002a). Contudo, e ainda na mesma região, Pereira *et al.* (2002a) observaram ter sido Abril onde se capturaram mais formicídeos, diminuindo em Maio e tornando a aumentar em Junho. Esta ocorrência também foi observada na quase totalidade das espécies capturadas nos olivais alentejanos deste estudo (Figs. 169 a 174), à excepção de *C. sordidula*, que foi mais capturada em Março e Maio (Fig. 175 e 176). Já em Espanha, na região de Granada, Morris *et al.* (2002) verificaram que a maior actividade dos Formicidae se verificava em Maio. Em termos gerais, observa-se que a família Formicidae parece ter preferência pelo período primaveril.

Contudo, verificaram-se excepções, como sucedeu com *C. scutellaris*, que se capturou durante a totalidade do período de estudo, embora em maior número em Março e de Junho a Agosto (Figs. 169 e 170).

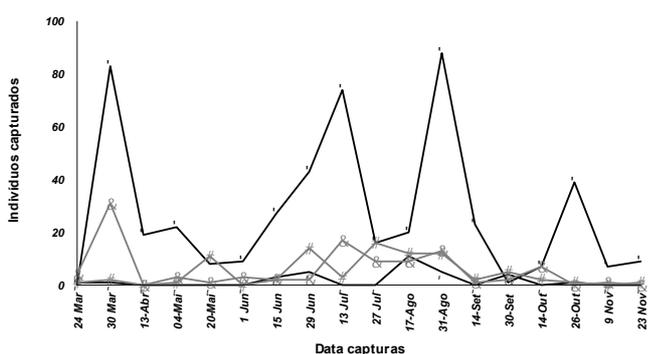


Fig. 169- Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster scutellaris*, nos olivais experimentais, durante 1999.

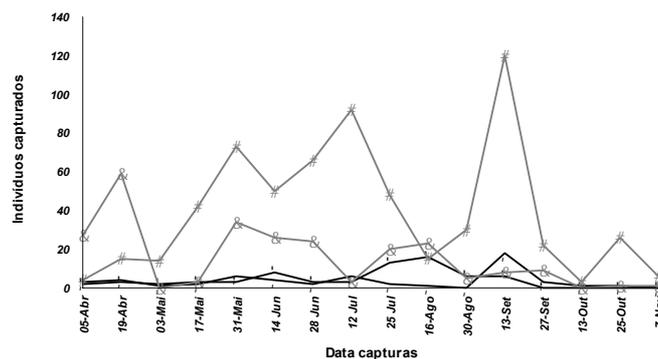


Fig. 170 - Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster scutellaris*, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱ Biológico 1 ✦ Biológico 2 ✦ Convencional 1 ✦ Convencional 2

Em termos gerais, estes resultados concordam com os obtidos por Guerrero (1997), em Espanha, onde a actividade de *C. scutellaris* no olival pode iniciar-se durante o mês de Março, com a presença de obreiras solitárias no tronco das árvores. No entanto, o período de maior actividade parece decorrer entre Abril e Setembro, quando podem ser visíveis os trilhos desta espécie (Guerrero, 1997, Morris, 1997) A partir de Setembro a actividade começa a decrescer, cessando em Outubro. Esta espécie possui maior actividade durante a manhã, comportamento que poderá protegê-la das elevadas temperaturas diurnas e coincidir com a maior disponibilidade e actividade de presas (Morris, 1997), embora *C. scutellaris* possua a capacidade de mudar as

pistas de zonas que se tornam expostas ao sol, para outros locais da copa protegidos pela sombra (Guerrero, 1997). Em termos de capturas por tipo de olival, em 1999 *C. scutellaris* foi mais capturado no olival C2, enquanto que em 2000 o olival B1 foi aquele onde se registaram maiores capturas desta espécie.

No presente estudo *T. nigerrimum* capturou-se em maior número durante Junho e Julho, nos dois anos de estudo. Contudo, em 1999, observou-se ainda a ocorrência de um pico de capturas durante o mês de Março (Figs. 171 e 172).

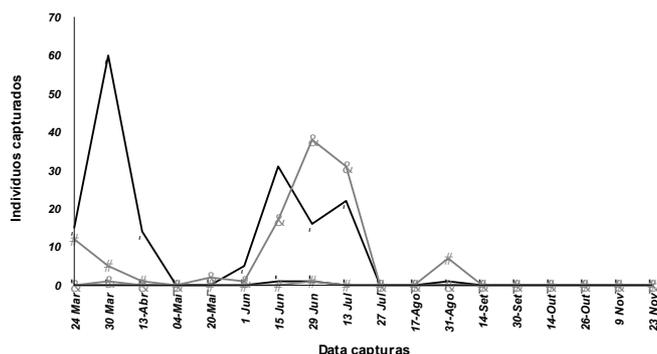


Fig. 171- Distribuição temporal do número de capturas de *Tapinoma nigerrimum*, nos olivais experimentais, durante 1999.

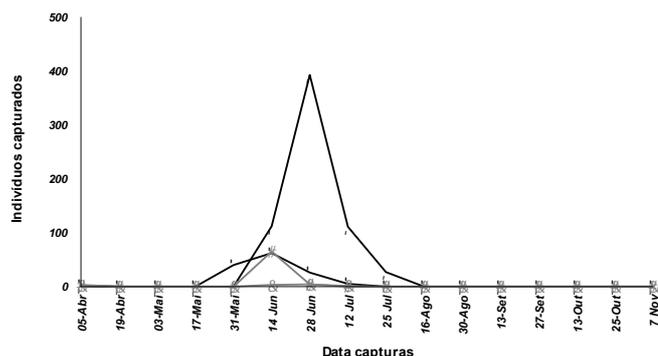


Fig. 172- Distribuição temporal do número de capturas de *Tapinoma nigerrimum*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Em Espanha, a actividade de *T. nigerrimum* no olival observou-se durante Fevereiro, tendo-se verificado que as obreiras tinham um ciclo de actividade diurno, entre as 8h e as 18h, entre Março, Abril e Maio, coincidindo com a pré-floração e floração da oliveira. Este facto também foi observado por Bento *et al.* (2002) em Trás-os-Montes, onde *T. nigerrimum* foi a única espécie Formicidae capturada em Abril. Em Junho e Julho, a sua actividade cessava nas horas em que ocorriam as temperaturas mais elevadas, entre as 14h e as 17h (Guerrero, 1997), podendo tornar-se uma espécie crepuscular até Novembro (Morris, 1997). Todavia, e à semelhança do observado no presente estudo, o período de maior capturas desta espécie, nas copas das oliveiras, parece concentrar-se desde Abril até meados Maio-Julho (Morris, 1997), embora no caso presente tenha existido um ligeiro atraso no período de ocorrência que se verificou a partir de Junho, desaparecendo no final de Julho (Figs. 171 e 172), eventualmente, devido às elevadas temperaturas. As elevadas capturas obtidas em Março de 1999 indicam a presença desta espécie no final do Inverno, como observado por Guerrero (1997) em Espanha.

A presença de *T. nigerrimum* no olival não está confinada apenas à copa das oliveiras, tendo sido igualmente observada em vegetação espontânea, especialmente na infestada por afídeos, que se encontrava no olival ou na sua vizinhança, entre Julho e Setembro (Guerrero,

1997, Redolfi *et al.*, 1999). Esta espécie também está presente no solo do olival, inclusive com mobilização, onde constrói os seus formigueiros (Morris & Campos, 1999).

As capturas de *F. subrufa* foram relativamente semelhantes nos dois anos, com o seu maior número em Junho e Julho, e um máximo em Junho (Figs. 173 e 174).

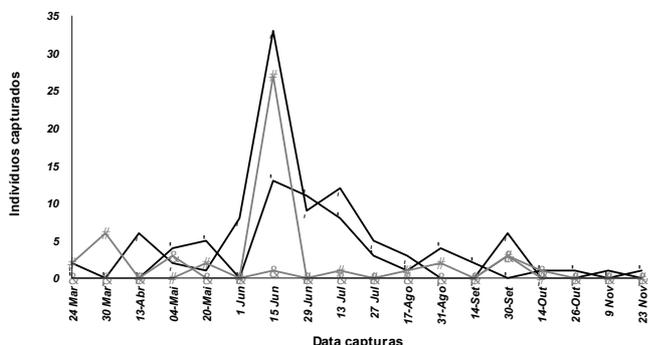


Fig. 173- Distribuição temporal do número de capturas de *Formica subrufa*, nos olivais experimentais, durante 1999.

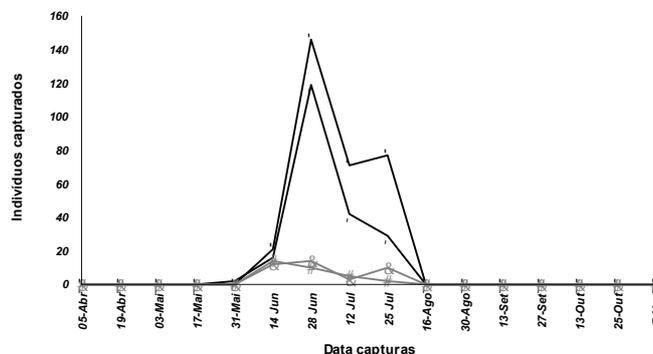


Fig. 174- Distribuição temporal do número de capturas de *Formica subrufa*, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱Biológico 1 ◆Biológico 2 ●Convencional 1 ★Convencional 2

Os resultados obtidos no presente estudo parecem ser distintos dos observados no olival espanhol onde *F. subrufa*, apesar de ser uma espécie frequente, tem estado presente em número bastante reduzido (Morris, 1997 e Morris *et al.*, 1998b). Trata-se, no entanto, de uma espécie da qual ainda não se conhece, com rigor, nem a sua actividade diária nem o seu regime alimentar.

A espécie *C. sordidula* capturou-se, principalmente, entre Março e Abril, para se reduzir substancialmente a partir de Junho (Figs 175 e 176). Posteriormente, observou-se entre o fim de Setembro e o início de Outubro. Apenas em 2000, as capturas obtidas nos olivais biológicos, sobretudo em B2, foram superiores às obtidas nos olivais convencionais (Fig. 176).

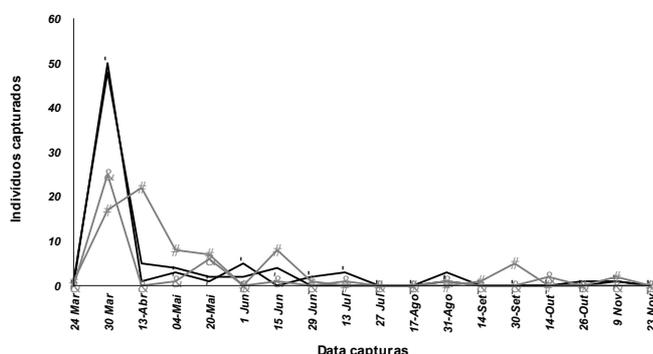


Fig. 175 - Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster sordidula*, nos olivais experimentais, durante 1999.

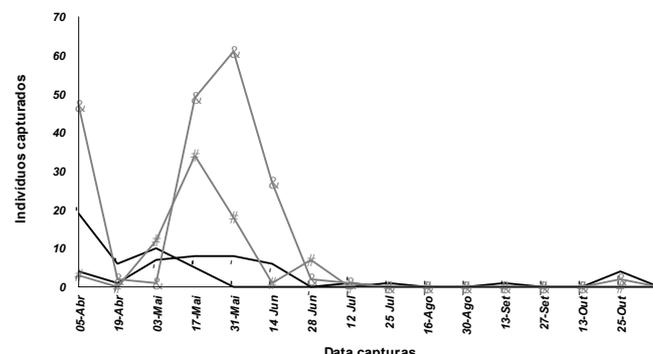


Fig. 176- Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster sordidula*, nos olivais experimentais, durante 2000.

✱Biológico 1 ◆Biológico 2 ●Convencional 1 ★Convencional 2

Esta espécie, à semelhança de *C. lateralis* e de *C. piceus*, foi igualmente observada em copas do olival libanês (Heim, 1985) e espanhol (Morris, 1997).

Quanto a *C. micans*, uma espécie que parece ser muito comum no olival (Morris *et al.*, 1998a) capturou-se, sobretudo, entre Maio e Julho, com um pico de capturas em Junho, mais evidente em 2000 (Figs. 177 e 178).

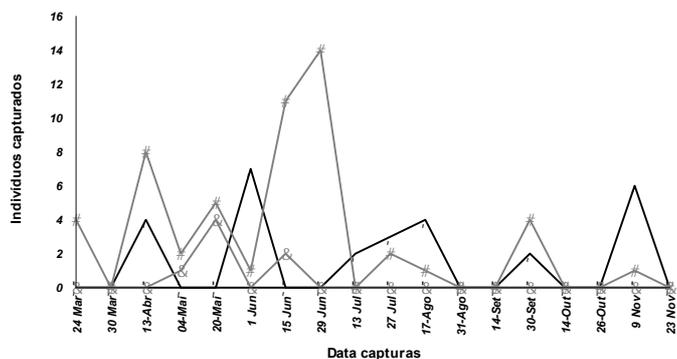


Fig. 177- Distribuição temporal do número de capturas *Camponotus micans*, nos olivais experimentais, durante 1999.

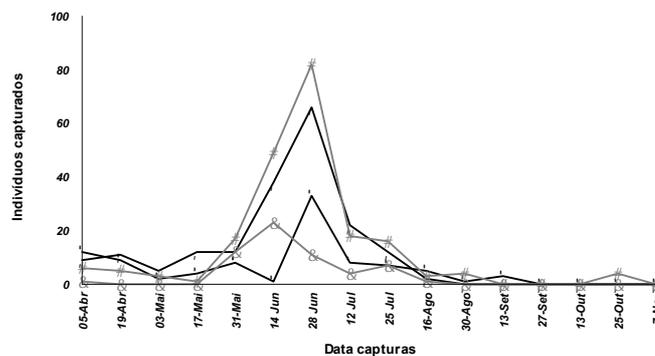


Fig. 178- Distribuição temporal do número de capturas *Camponotus micans*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ♦ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Estes resultados concordam com os referidos por Morris (1997) que indicam a presença de *C. micans* no olival desde Maio a Agosto, com as maiores capturas a ocorrerem em Junho, e reduzido número em Julho e Agosto.

As capturas de *P. schmitzi* obtiveram-se em maior número entre Março e Junho, em 1999, e entre Junho e Agosto, em 2000 (Fig. 179 e 180).

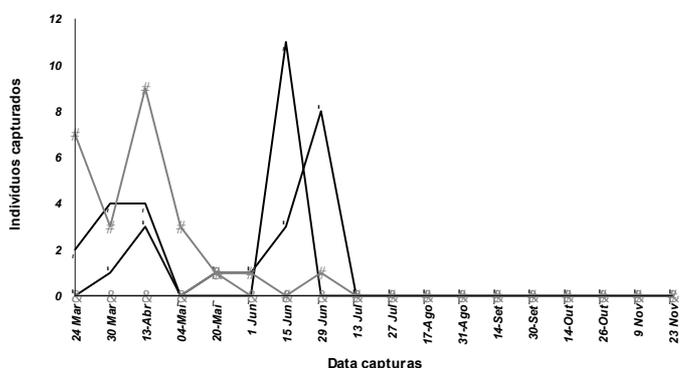


Fig. 179 - Distribuição temporal do número de capturas de *Plagiolepis schmitzi*, nos olivais experimentais, durante 1999.

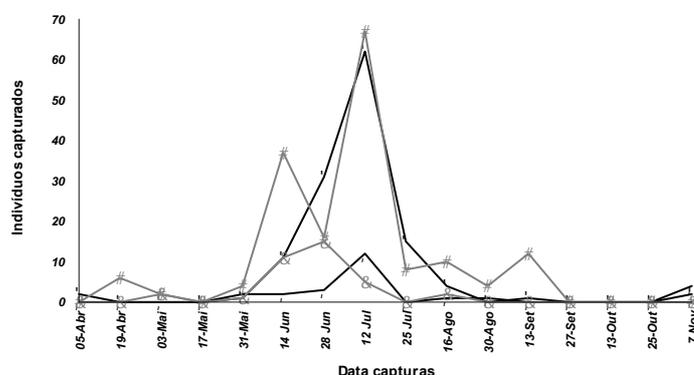


Fig. 180 - Distribuição temporal do número de capturas de *Plagiolepis schmitzi*, nos olivais experimentais. Durante 2000.

★ Biológico 1 ♦ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Quanto a *C. lateralis*, capturou-se entre Maio e Setembro, embora em maior número entre Maio e Junho (Figs. 181 e 182).

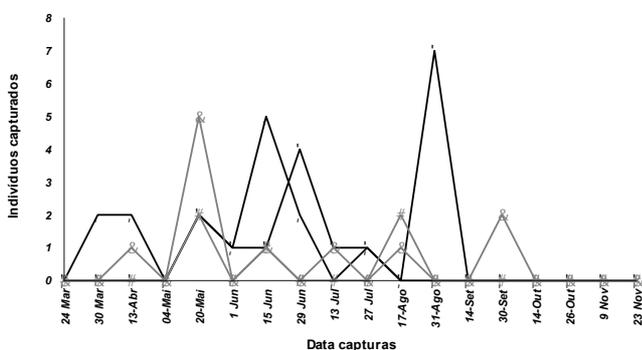


Fig. 181- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus lateralis*, nos olivais experimentais, durante 1999.

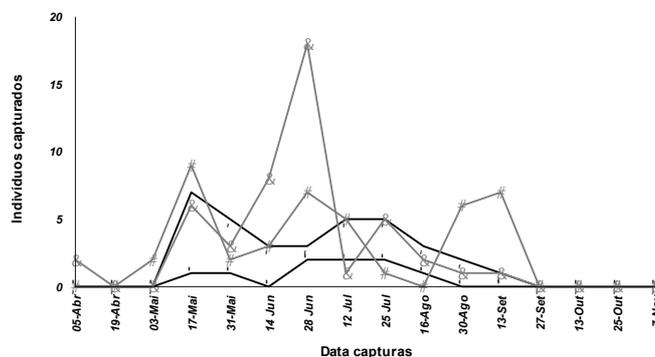


Fig. 182- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus lateralis*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

A análise estatística pelo teste PRC do conjunto de exemplares das famílias de Hymenoptera, capturados por tipos de olival, em cada local de estudo, evidencia diferenças muito irregulares nas capturas dos olivais convencionais relativamente às dos olivais biológicos ($p > 0,05$ teste de Monte Carlo), registrando-se grandes oscilações, positivas ou negativas, quer entre anos quer no mesmo ano (Figs. 183 e 184).

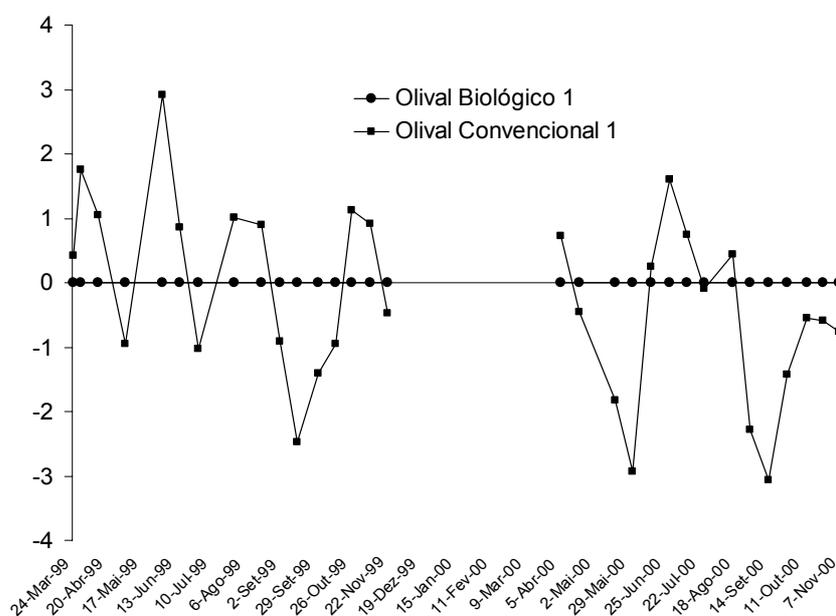


Fig. 183- Variação do número de exemplares de famílias da ordem Hymenoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

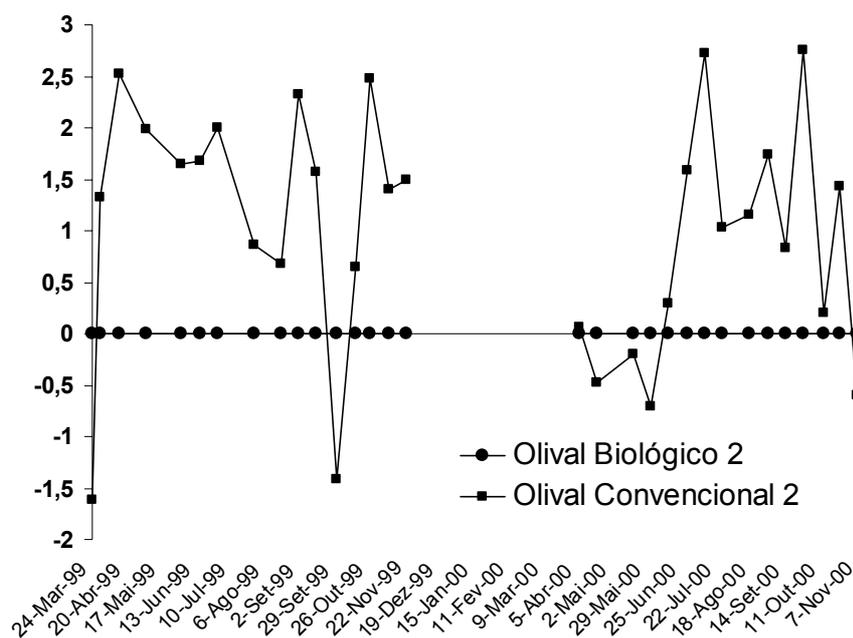


Fig. 184 - Variação do número de exemplares de famílias da ordem Hymenoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Com efeito, a variação do número de capturas obtido nos olivais convencionais relativamente aos olivais biológicos foi muito irregular (Figs. 183 e 184), impossibilitando o estabelecimento de diferenças significativas e constantes, entre os dois tipos de protecção. Esta evidência já tinha sido indicada pela representação gráfica da evolução temporal das capturas da maioria das espécies de Formicidae (Figs. 169 a 182).

Contudo, o número de capturas de Formicidae foi ligeiramente superior nos olivais convencionais, comparativamente aos biológicos, em ambos os anos de estudo, de acordo com os ‘scores’ positivos obtidos (Quadro 59).

Quadro 59 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Hymenoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Braconidae	-0,0123	Braconidae	-0,0036
Ichneumonidae	-0,0097	Ichneumonidae	0,0081
Encyrtidae	-0,0026	Formicidae	0,6871
Formicidae	0,4819		

Quanto às restantes famílias, o seu número de capturas foi muito semelhante nos dois tipos de olivais, atendendo ao reduzido valor dos seus ‘scores’.

A análise estatística do número de capturas das morfoespécies e espécies da ordem Hymenoptera, por tipos de olival e em cada região de implantação, também não foi significativa ($p>0,05$, teste de Monte Carlo), observando-se igualmente que as capturas dos olivais convencionais, comparativamente às obtidas nos olivais biológicos, foram muito irregulares e distintas entre anos e locais de recolhas (Figs. 185 e 186).

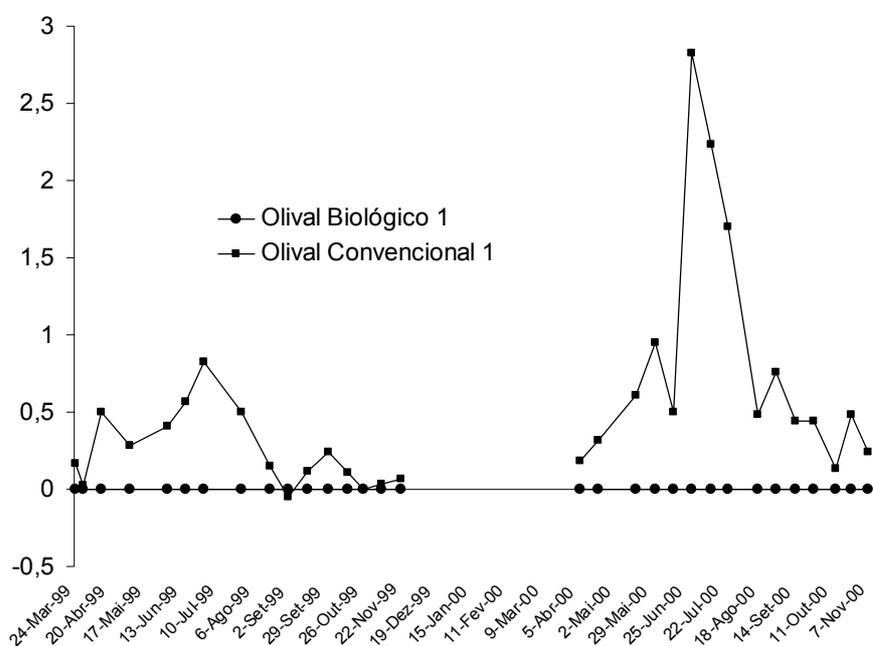


Fig. 185 - Variação do número de exemplares de morfoespécies e espécies da ordem Hymenoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

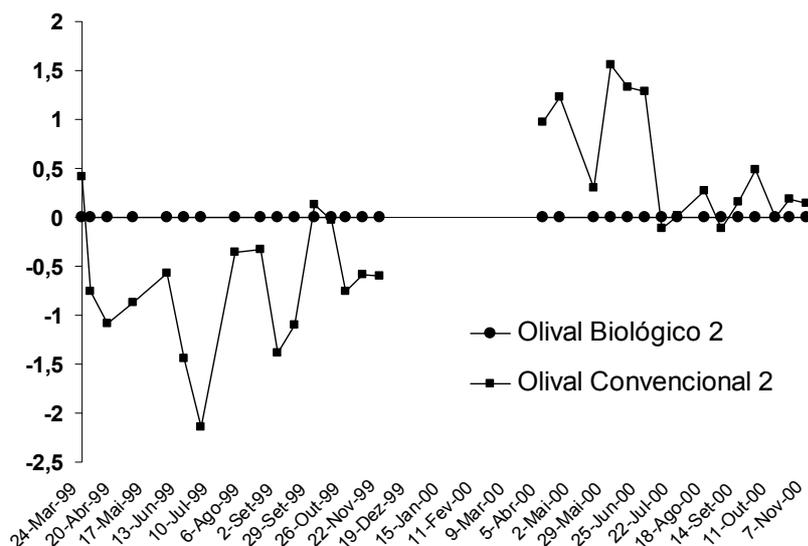


Fig. 186 - Variação do número de exemplares de morfoespécies e espécies da ordem Hymenoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

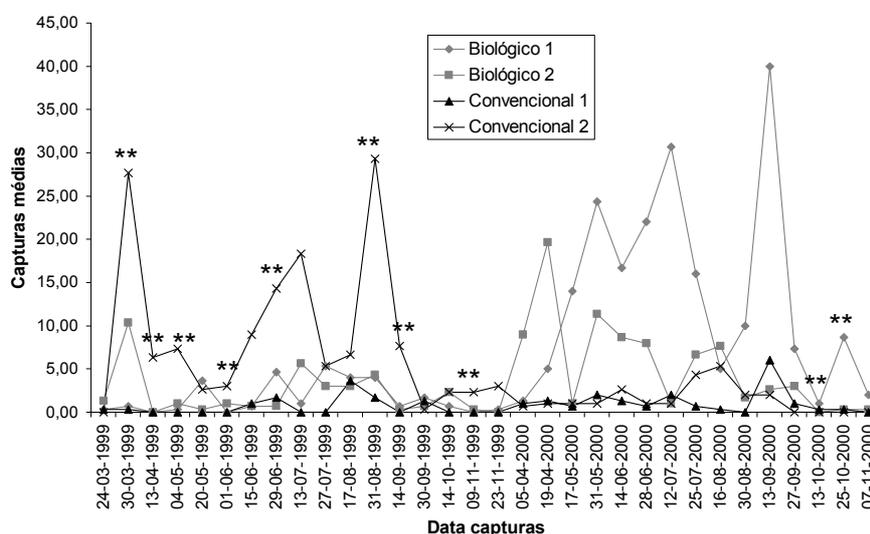
Assim, e como se pode ver na Figura 186, enquanto que em 1999 o número de capturas de morfoespécies e espécies de Hymenoptera foi ligeiramente inferior em C2 do que em B2, essa situação inverteu-se em 2000. De notar que estes padrões de captura estão muito relacionados com as capturas das espécies de Formicidae. Com efeito, a maioria dos ‘scores’ de maior valor absoluto também estiveram associados às espécies Formicidae (Quadro 60).

Quadro 60 – ‘Scores’, de maior valor absoluto, associados ao número de capturas de morfoespécies e espécies da ordem Hymenoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
<i>C. scutellaris</i>	-1,197	<i>C. scutellaris</i>	-1,184
<i>P. schmitzi</i>	-0,586	<i>C. lateralis</i>	-0,329
<i>C. micans</i>	-0,152	<i>C. sordidula</i>	-0,302
Hymenoptera 38	-0,105	<i>P. schmitzi</i>	-0,151
<i>F. subrufa</i>	0,917	<i>F. subrufa</i>	-0,132
<i>T. nigerrimum</i>	1,174	Hymenoptera 38	0,105
		Hymenoptera 39	0,116
		<i>T. nigerrimum</i>	0,537

Nesta análise destacam-se as espécies *C. scutellaris* ('scores' -1,197 e -1,184) e *P. schmitzi* ('scores' -0,586 e -0,515) que tiveram uma maior abundância nos olivais biológicos, e *T. nigerrimum* ('scores' 1,174 e 0,537), obtida em maior número nos olivais convencionais.

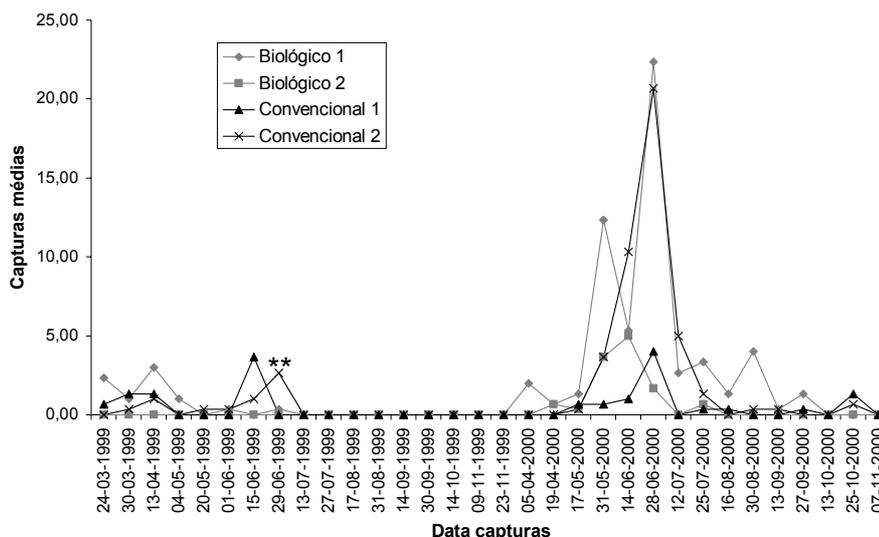
Para um melhor conhecimento da dimensão dessas espécies em cada um dos tipos de olivais, as suas capturas foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis. Os resultados obtidos permitiram observar que *C. scutellaris* esteve presente em maior número nos olivais biológicos, em 2000 (Fig. 187), o que explica os valores dos 'scores' do teste PRC para esta espécie (Quadro 60). Todavia, em 1999, essa situação não se verificou, atendendo às capturas significativamente elevadas desta espécie ($p < 0,05$) registadas no olival C2 (Fig. 187).



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 187 – Evolução temporal do número médio de capturas de *C. scutellaris* obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

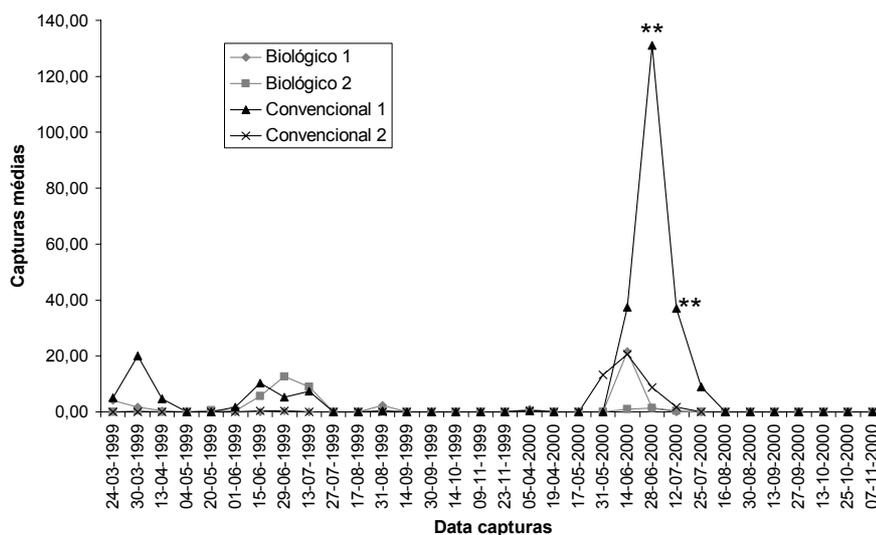
Por sua vez, os 'scores' negativos associados a *P. schmitzi* resultaram do facto do número de capturas ter sido ligeiramente mais elevado nos olivais biológicos, do que nos convencionais, em especial durante 1999 (Fig. 188). Contudo, essas diferenças registaram-se pontualmente e não foram significativas, à excepção de uma única data, 29 de Junho de 1999, associada ao número de capturas registado no olival C2 (Fig. 188).



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 188 – Evolução temporal do número médio de capturas de *P. schmitzi* obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Quanto a *T. nigerrimum*, a obtenção de um ‘score’ elevado na comparação entre os olivais B1/C1 (Quadro 60) deve-se, principalmente, ao grande número de capturas registadas no olival C1, entre Maio e Julho de 2000 (Fig. 189), período onde ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$).



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 189 – Evolução temporal do número médio de capturas de *T. nigerrimum* obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Todavia, a ocorrência de maiores capturas no olival C2, comparativamente a B2, não é tão evidente, o que está em consonância com o ‘score’ relativamente reduzido, com o valor de 0,537 (Quadro 60). De facto, esse valor indica um ligeiro aumento nas capturas em C2, comparativamente a B2, situação que terá sido devida ao maior número de capturas ocorrido no olival C2, durante Maio e Junho de 2000 (Fig. 189).

No entanto, em qualquer das três espécies analisadas, não se observaram diferenças significativas e consistentes ao longo do período de estudo, entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e convencionais.

Estes resultados estão de acordo com o facto da densidade populacional dos Formicidae poder diferir significativamente entre árvores, entre datas de amostragem e entre anos, como foi referido por Morris (1997). Nos factores que influem no número de capturas incluem-se: o tipo de olival, as práticas culturais realizadas e a época de amostragem (Castro *et al.*, 1996, Morris, 1997, Redolfi *et al.*, 1999).

3.1.3.8. Ordem Lepidoptera

Esta foi uma das ordens com reduzida representação no total das capturas de artrópodes obtido nas copas das oliveiras (Quadro 61), à semelhança do observado em Trás-os-Montes e na Beira Interior por Nave *et al.* (2003), onde a presença desta ordem variou entre 0,4 e 1,6% do total de capturas.

De igual forma, o número de Lepidoptera observado em estudos efectuados no Líbano (Heim, 1985) e em Espanha (Torres & Bueno, 2000) também foi reduzido.

Quadro 61 – N° de indivíduos da ordem Lepidoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	197	54	49	26	68
2000	177	53	29	42	53

De notar ainda que a técnica de amostragem utilizada no presente estudo não é adequada para estudos sobre esta ordem (Torres & Bueno, 2000). Com efeito, o ‘método das pancadas’ será pouco apropriado para capturar lepidópteros com actividade crepuscular, pelo que os

insectos obtidos terão caído dos locais de abrigo diurno, localizados nas copas, ou já estariam mortos, atendendo à hora diurna em que foram realizadas as batidas.

A análise da distribuição temporal das capturas (Figs. 190 e 191), mostra a sua ocorrência durante todo o período de estudo embora em maior número na Primavera e no início do Outono e em reduzido número nos meses de temperaturas mais elevadas (Julho e Agosto).

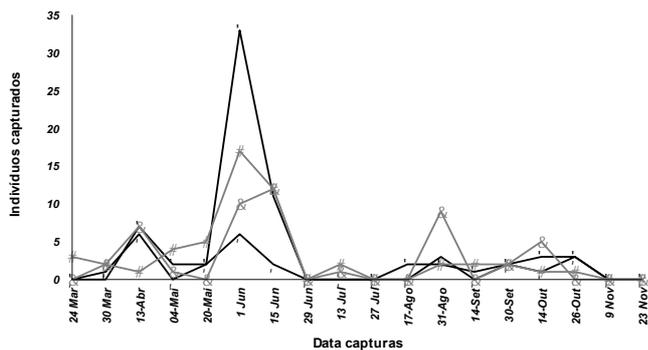


Fig. 190- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Lepidoptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

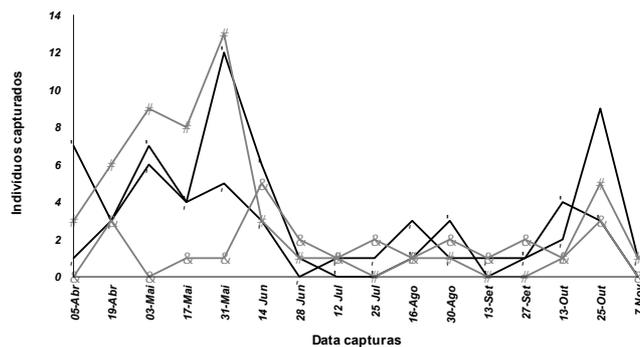
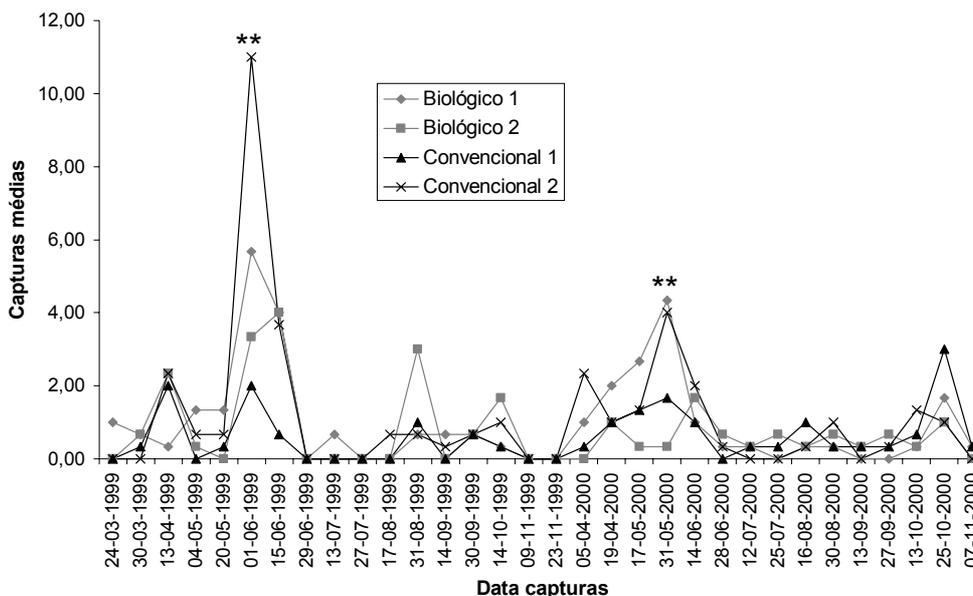


Fig. 191- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Lepidoptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

◆ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Os exemplares obtidos agruparam-se em cinco morfoespécies, contudo, atendendo ao seu reduzido número, não foram estudados a outro nível para além da ordem.

A análise estatística dos resultados ao nível da ordem, pelo teste de Kruskal-Wallis, não evidencia a existência de diferenças significativas entre o número de capturas obtido nos dois tipos de olival (Fig. 192).



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 192 – Evolução temporal do número médio de capturas de Lepidoptera obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Com efeito, apenas se observaram diferenças significativas no número de capturas obtidas em duas datas de amostragem, uma das quais em 1 de Junho de 1999, onde este número foi superior no olival C2 relativamente aos restantes, enquanto que na outra, em 31 de Maio de 2000, isso se verificou nos olivais B1 e C2.

No entanto, no estudo realizado por Ruano *et al.* (2004), em Espanha, estes autores observaram diferenças entre o sistema de produção biológica e os sistemas de protecção integrada e convencional, com maior abundância desta ordem no olival biológico, mas apenas durante Junho.

3.1.3.9. Ordem Neuroptera

A ordem Neuroptera correspondeu a 1,5% das capturas totais de artrópodes nas copas dos olivais experimentais. Este resultado concorda com os obtidos em diversos estudos nos quais esta ordem representou entre 0,3% (Raspi & Malfatti, 1985), 1% (Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994) e 2,7% (Nave *et al.*, 2003) do total de artrópodes capturados.

A distribuição das capturas foi bastante homogénea entre os quatro olivais em estudo (Quadro 62).

Quadro 62 – N° de indivíduos da ordem Neuroptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	579	186	162	122	109
2000	1369	331	307	312	419

Os exemplares capturados pertenceram a quatro famílias (Quadro 63). De entre estas a Chrysopidae e a Coniopterygidae foram as capturadas em maior número, tendo correspondido, em média, a 40% e a 48% do total de capturas desta ordem, em 1999 e 2000, respectivamente. A importância dos Chrysopidae, no olival, foi observada num estudo efectuado por Nave *et al.* (2003) no norte interior de Portugal, no qual esta família totalizou 76% das capturas de Neuroptera.

Quadro 63 – N° de indivíduos de famílias Neuroptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Chrysopidae	313	99	99	66	49
	Coniopterygidae	151	60	30	28	33
	Hemerobiidae	33	12	13	3	5
	Raphidiidae	16	1	2	9	4
	Não identif	66	14	18	16	18
2000	Chrysopidae	525	102	110	152	161
	Coniopterygidae	801	220	188	148	245
	Hemerobiidae	10	3	3	3	1
	Raphidiidae	33	6	6	9	12
	Não identif	0	0	0	0	0

A presença na copa do olival das famílias Chrysopidae, Coniopterygidae e Raphidiidae foi referida em vários estudos (Viggiani & Bianco, 1974, Raspi, 1982, Heim, 1985, Petacchi & Minnocci, 1994, Morris, 1997, Martínez & Ruíz, 1999, Torres & Bueno, 2000), assim como a da família Planipennia, que não foi identificada no presente estudo. Todavia, a família Hemerobiidae, cuja presença ocorreu no presente estudo, apenas é referida no olival por Nave *et al.* (2003).

Merece destaque o incremento observado nas capturas de Coniopterygidae em 2000, as quais foram cerca de cinco vezes superiores às obtidas em 1999 (Quadro 63). As famílias

Hemerobiidae e Raphidiidae observaram-se em pequeno número em qualquer dos olivais do estudo. Todavia, em 1999 as famílias Chrysopidae e Hemerobiidae foram capturadas em maior número nos olivais biológicos, comparativamente aos convencionais (Quadro 63). Contudo, essa tendência inverteu-se em 2000, quando o número de capturas de Chrysopidae foi superior nos olivais convencionais (Quadro 63).

Os exemplares capturados da ordem Neuroptera incluíram-se em sete morfoespécies, das quais três pertenciam à família Chrysopidae, duas à Hemerobiidae, uma à Coniopterygidae e uma à família Raphidiidae (Quadro 64).

Quadro 64 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Neuroptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Chrysopidae	2	3	3	3
	Coniopterygidae	1	1	1	1
	Hemerobiidae	2	2	2	2
	Raphidiidae	1	1	1	1
2000	Chrysopidae	3	3	3	3
	Coniopterygidae	1	1	1	1
	Hemerobiidae	2	2	2	2
	Raphidiidae	1	1	1	1

Contudo, apenas três morfoespécies, Chrysopidae 1, Chrysopidae 3 e Coniopterygidae 1, registaram capturas superiores a 100 indivíduos (Quadro 65).

Quadro 65 - Morfoespécies da ordem Neuroptera, capturadas em maior número nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Chrysopidae 1	165	46	65	32	22
	Chrysopidae 3	148	53	34	34	27
	Coniopterygidae 1	151	60	30	28	33
2000	Chrysopidae 1	125	27	27	36	35
	Chrysopidae 3	400	75	83	116	126
	Coniopterygidae 1	801	220	188	148	245

A distribuição das capturas das morfoespécies referidas não diferiu entre locais de implantação nem entre sistemas de protecção dos olivais. De facto, embora em 1999 tenham ocorrido maiores capturas de Chrysopidae 1 nos olivais biológicos essa diferença não se observou em 2000. Por sua vez, em 2000, as capturas de Chrysopidae 3 foram mais elevadas nos olivais convencionais do que nos biológicos, diferença que não se observou em 1999 (Quadro 65).

As capturas da ordem Neuroptera ocorreram ao longo de todo o período de estudo, embora em maior número entre Março e Junho (Figs 195 e 194).

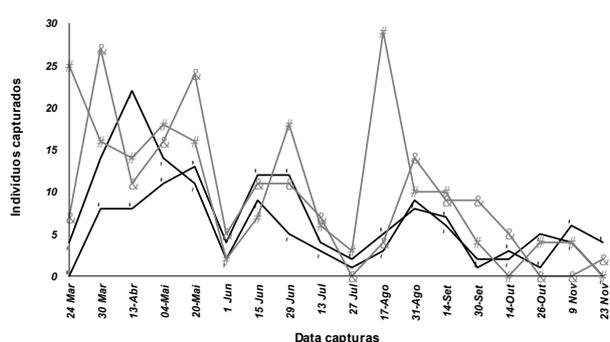


Fig. 193- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Neuroptera, nos olivais experimentais, durante 1999

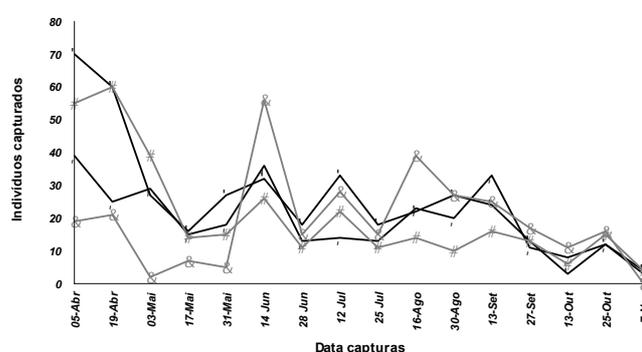


Fig. 194- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Neuroptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

De igual modo, as duas famílias mais numerosas – Chrysopidae e Coniopterygidae – observaram-se durante todo o período, embora com maior número capturas em Março, Abril, Junho e Agosto (Figs 194 a 198).

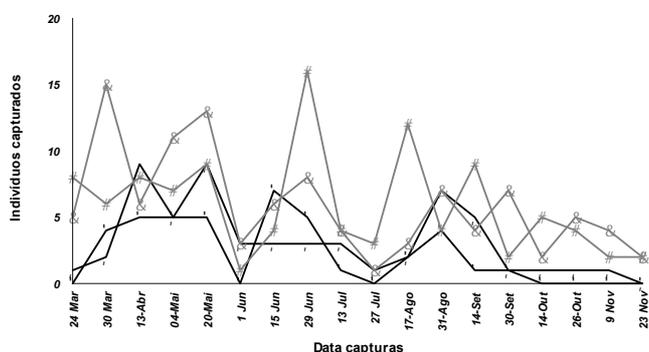


Fig. 195- Distribuição temporal do número de capturas da família Chrysopidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

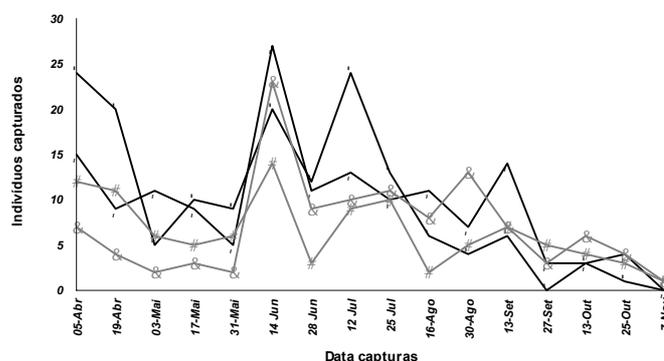


Fig. 196- Distribuição temporal do número de capturas da família Chrysopidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

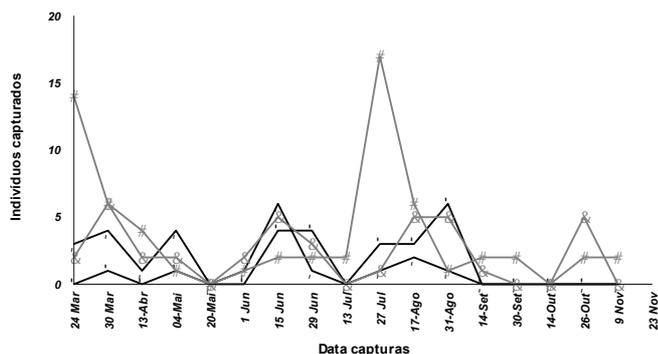


Fig. 197- Distribuição temporal do número de capturas da família Coniopterygidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

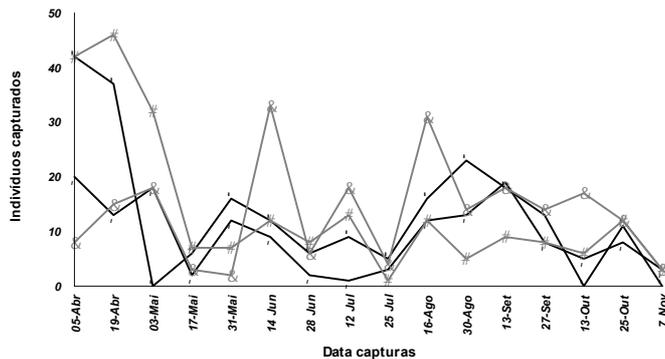


Fig. 198- Distribuição temporal do número de capturas da família Coniopterygidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Os resultados obtidos para a família Chrysopidae foram semelhantes aos observados no olival transmontano onde os crisopídeos adultos foram capturados desde Maio até Novembro, embora nesta região o período de maiores capturas tivesse ocorrido um pouco mais tarde, entre Julho e Outubro (Bento *et al.*, 1999. Lopes *et al.*, 1999). A espécie capturada em maior número em Trás-os-Montes, *C. carnea*, esteve presente no olival entre Maio e Novembro, com um pico de capturas entre Junho e Setembro (Bento *et al.*, 1999, Lopes *et al.*, 1999). No entanto, em estudos realizados em olivais espanhóis, esta família teve uma presença mais numerosa de Maio a Junho (Morris, 1997). Por sua vez, Bento *et al.* (1999) e Torres *et al.* (1999) observaram que o período entre Julho e Outubro era aquele onde ocorriam mais capturas de crisopídeos.

A análise da distribuição temporal das morfoespécies mais capturadas (Figs. 199 a 204) coincidiu, como seria de esperar, com a das famílias correspondentes (Figs. 195 a 198). As suas capturas ocorreram durante praticamente todo o período de pesquisa, tendo sido entre Março e Abril, e em Junho e Agosto, que estas morfoespécies foram capturadas em maior número.

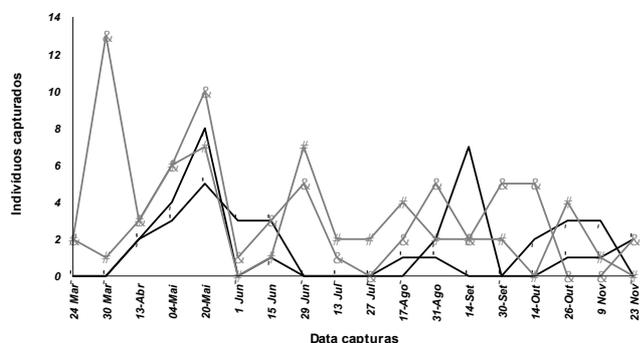


Fig. 199- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Chrysopidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

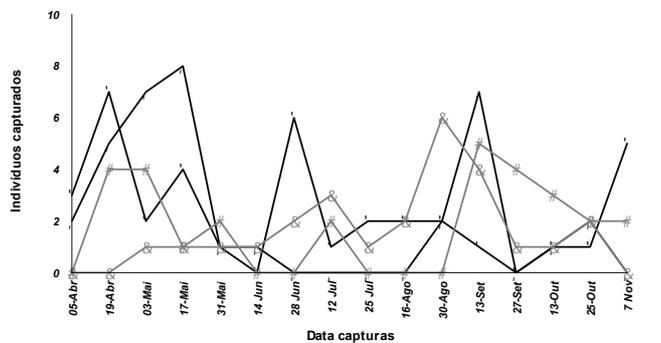


Fig. 200- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Chrysopidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

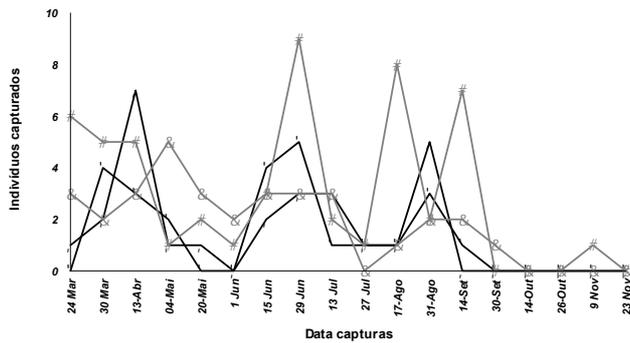


Fig. 201- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Chrysopidae 3, nos olivais experimentais, durante 1999.

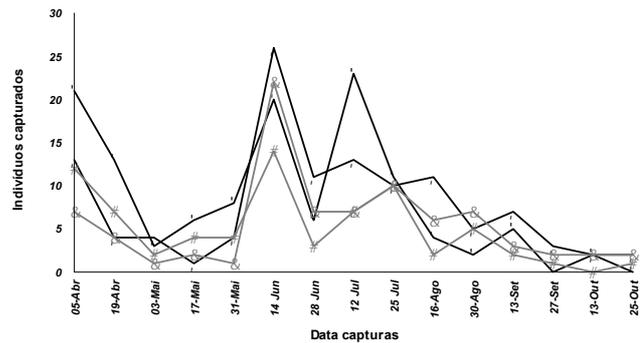


Fig. 202- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Chrysopidae 3, nos olivais experimentais, durante 2000.

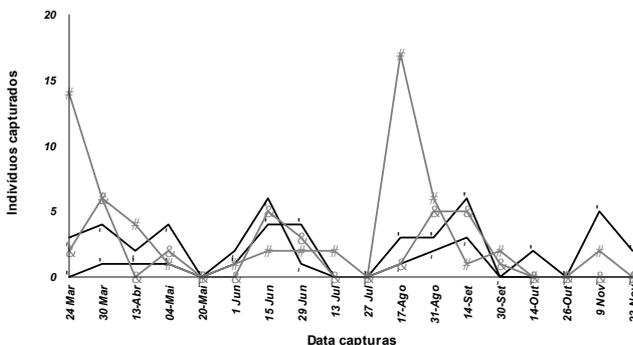


Fig. 203- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Coniopterygidae 1, nos olivais experimentais, durante 1999.

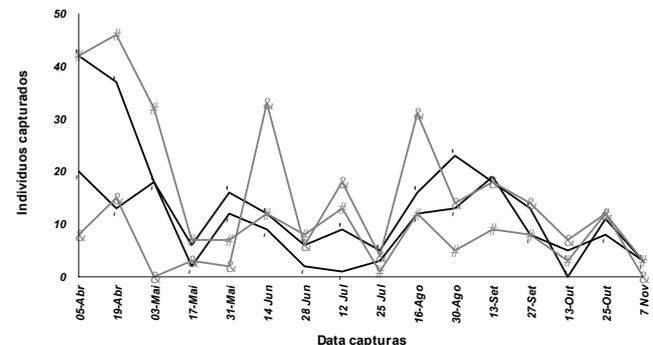


Fig. 204- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Coniopterygidae 1, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

A observação das figuras 193 a 204 sugere não terem existido diferenças consistentes e significativas entre o número de capturas de Neuroptera obtido nos olivais convencionais em comparação com o obtido nos olivais biológicos, resultado suportado estatisticamente pelo teste PRC aplicado ao número de exemplares de famílias da ordem Neuroptera (Figs. 205 e 206). Com efeito, as diferenças observadas entre olivais biológicos e convencionais tiveram inúmeras flutuações irregulares no tempo ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo), sem um padrão definido que permitisse distinguir cada um dos tipos de protecção associados aos olivais experimentais, em termos de capturas de Neuroptera.

Por sua vez, os ‘scores’ relativos ao número de exemplares capturados de cada uma das famílias Neuroptera identificadas, indicam ter existido uma inversão nas diferenças entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e convencionais, consoante o local de implantação considerado, como se observa nas famílias mais capturadas, Coniopterigidae e Chrysopidae (Quadro 66). Com efeito, se as capturas destas duas famílias foram ligeiramente superiores no olival B1 em comparação com C1 (de acordo com os seus ‘scores’ de valor negativo), o olival B2 registou menor número de capturas do que o C2 (‘scores’ de valor positivo).

Quadro 66 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Neuroptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Coniopterigidae	-0,5107	Hemerobiidae	-0,0018
Chrysopidae	-0,2442	Raphidiidae	0,0435
Raphidiidae	0,0105	Chrysopidae	0,359
Hemerobidae	0,026	Coniopterigidae	0,4883

Apenas a família Raphidiidae pareceu ter sido capturada em número um pouco superior nos olivais convencionais, embora com uma diferença insuficiente para ser considerada significativa, atendendo ao reduzido valor dos seus ‘scores’, nomeadamente de 0,0105 e 0,0435 (Quadro 66).

As conclusões retiradas da análise estatística do número de capturas das diferentes famílias de Neuroptera também se aplicam às morfoespécies, face à elevada ocorrência de diferenças irregulares, superiores ou inferiores, verificadas ao longo do período de estudo (como o valor de $p > 0,05$ do teste de Monte Carlo sugere), entre as capturas dos olivais convencionais relativamente às obtidas nos biológicos (Figs. 207 e 208). Nestas condições, não se identificaram diferenças significativas entre estes dois tipos de olival.

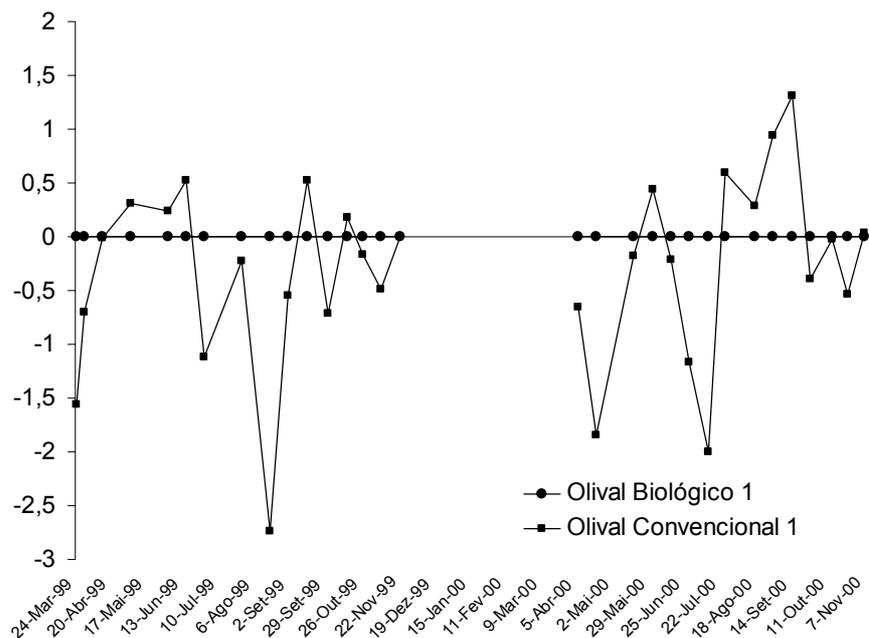


Fig. 207 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Neuroptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

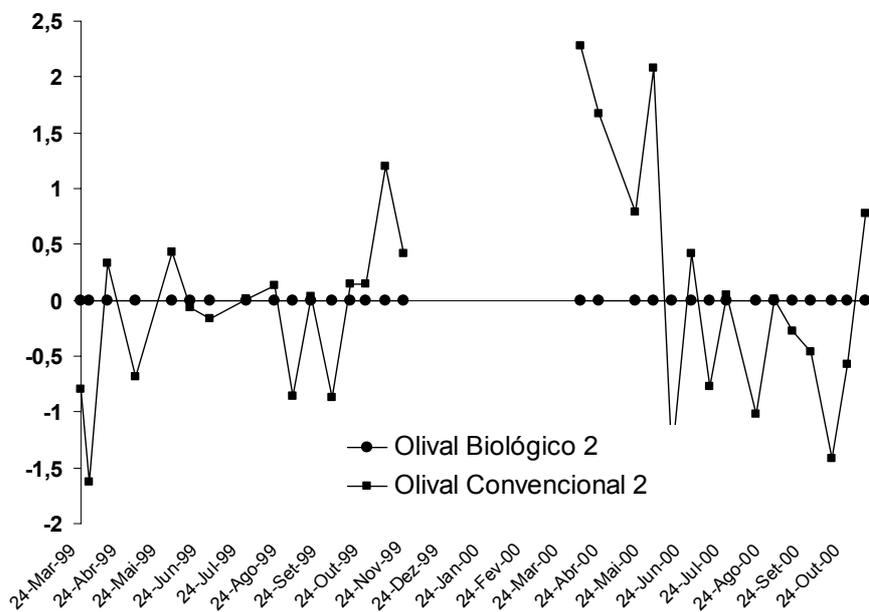


Fig. 208 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Neuroptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

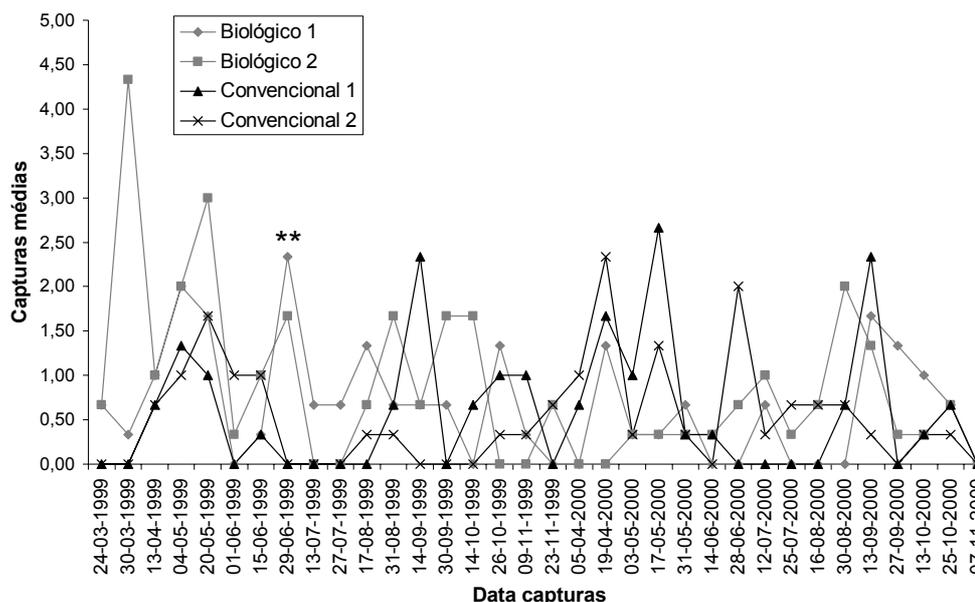
O valor dos ‘scores’ correspondentes ao número de exemplares das morfoespécies mais capturadas mostra que a morfoespécie Chrysopidae 1 esteve presente em número ligeiramente

superior nos olivais biológicos, comparativamente aos olivais convencionais (Quadro 67), atendendo aos seus ‘scores’ de valor negativo (-0,6233 e -0,3272).

Quadro 67 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das morfoespécies da ordem Neuroptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
Coniopterygidae 1	-0,6233	Chrysopidae 1	-0,3272
Chrysopidae 1	-0,2298	Chrysopidae 3	0,0379
Chrysopidae 3	-0,1501	Coniopterygidae 1	0,6254

Por esse motivo procedeu-se a uma análise subsequente do número de capturas de Chrysopidae 1 (Fig. 209), que evidenciou diferenças significativas nesse número apenas em 29 de Junho de 1999 ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis), onde as capturas foram superiores nos olivais biológicos.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 209 – Evolução temporal do número médio de capturas de Chrysopidae 1 obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

A representação gráfica do número médio de capturas desta morfoespécie (Fig. 209) permite uma melhor compreensão dos ‘scores’ obtidos. Assim, se em 1999 as capturas foram

ligeiramente mais numerosas nos olivais biológicos, em 2000 foram semelhantes ou mesmo inferiores às dos olivais convencionais, em muitas das datas de amostragem.

3.1.3.10. Ordem Orthoptera

As capturas de insectos desta ordem foram muito escassas, tendo sido sempre inferiores a vinte exemplares (Quadro 68). Nave *et al.* (2003) também registaram um reduzido número de capturas (cinco insectos) desta ordem em olivais de Trás-os-Montes e da Beira Interior.

À semelhança do referido para a ordem Lepidoptera, o reduzido número de capturas de Orthoptera pode ter resultado da inadequação do método de amostragem utilizado, embora possa contribuir para dar alguma informação sobre a sua importância no olival.

Quadro 68 – N° de indivíduos da ordem Orthoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	19	6	4	4	5
2000	14	6	2	4	2

As capturas de orthoptera ocorreram apenas nos meses de Verão, mais concretamente entre Junho a Agosto, em 1999, e em Junho e Julho, em 2000. O reduzido número de capturas obtido não permite qualquer tipo de análise subsequente.

3.1.3.11. Ordem Plecoptera

Esta foi também uma ordem com representatividade reduzida no total de artrópodes capturados. À semelhança do que sucedeu com a ordem Orthoptera, o número de capturas totais foi sempre inferior a vinte exemplares, em qualquer dos anos do estudo (Quadro 69).

Quadro 69 – N° de indivíduos da ordem Plecoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	9	4	1	3	1
2000	14	1	0	13	0

A sua presença nos olivais experimentais ocorreu apenas de Março a Abril, embora em 1999 tivessem sido capturados dois indivíduos no final do mês de Setembro.

Atendendo ao reduzido número de exemplares capturados, não se procedeu à análise estatística dos resultados desta ordem.

3.1.3.12. Ordem Psocoptera

Esta ordem foi responsável por 12,5% do total de artrópodes capturados, resultado concordante com o observado por Morris *et al.* (1999b) e Petacchi & Minnocci (1993 e 1994), que referem ser esta ordem detritívora uma das mais frequentes no olival. Esta ordem foi igualmente observada no olival de Trás-os-Montes e da Beira Interior com capturas que oscilaram entre 25% (Santos *et al.*, 2002a) e 1% (Nave *et al.*, 2003), do total de artrópodes obtido.

Em 1999, as capturas foram relativamente semelhantes em três dos quatro olivais do ensaio, com o olival C1 a registar um menor número de presenças (Quadro 70). Em 2000, o número de capturas observado em C2 foi muito superior ao obtido nos restantes olivais e sobretudo relativamente a B1 (Quadro 70). Contudo, em nenhum dos anos se observaram diferenças consistentes entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e nos convencionais.

Quadro 70 – N° de indivíduos da ordem Psocoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	7861	2140	2180	1236	2305
2000	9146	895	1227	1179	5845

Nesta ordem identificaram-se quatro famílias: Hemipsocidae, Ectopsocidae, Psocidae, e Psyllipsocidae. Em cada uma dessas famílias identificou-se uma única morfoespécie. Por esse motivo, as observações relativas às famílias foram idênticas às das morfoespécies correspondentes, pelo que apenas se faz a apresentação dos resultados relativos às últimas (Quadro 71).

As morfoespécies capturadas em maior número foram as Hemipsocidae 1 e Ectopsocidae 1. Em 1999, as capturas destas duas famílias foram relativamente semelhantes, mas em 2000 as capturas de Ectopsocidae 1 foram muito superiores às de Hemipsocidae 1 (Quadro 71).

Quadro 71 – Morfoespécies da ordem Psocoptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Hemipsocidae 1	4187	1371	856	677	1283
	Ectopsocidae 1	3527	709	1310	496	1012
	Psocidae 1	73	13	6	47	7
	Psyllipsocidae 1	1	0	0	1	0
2000	Hemipsocidae 1	1530	501	360	448	221
	Ectopsocidae 1	7451	297	860	699	5595
	Psocidae 1	120	81	3	21	15
	Psyllipsocidae 1	5	3	2	0	0

A análise da distribuição temporal das capturas mostra que estas se concentraram em Junho, em especial na segunda semana desse mês na qual, em ambos os anos, se registou um pico muito elevado (Figs 209 e 210).

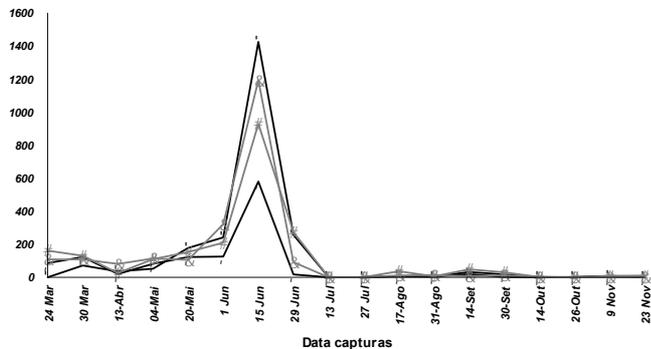


Fig. 209- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Psocoptera, nos olivais experimentais, em 1999.

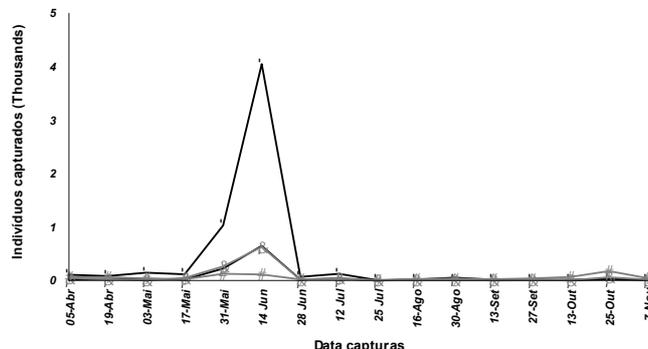


Fig. 210- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Psocoptera, nos olivais experimentais, em 2000.

○ Biológico 1 □ Biológico 2 ● Convencional 1 ★ Convencional 2

Este resultado diferiu dos obtidos por Petacchi & Minnocci (1993 e 1994), onde a presença desta ordem aumentou de importância a partir da segunda metade de Agosto.

A distribuição das capturas ao nível da ordem foi coincidente com as das morfoespécies Ectopsocidae 1 (Figs. 211 e 212) e Hemipsocidae 1 (Figs 213 e 214), embora em 2000, as capturas desta última família se tenham verificado até Novembro, onde se verificou um segundo pico no final do mês de Outubro (Fig. 214).

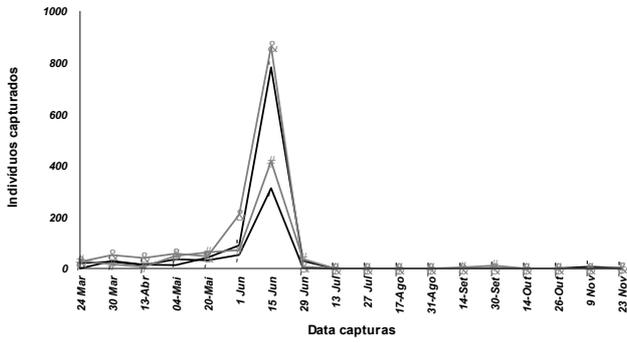


Fig. 211- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Ectopsocidae 1, nos olivais experimentais, em 1999.

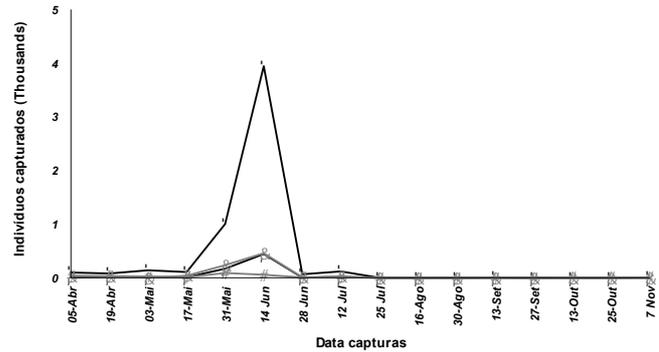


Fig. 212- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Ectopsocidae 1, nos olivais experimentais, em 2000.

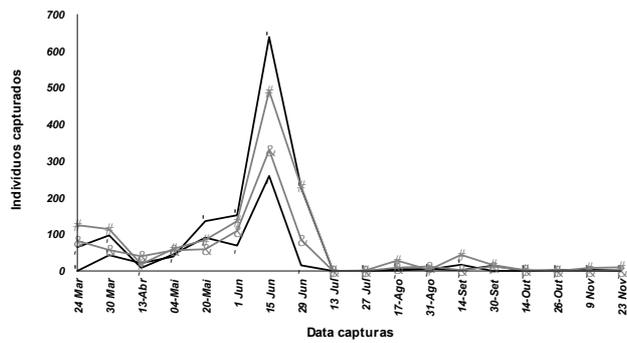


Fig. 213- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Hemipsocidae 1, nos olivais experimentais, em 1999.

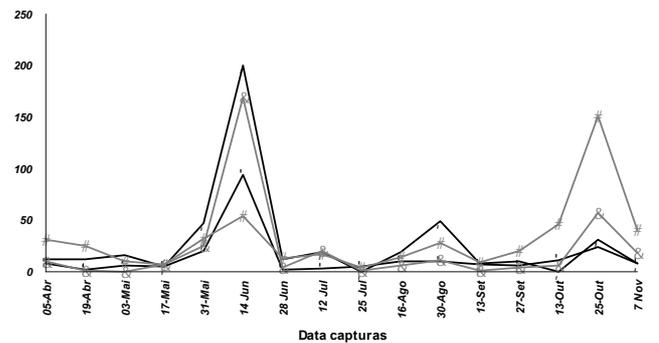


Fig. 214- Distribuição temporal do número de capturas da morfoespécie Hemipsocidae 1, nos olivais experimentais, em 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

A análise estatística do número de capturas das morfoespécies de Psocoptera não evidenciou diferenças significativas entre as capturas dos olivais convencionais relativamente às obtidas nos olivais biológicos ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo). O mesmo pode ser verificado nas figuras 215 e 216, onde se observa uma grande irregularidade nas capturas obtidas nos olivais convencionais, em comparação com as obtidas nos olivais biológicos, em cada local de estudo.

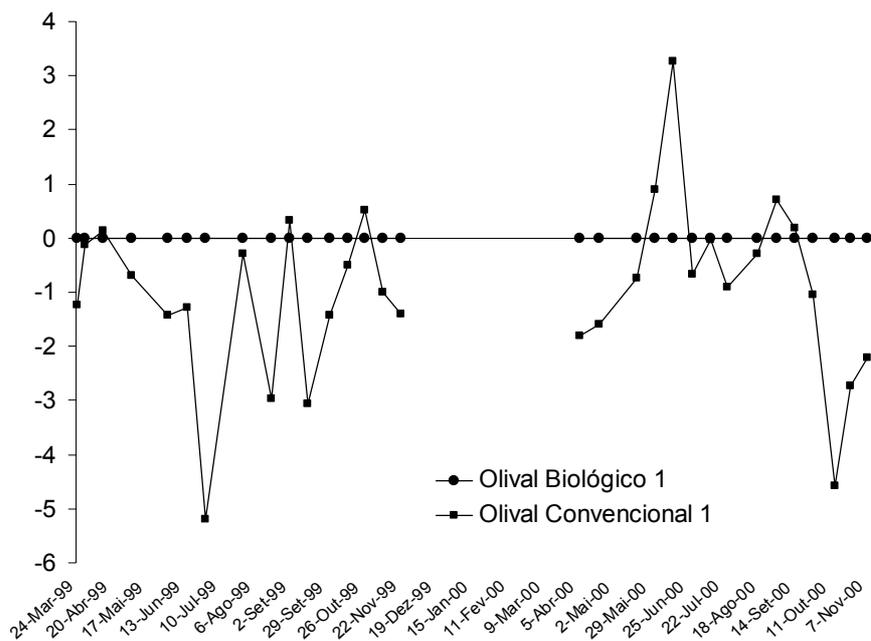


Fig. 215 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Psocoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

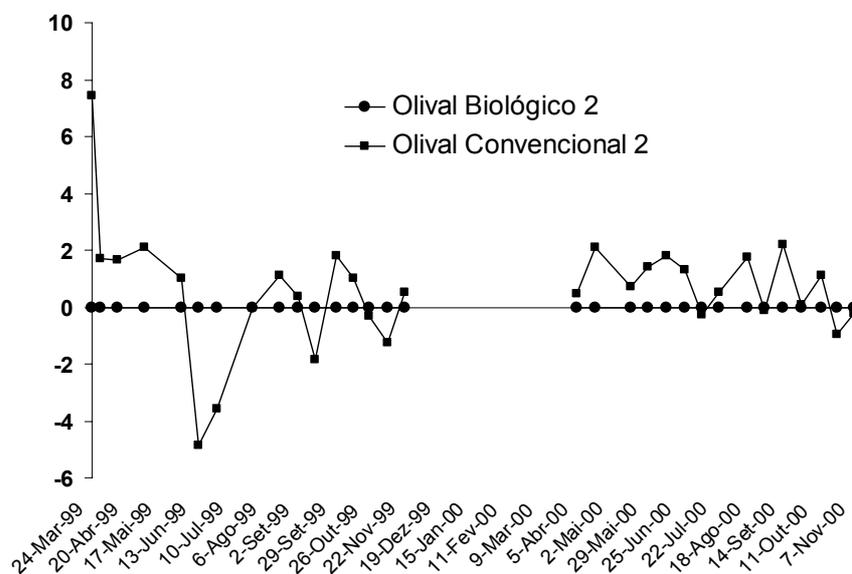


Fig. 216 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Psocoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise dos ‘scores’ correspondentes às capturas de cada uma das morfoespécies (Quadro 72), mostra que apenas as morfoespécies capturadas em maior número, Hemipsocidae 1 e Ectopsocidae 1, obtiveram ‘scores’ de valor mais elevado.

Quadro 72 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das morfoespécies da ordem Psocoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécies	Scores	Morfoespécies	Scores
Hemipsocidae 1	-0,5726	Psyllipsocidae 1	0,0016
Ectopsocidae 1	-0,2691	Psocidae 1	0,0637
Psocidae 1	-0,0559	Ectopsocidae 1	0,3451
Psyllipsocidae 1	-0,0156	Hemipsocidae 1	0,369

Contudo, embora estas duas morfoespécies tenham sido capturadas em número ligeiramente superior no olival B1 (‘scores’ de valor -0,5726 e -0,2691), em comparação com C1, esse número foi inferior em B2 relativamente a C2 (‘scores’ de valor 0,3451 e 0,369), o que confirma a impossibilidade de estabelecer diferenças significativas entre os dois tipos de olival em estudo.

3.1.3.13. Ordem Thysanoptera

As capturas desta ordem representaram apenas 0,28% do total de artrópodes capturados. Contrariamente ao observado, Rei & Dias (1998) referem a existência de populações muito abundantes desta ordem, divididas pelas suas sub-ordens Terebrantia e Tubulifera, em olivais alentejanos. Com efeito, a representatividade desta ordem no olival pode variar entre uma 1,5% a 9% (Loni, 1992, Morris, 1997, Nave *et al.*, 2003), e 17,8% do total de artrópodes (Raspi & Malfatti, 1985), podendo ainda ser uma das mais abundantes na orla das copas (Ruano *et al.*, 2004). Todavia, as causas destas variações ainda não foram apuradas.

No presente estudo o número de capturas de Thysanoptera diferiu entre olivais sem um padrão constante (Quadro 73). Com efeito, em 1999 o olival B2 foi aquele onde se obtiveram mais capturas mas, em 2000, foi o que menor número registou. Em contrapartida, o olival C1, que teve menor número de capturas em 1999, foi aquele onde se observou maior número de indivíduos em 2000 (Quadro 73).

Quadro 73 – Nº de indivíduos da ordem Thysanoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, em 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	284	88	119	40	37
2000	1077	299	187	359	232

Os exemplares capturados agruparam-se apenas ao nível das suas sub-ordens Terebrantia e Tubulifera (Quadro 74), devido à dificuldade de se proceder à identificação de morfoespécies, atendendo ao pequeno tamanho dos indivíduos desta ordem.

Quadro 74 – Nº de indivíduos das sub-ordens Terebrantia e Tubulifera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, pela técnica das pancadas, durante 1999 e 2000.

Ano	Sub-ordem	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Terebrantia	126	27	67	18	14
	Tubulifera	158	61	52	22	23
2000	Terebrantia	529	147	95	175	112
	Tubulifera	548	152	92	184	120

Em termos temporais, a ordem Thysanoptera teve dois períodos de maiores capturas, ocorridos em Maio e Junho e Agosto e Setembro, em 1999, e ainda em Setembro e Outubro, como se verificou em 2000 (Figs. 217 e 218), devido às capturas de Terebrantia (Fig. 220).

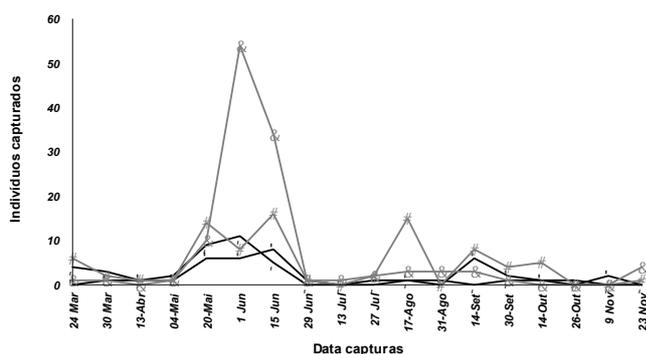


Fig. 217- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Thysanoptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

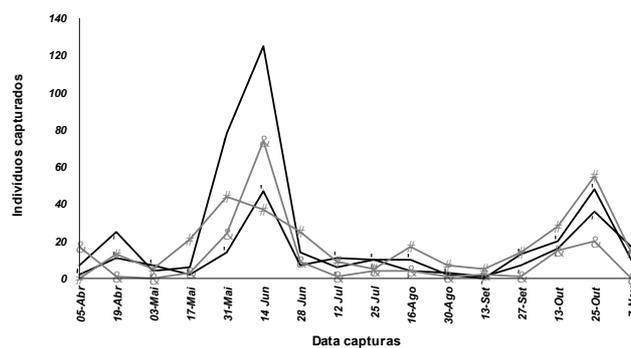


Fig. 218- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Thysanoptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

○ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

As capturas de ambas as sub-ordens tiveram uma distribuição temporal muito semelhante à observada para a ordem (Figs 219 a 222).

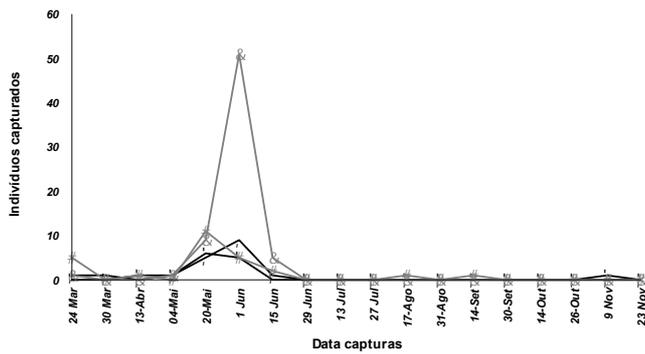


Fig. 219- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Terebrantia, nos olivais convencionais, durante 1999.

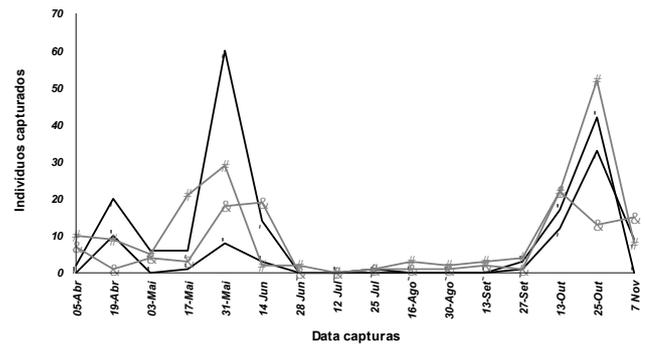


Fig. 220- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Terebrantia, nos olivais convencionais, durante 2000.

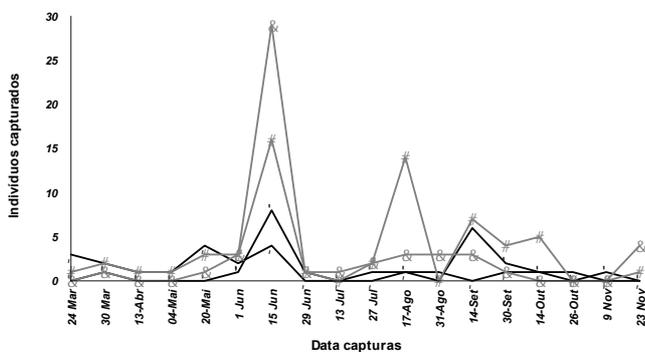


Fig. 221- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Tubulifera, nos olivais convencionais, durante 1999.

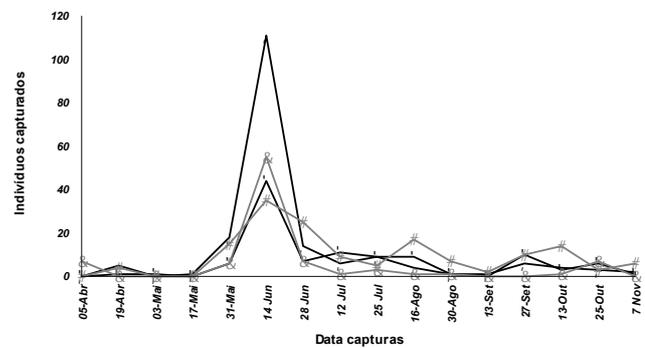
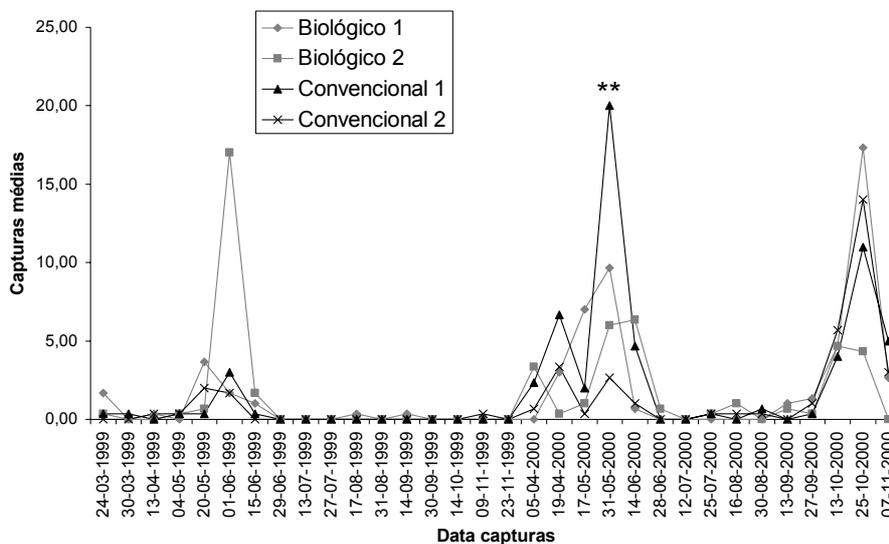


Fig. 222- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Tubulifera, nos olivais convencionais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

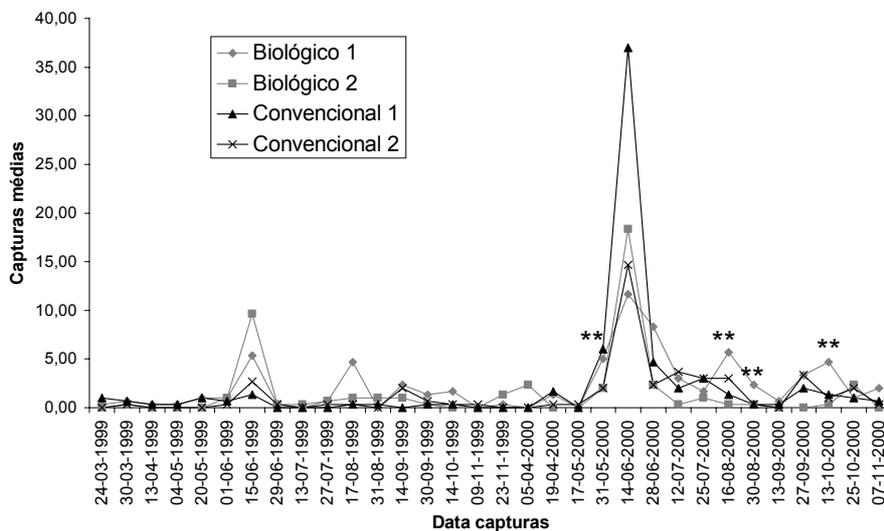
A análise das figuras 217 a 222, aponta para a inexistência de diferenças significativas entre o número de Thysanoptera obtido nos olivais biológicos e convencionais, durante os dois anos de estudo.

De igual modo, a análise estatística do número de capturas de cada uma das sub-ordens (Figs. 223 e 224), embora tenha identificado algumas datas onde ocorreram diferenças significativas entre os olivais experimentais ($p < 0,05$, teste de Kruskal-wallis), estas não foram consistentes de modo a permitirem identificar diferenças entre as capturas registadas nos olivais convencionais, relativamente às obtidas nos olivais biológicos, ao longo do período de pesquisa.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 223 – Evolução temporal do número médio de capturas de Terebrantia obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.



Legenda: (**) $p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis

Fig. 224 – Evolução temporal do número médio de capturas de Tubulifera obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

3.2. Artropodofauna do solo dos olivais experimentais

As capturas obtidas pelas armadilhas de queda foram dominadas inequivocamente pela ordem Hymenoptera, tanto em 1999, quando foi responsável por 92% das capturas, como em 2000, quando correspondeu a 89% das capturas (Figs. 225 e 226). As restantes ordens mais representadas no total dos 36 492 artrópodes capturados nos dois anos de estudo, foram: Araneae, Coleoptera e Orthoptera. De entre estas, as ordens Araneae e Coleoptera foram as mais importantes em capturas correspondendo, respectivamente, a 4% e 2% das capturas em 1999, e a 5% e 3,9% em 2000. Foram ainda capturados indivíduos pertencentes a dez outras ordens embora apenas tenham correspondido, em média, a 7% do total de capturas obtido por armadilhas de queda (Figs. 225 e 226). De seguida, procede-se à análise dos resultados obtidos relativamente a cada uma destas ordens.

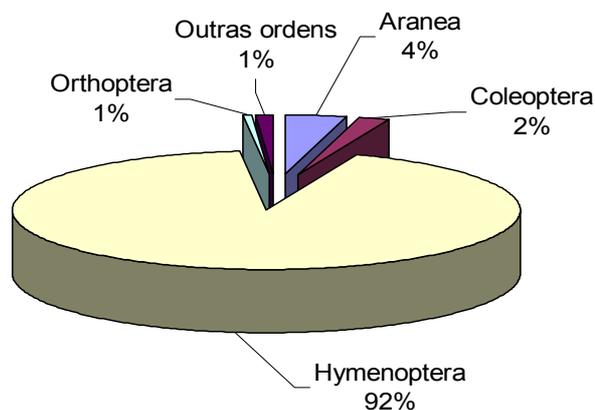


Fig. 225 – Distribuição percentual das capturas associadas às ordens e sub-ordens identificadas nos olivais experimentais, obtidas por armadilhas de queda, durante 1999.

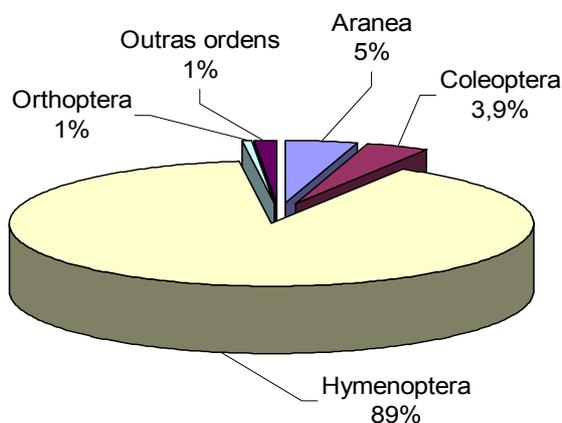


Fig. 226– Distribuição percentual das capturas associadas às ordens e sub-ordens identificadas nos olivais experimentais, obtidas por armadilhas de queda, durante 2000.

Na generalidade das ordens identificadas, o número de exemplares capturados foi superior em 2000, relativamente a 1999.

3.2.1. Classe Arachnida

3.2.1.1. Ordem Araneae

Esta foi a segunda ordem mais capturada nas armadilhas de queda, embora em quantitativos bastante mais reduzidos do que a ordem Hymenoptera. As capturas de Araneae foram muito semelhantes durante os dois anos de recolha, e por olival experimental (Quadro 75), à excepção do olival B2, onde as capturas, em 2000, foram o dobro das obtidas em 1999. Contudo, convém notar que não se tratava do mesmo olival uma vez que, por razões já apresentadas, o olival observado em 1999 teve de ser substituído.

Quadro 75 – N° de indivíduos da ordem Araneae capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	778	227	89	289	173
2000	759	220	160	218	161

A presença da ordem Araneae no solo do olival foi observada por vários autores, embora a sua abundância possa variar entre reduzida (Morris, 1997, Morris & Campos, 1999), ou ser um dos principais grupos de artrópodes capturados (Castro *et al.*, 1996). A este propósito, Morris (1997) sugere que as reduzidas capturas de Araneae, podem ser consequência da elevada presença de Formicidae no solo do olival. Todavia, no presente estudo, apesar das capturas de Formicidae terem sido muito elevadas foi possível contabilizar-se um número significativo de Araneae. Deste modo, outras causas podem concorrer para que a presença da ordem Araneae no solo dos olivais possa variar entre olivais e regiões. Entre essas causas podem estar a mobilização do solo e a remoção da vegetação espontânea, que podem destruir estruturas adequadas para a construção de teias, tornando o habitat inóspito para a instalação das aranhas, sobretudo as de grandes dimensões (McNett & Rypstra, 2000).

As capturas de Araneae foram repartidas por onze famílias, das quais se destaca a Gnaphosidae, por ter registado o maior número de indivíduos capturados, em ambos os anos de estudo (Quadro 76).

Quadro 76 – Nº de indivíduos pertencentes a famílias da ordem Araneae, capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Agelenidae	9	2	1	2	4
	Gnaphosidae	359	89	48	147	75
	Linyphiidae	3	0	1	1	1
	Lycosidae	83	27	12	32	12
	Philodromidae	17	2	2	10	3
	Pisauridae	3	1	1	1	0
	Salticidae	45	9	12	11	13
	Theridiidae	1	0	0	0	1
	Thomisidae	66	9	2	45	10
	Zodariidae	158	80	6	30	42
	Zoridae	2	1	1	0	0
	Não identif	31	6	3	12	10
	2000	Agelenidae	12	2	4	3
Gnaphosidae		335	97	52	97	89
Linyphiidae		28	3	13	10	3
Lycosidae		12	1	1	5	5
Philodromidae		31	11	7	7	6
Pisauridae		1	0	1	0	0
Salticidae		25	7	10	4	4
Theridiidae		1	0	1	0	0
Thomisidae		115	15	16	51	33
Zodariidae		107	60	26	13	8
Zoridae		19	0	19	0	0
Não identif.		73	24	11	27	11

As capturas de Gnaphosidae foram semelhantes entre anos, embora se tenham observado diferenças entre olivais experimentais. Com efeito, tanto em 1999 como em 2000, o olival B2 foi aquele onde se registaram menores capturas desta família (Quadro 76). No entanto, em 1999 as capturas desta família predominaram no olival C1 (Quadro 76).

Outra família com importância numérica, durante os dois anos de estudo, foi a Zodariidae cujas capturas corresponderam, em média, a um terço das verificadas no caso da Gnaphosidae (Quadro 76). Em termos de distribuição, as capturas de Zodariidae foram superiores no olival B1, em qualquer dos anos, enquanto os restantes olivais sofreram variações entre anos. Nesta ordem destacaram-se ainda outras famílias, pelo quantitativo capturado. Foi o caso dos Lycosidae, que em 1999 foi a terceira família mais capturada nas armadilhas de queda. Pelo contrário, em 2000 as capturas desta família foram muito baixas, sobretudo devido à grande

redução verificada nos olivais B1 e C1, aqueles onde maiores capturas se tinham registado em 1999 (Quadro 76). Esse facto não impediu, que em 2000, as capturas verificadas nos olivais convencionais tivessem sido superiores às dos olivais biológicos, embora sempre em quantidades muito reduzidas.

Também os Thomisidae tiveram importância numérica, em especial durante 2000, quando foram a terceira família mais capturada, ocupando o lugar que os Lycosidae tinham tido em 1999. Os Thomisidae foram significativamente mais capturados no olival C1, em ambos os anos (Quadro 76).

Os exemplares da ordem Araneae foram distribuídos por 57 morfoespécies das quais 20 pertenciam à família Gnaphosidae, sete às famílias Thomisidae e Zodariidae, seis à família Salticidae, e três à família Lycosidae e Philodromidae. As restantes famílias estiveram representadas por uma única morfoespécie (Quadro 77).

Quadro 77 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Araneae, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Famílias	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Agelenidae	1	1	1	1
	Gnaphosidae	14	13	14	16
	Linyphiidae	0	1	1	1
	Lycosidae	3	3	3	3
	Philodromidae	1	1	3	2
	Pisauridae	1	1	1	0
	Salticidae	3	4	3	6
	Theridiidae	0	0	0	1
	Thomisidae	2	2	4	3
	Zodariidae	4	3	4	4
	Zoridae	1	1	0	0
	Não ident.	3	3	7	6
	2000	Agelenidae	1	1	1
Gnaphosidae		19	20	18	17
Linyphiidae		2	3	4	3
Lycosidae		1	1	3	2
Philodromidae		1	2	3	2
Pisauridae		0	1	0	0
Salticidae		4	6	4	4
Theridiidae		0	1	0	0
Thomisidae		5	4	5	7
Zodariidae		7	4	5	5
Zoridae		0	1	0	0
Não ident.		8	11	8	6

Por não terem existido morfoespécies com capturas superiores a 100 indivíduos, foram consideradas, para análise, aquelas cujas capturas tivessem excedido 50 indivíduos. No conjunto das morfoespécies identificadas, Gnaphosidae 15p foi a mais capturada durante os dois anos (Quadro 78). Em 1999, esta morfoespécie foi capturada em maior número nos olivais B1 e C1, relativamente aos restantes, mas, em 2000, apenas B2 registou menor número de capturas comparativamente aos outros olivais.

Quadro 78 - Morfoespécies da ordem Araneae mais capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Código	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Gnaphosidae 6p	77	21	12	26	18
	Gnaphosidae 15p	90	16	8	48	18
	Zodariidae 6p	79	27	4	10	38
	Lycosidae 2p	59	18	8	25	8
2000	Gnaphosidae 15p	65	17	6	20	22
	Zodariidae 4p	53	42	6	4	1
	Thomisidae 6p	60	10	10	26	14

A importância das restantes morfoespécies diferiu entre anos. Assim, em 1999, as morfoespécies Zodariidae 6p, Gnaphosidae 6p e Lycosidae 2p foram as que se seguiram, em termos decrescentes de capturas, à Gnaphosidae 15p (Quadro 78). Já em 2000, foram Thomisidae 6p e Zodariidae 4p.

A análise da distribuição das morfoespécies entre os dois tipos de olival estudados não mostra diferenças evidentes no número de capturas obtido. As diferenças observadas ocorreram entre olivais mas sem um padrão constante entre anos. Por outro lado, em 1999 Gnaphosidae 6p e Lycosidae 2p foram mais capturadas nos olivais B1 e C1, enquanto Zodariidae 6p foi mais capturada em B1 e C2 (Quadro 78). Destaque ainda para a morfoespécie Zodariidae 4p, cuja presença foi quase exclusivamente observada no olival B1.

Temporalmente, as capturas da ordem Araneae verificaram-se durante todo o período de estudo (Figs. 227 e 228), embora em maior número na segunda quinzena do mês de Setembro e com algum significado em meados do mês de Julho, tanto em 1999 como em 2000.

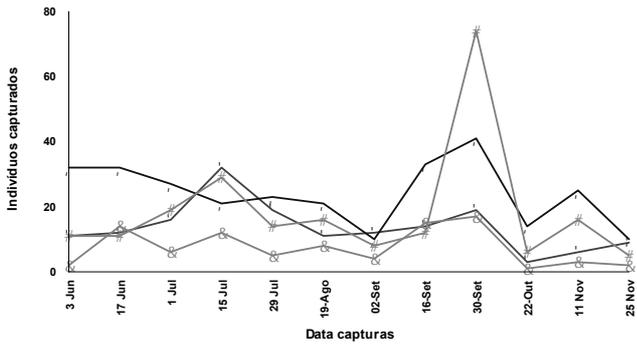


Fig. 227- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Araneae, nos olivais experimentais, durante 1999.

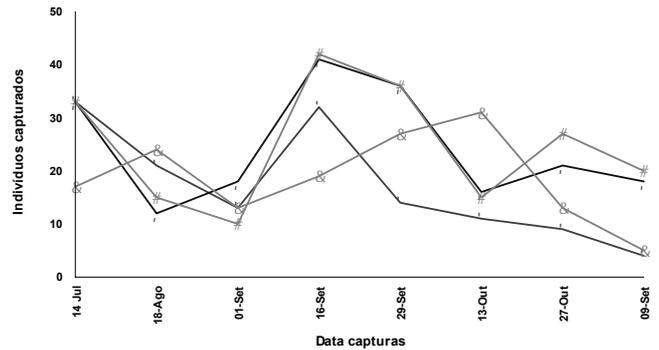


Fig. 228- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Araneae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Esta distribuição temporal está muito relacionada com a da família Gnaphosidae, sobretudo em 2000, dada a sua importância no número de capturas da ordem (Figs. 229 e 230). Contudo, distribuição idêntica foi observada nas famílias Zodariidae e Thomisidae (Figs. 231 a 234).

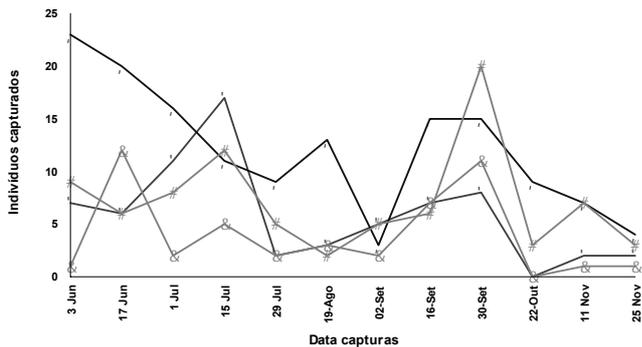


Fig. 229- Distribuição temporal do número de capturas da família Gnaphosidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

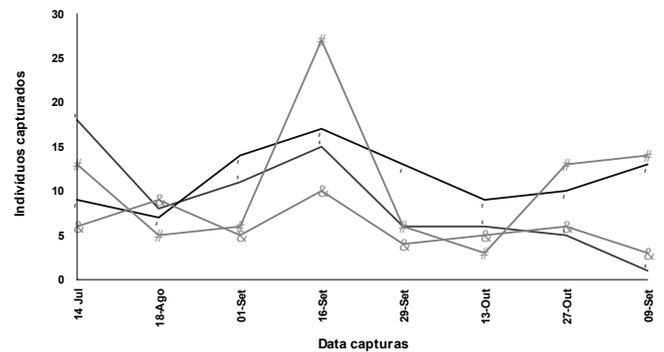


Fig. 230- Distribuição temporal do número de capturas da família Gnaphosidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

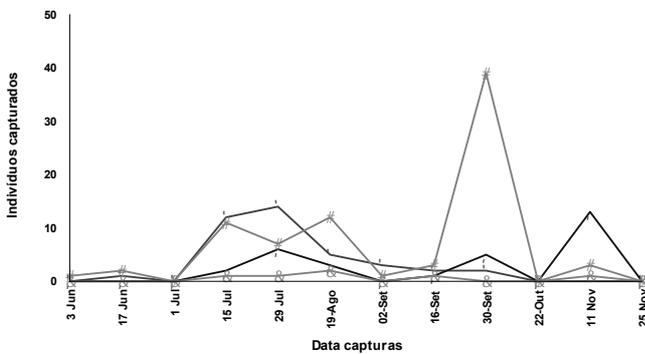


Fig. 231- Distribuição temporal do número de capturas da família Zodariidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

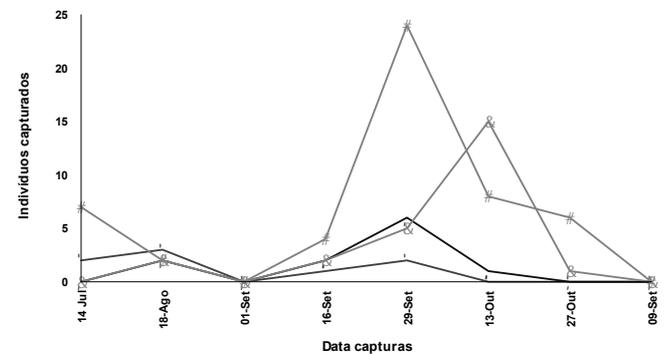


Fig. 232- Distribuição temporal do número de capturas da família Zodariidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

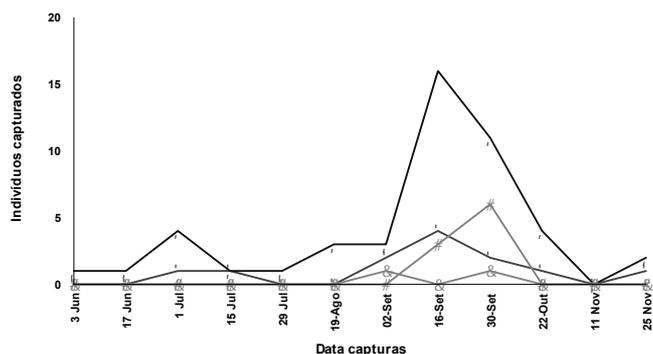


Fig. 233- Distribuição temporal do número de capturas da família Thomisidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

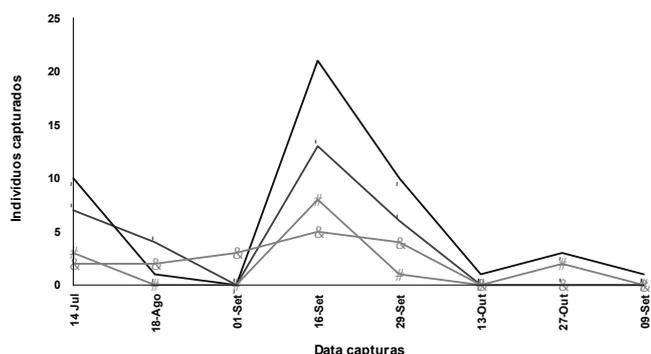


Fig. 234- Distribuição temporal do número de capturas Thomisidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

As capturas da família Lycosidae seguiram um padrão de distribuição ligeiramente diferente, concentrando-se em Junho e Julho sendo quase inexistentes entre Agosto e Outubro, para surgirem de novo em Outubro e Novembro (Figs. 235 e 236).

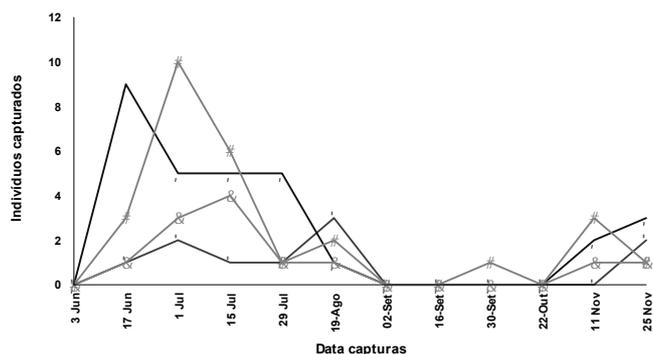


Fig. 235- Distribuição temporal do número de capturas da família Lycosidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

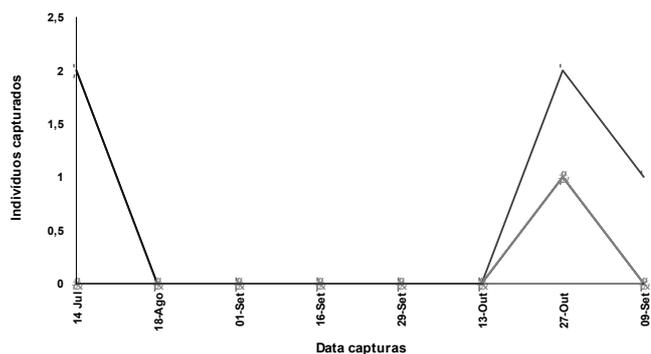


Fig. 236- Distribuição temporal do número de capturas da família Lycosidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Relativamente às morfoespécies com maior número de capturas, verificou-se que Gnaphosidae 15p se obteve entre Junho a Setembro, embora principalmente entre Agosto e Setembro (Figs. 237 e 238). Zodariidae 6p capturou-se maioritariamente entre Julho e Agosto e, em número mais reduzido, em Setembro (Figs. 239 e 240). Quanto a Gnaphosidae 6p capturou-se essencialmente em Julho, embora também tenha sido obtido um número significativo de capturas em Setembro, especialmente em 1999 (Figs. 241 e 242).

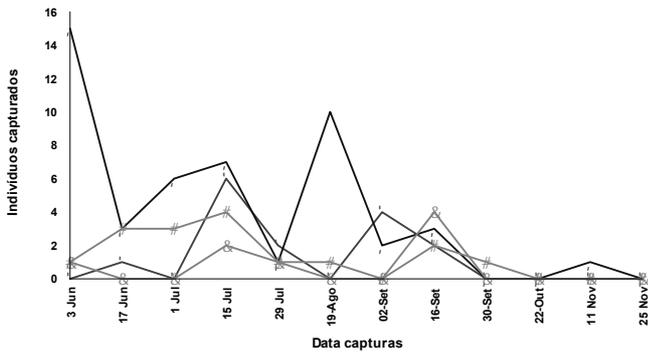


Fig. 237- Distribuição temporal do número de capturas de Gnaphosidae 15p, nos olivais experimentais, durante 1999.

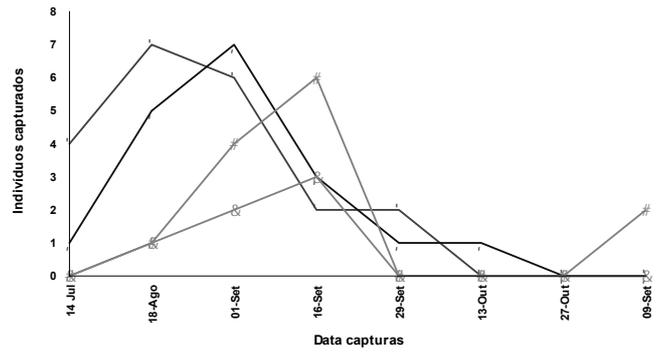


Fig. 238- Distribuição temporal do número de capturas de Gnaphosidae 15p, nos olivais experimentais, durante 2000.

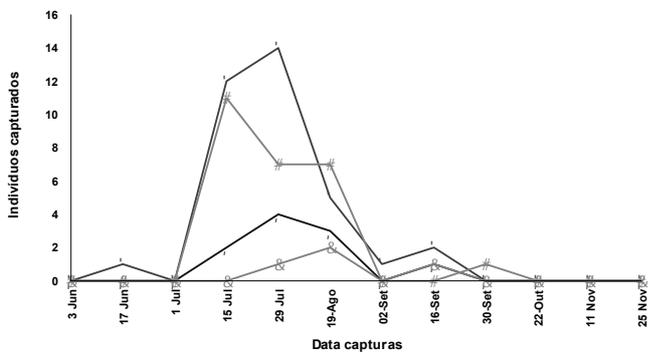


Fig. 239- Distribuição temporal do número de capturas de Zodariidae 6p, nos olivais experimentais, durante 2000.

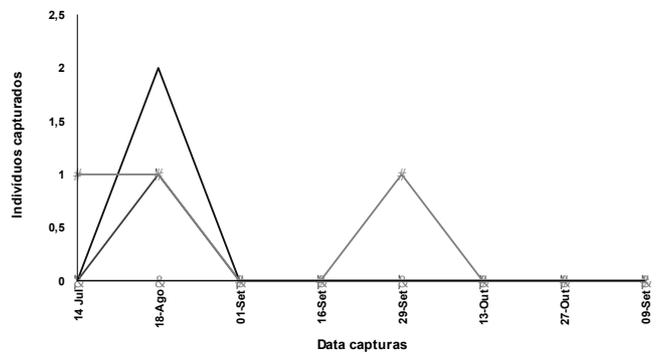


Fig. 240- Distribuição temporal do número de capturas de Zodariidae 6p, nos olivais experimentais, durante 1999.

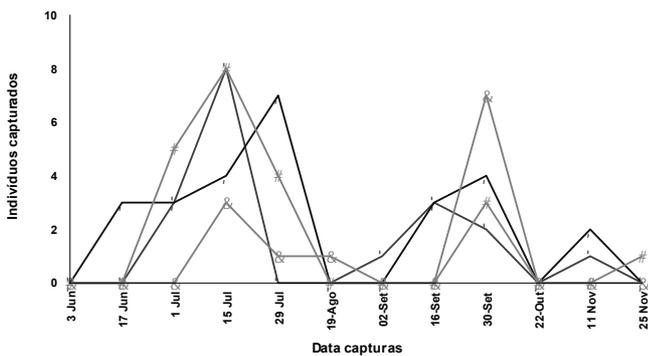


Fig. 241- Distribuição temporal do número de capturas de Gnaphosidae 6p, nos olivais experimentais, durante 1999.

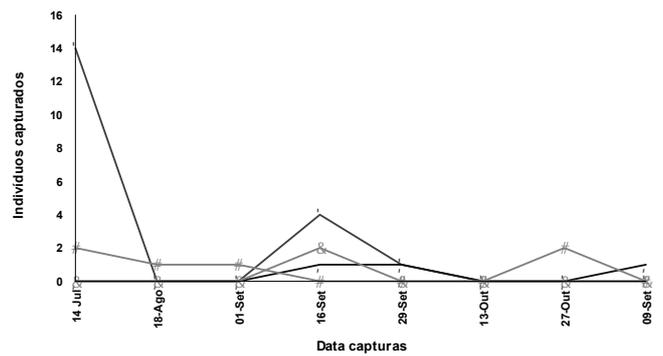


Fig. 242- Distribuição temporal do número de capturas de Gnaphosidae 6p, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Os Thomisidae 6p e os Zodariidae 4p tiveram as suas capturas concentradas em Setembro (Figs. 243 a 246).

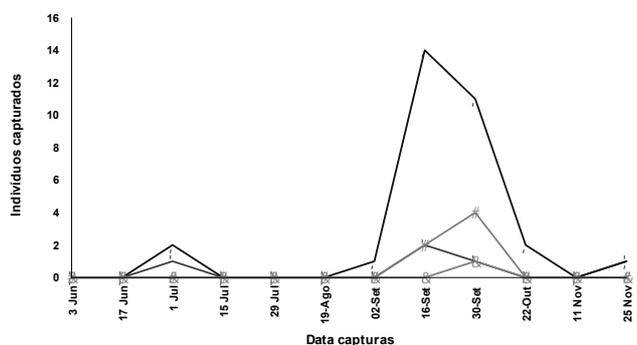


Fig. 243- Distribuição temporal do número de capturas de Thomisidae 6p, nos olivais experimentais, durante 1999.

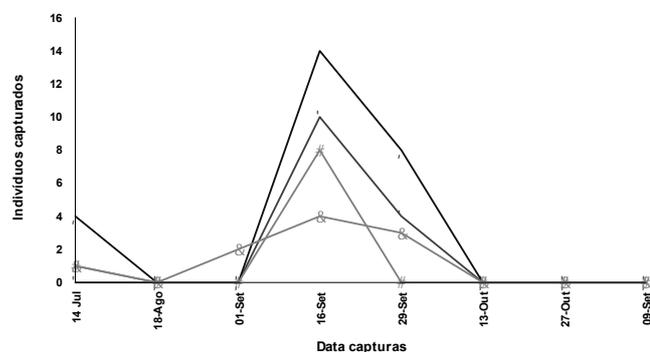


Fig. 244- Distribuição temporal do número de capturas de Thomisidae 6p, nos olivais experimentais, durante 2000.

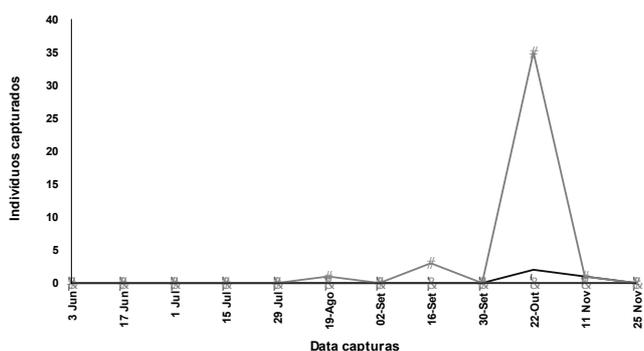


Fig. 245- Distribuição temporal do número de capturas de Zodariidae 4p, nos olivais experimentais, durante 1999.

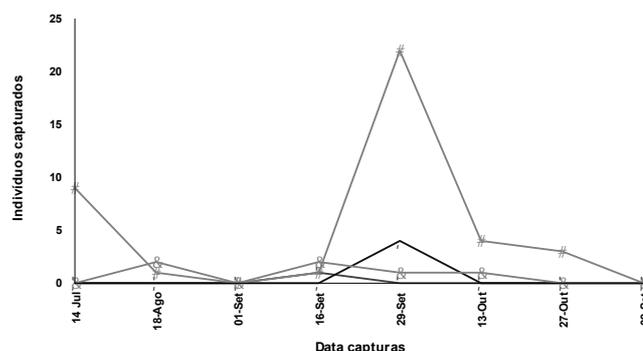


Fig. 246- Distribuição temporal do número de capturas de Zodariidae 4p, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Os resultados do teste estatístico PRC ($p < 0,05$, teste de Monte Carlo) permitiram observar que o número de exemplares capturados das diferentes famílias registou diferenças entre olivais biológicos e convencionais. Contudo as diferenças observadas não seguiram um padrão definido. Com efeito, em 1999 o número de capturas verificadas em C1 foi superior ao de B1, situação que se inverteu em 2000 (Fig. 247). Por sua vez, enquanto que em 1999 o número de capturas obtido em C2 foi superior ao obtido em B2, as diferenças diluíram-se ao longo do período de estudo e, em fins de 2000, esse número já era inferior ao obtido em B2 (Fig. 248).

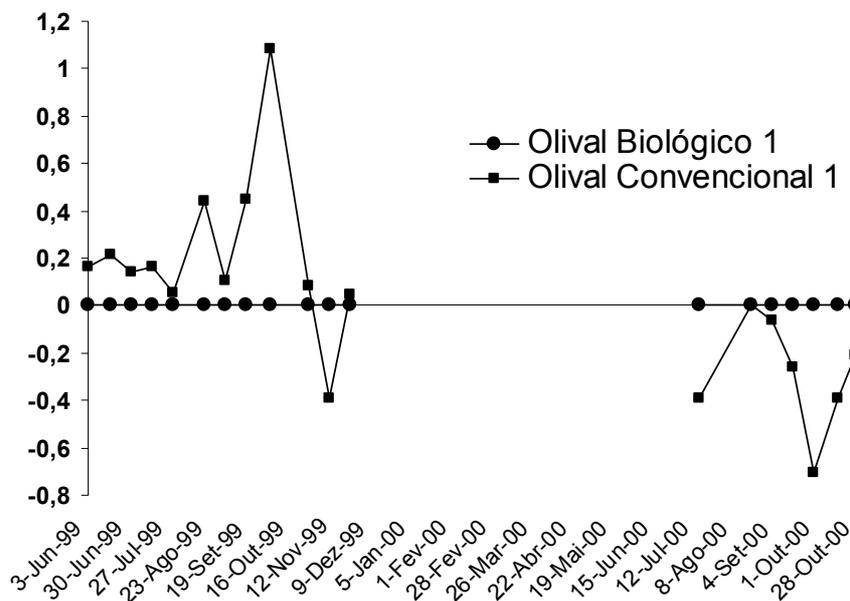


Fig. 247 –Variação do número de exemplares de famílias da ordem Araneae obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

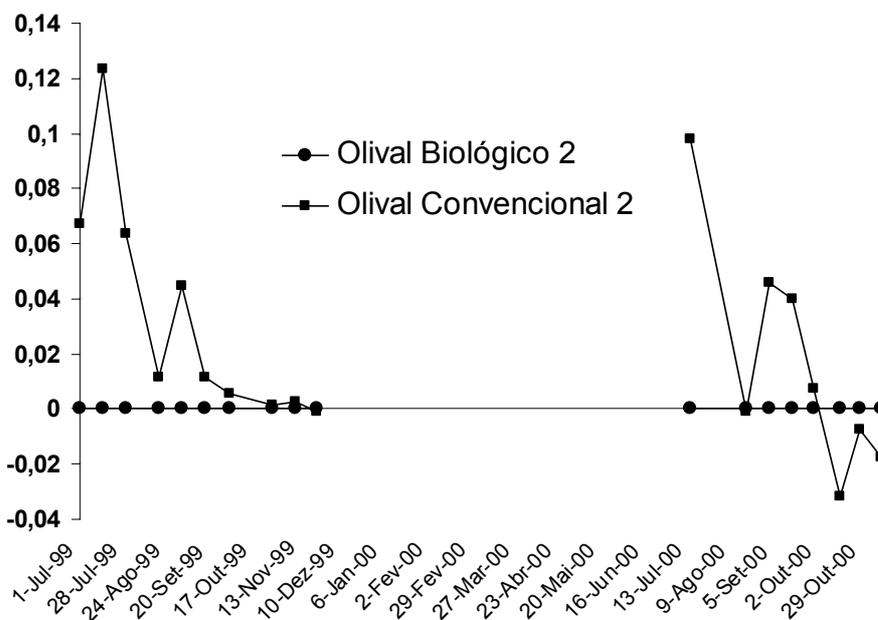


Fig. 248 – Variação do número de exemplares de famílias da ordem Araneae obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise dos ‘scores’ obtidos para as diferentes famílias (Quadro 79) também permitiram observar diferenças no número de capturas de algumas famílias, entre olivais convencionais e biológicos. Esse resultado foi mais evidente no caso dos Gnaphosidae cujo número de capturas foi apenas um pouco mais elevado nos olivais convencionais do que nos biológicos, atendendo aos ‘scores’ de valor positivo que obteve (Quadro 79). Essa diferença foi mais evidente na comparação entre B2 e C2, onde se registou o ‘score’ de maior valor (0,3133). Note-se, contudo, que se trata de ‘scores’ de reduzido valor absoluto, indicando terem existido diferenças relativamente pequenas no número de capturas entre olivais biológicos e convencionais.

Quadro 79 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Araneae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Zodariidae	-0,401	Zoridae	-0,036
Pisauridae	-0,0136	Lycosidae	-0,0202
Agelenidae	-0,004	Pisauridae	-0,0135
Zoridae	-0,0008	Agelenidae	-0,0083
Lycosidae	0,0102	Salticidae	-0,0053
Linyphiidae	0,0146	Theridiidae	0
Philodromidae	0,0197	Linyphiidae	0,0065
Salticidae	0,024	Philodromidae	0,0119
Gnaphosidae	0,0722	Thomisidae	0,0528
Thomisidae	0,1938	Zodariidae	0,2261
		Gnaphosidae	0,3133

Já a família Zodariidae foi ligeiramente capturada em maior número no olival B1, comparativamente a C1, mas a situação inverteu-se no caso do par de olivais B2/C2, onde se obteve um número superior de capturas em C2 comparativamente a B2 (Quadro 79). Quanto às restantes famílias, o reduzido valor dos seus ‘scores’ indica não terem existido diferenças significativas entre tipos de olivais.

A análise estatística do número de capturas de morfoespécies da ordem Araneae permitiu observar terem existido diferenças entre o número de capturas obtido nos olivais biológicos e convencionais ($p < 0,05$, teste de Monte Carlo). Todavia, à semelhança do observado em algumas das famílias desta ordem, essas diferenças não foram idênticas entre anos e regiões de implantação dos olivais experimentais. Com efeito, em 1999 as capturas de morfoespécies foram mais numerosas no olival C1 do que em B1, observação que veio a inverter-se em 2000 (Fig.

249). Por sua vez, o número de capturas obtido em C2 foi sempre superior ao obtido em B2, embora em 2000 essa diferença tenha sido mais pequena (Fig. 250).

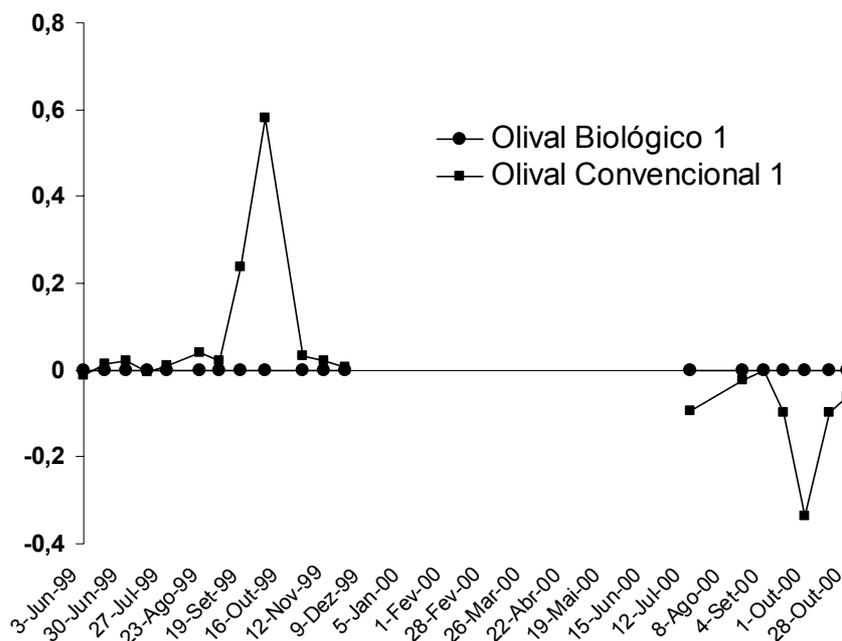


Fig. 249 - Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Aranea obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

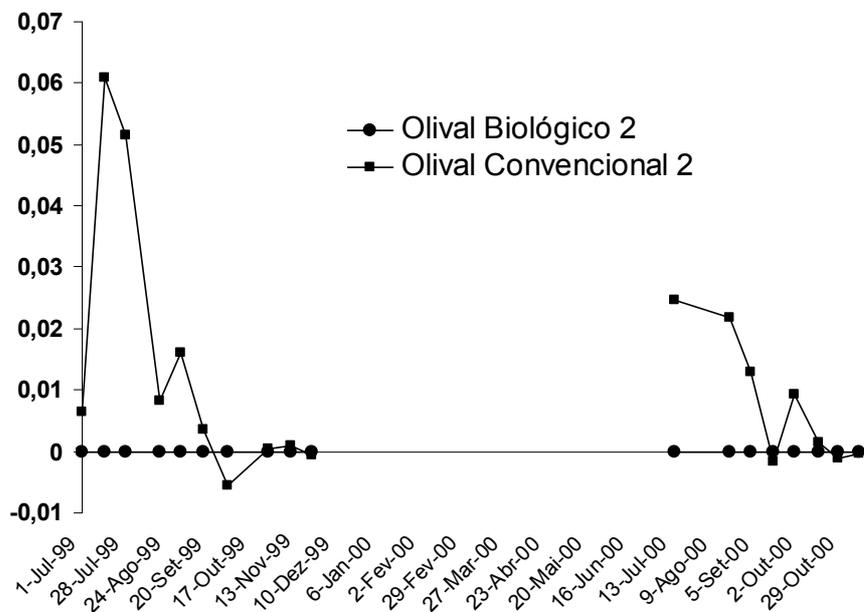


Fig. 250 – Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Aranea obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise dos ‘scores’ com maior valor absoluto (Quadro 80) não patenteou diferenças significativas entre o número de capturas obtido e cada tipo de olival. Essa situação pode ser retratada tomando como exemplo a morfoespécie mais capturada, Gnaphosidae 15p, que embora tenha sido marginalmente mais numerosa no olival C2 do que em B2 (atendendo ao pequeno valor do ‘score’, 0,2906), obteve-se em idêntica quantidade nos olivais B1 e C1, de acordo com o ‘score’ próximo de zero obtido neste par de olivais (0,0062).

Quadro 80 - ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das morfoespécies da ordem Araneae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécie	Scores	Morfoespécies	Scores
Zodariidae 4p	-0,7740	Lycosidae 2p	-0,0559
Zodariidae 6p	-0,0414	Zodariidae 4p	-0,0274
Gnaphosidae 15p	0,0062	Thomisidae 6p	-0,0188
Lycosidae 2p	0,0076	Gnaphosidae 6p	0,1562
Gnaphosidae 6p	0,0515	Gnaphosidae 15p	0,2906
Thomisidae 6p	0,4117	Zodariidae 6p	0,5985

De acordo com os resultados da análise estatística, não se observam diferenças significativas e consistentes no número de exemplares de famílias e de morfoespécies da ordem Araneae, entre os pares de olivais biológicos e convencionais, ao longo dos dois anos de estudo.

3.2.1.2. Ordem Opiliones

Esta ordem esteve representada apenas por seis indivíduos em 1999 e 16 em 2000 (Quadro 81). No primeiro destes anos as capturas restringiram-se apenas aos olivais B1 e C1, enquanto que em 2000 obtiveram-se em todos os olivais, embora com maior significado em B2.

Quadro 81 – Nº de indivíduos da ordem Opiliones capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	6	3	0	3	0
2000	16	2	10	1	3

Com os exemplares capturados constituíram-se quatro morfoespécies, das quais se salientou a identificada como Opiliones 2p, em 2000, por ter sido a mais numerosa (Quadro 82). No entanto, a análise relativa às capturas destas morfoespécies não indicou diferenças entre tipos de olivais, resultado para o qual poderá ter concorrido o reduzido número de exemplares obtido.

Quadro 82 - Morfoespécies da ordem Opiliones capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano Código	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999 Opiliones 1p	2	2	0	0	0
Opiliones 2p	2	1	0	1	0
Opiliones 4p	2	0	0	2	0
2000 Opiliones 1p	2	2	0	0	0
Opiliones 2p	12	0	9	1	2
Opiliones 3p	1	0	1	0	0
Opiliones 4p	1	0	0	0	1

Temporalmente, as capturas de Opiliones verificaram-se durante o Outono, nomeadamente entre Outubro e Novembro. Todavia, em 2000 também se capturaram alguns exemplares em Agosto e Setembro. Face ao reduzido número de indivíduos capturados não se procedeu à análise estatística subsequente dos resultados obtidos para esta ordem.

3.2.1.3. Ordem Prostigmata

Nesta ordem capturou-se um indivíduo em 1999 e 11 em 2000 (Quadro 83), os quais se obtiveram entre Junho e Agosto (Figs. 251 e 252).

Quadro 83 – Nº de indivíduos da ordem Prostigmata capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	1	0	0	0	1
2000	11	0	4	6	1

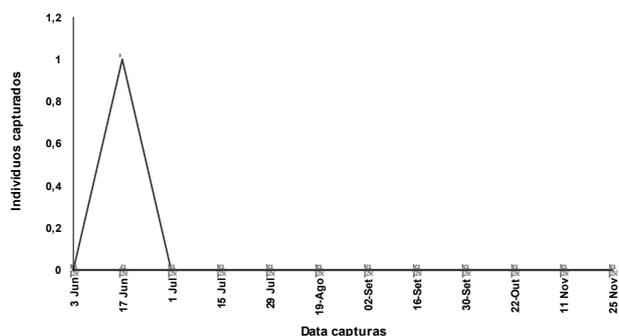


Fig. 251 - Distribuição temporal do número de capturas da ordem Prostigmata, nos olivais experimentais, durante 1999.

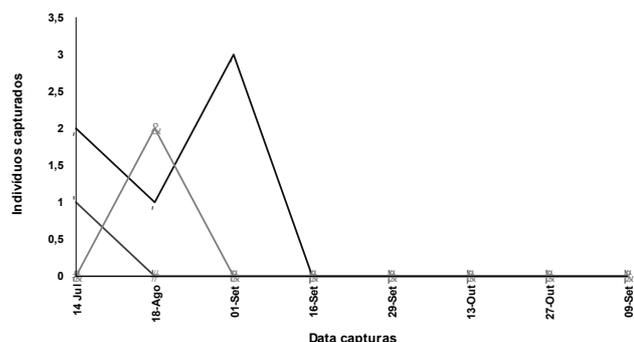


Fig. 252 - Distribuição temporal do número de capturas da ordem Prostigmata, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Com os exemplares capturados em 2000 constituiram-se seis morfoespécies. No entanto, atendendo à pequena dimensão dos indivíduos e à laboriosidade que o seu estudo envolvia, os mesmos não foram estudados. Por sua vez, o pequeno número de capturas não permitiu comparar estatisticamente a sua distribuição entre tipos de olival.

A presença da ordem Prostigmata no solo do olival foi já referida por Castro *et al.* (1996) e Morris & Campos (1999). Segundo estes autores os Prostigmata podem estar presentes em grande número em amostras de solo superficial, recolhido até 15 cm de profundidade. Deste modo, o reduzido número de capturas obtido no presente estudo poderá estar relacionado com o facto de se ter utilizado um crivo com malha de 2mm, demasiado larga para reter indivíduos com as dimensões da maioria dos ácaros.

3.2.2. Classe Chilopoda

Apenas se obteve um exemplar desta ordem, capturado no olival B1, em 2000. Duas hipóteses podem explicar a quase inexistência de capturas desta ordem: ou as armadilhas utilizadas não são adequadas para a captura desta ordem; ou a presença desta ordem era, de facto, muito escassa no solo dos olivais experimentais.

3.2.3. Classe Entognatha

3.2.3.1. Ordem Collembola

Os Collembola estiveram representados apenas por um indivíduo da família Entomobryidae, capturado no olival B1, em 2000. Todavia, a presença desta ordem no solo do olival parece ser significativa (Castro *et al.*, 1996), em particular para a sua família Entomobryidea (Torres & Bueno, 2000), dependendo da época do ano e do tipo de cobertura herbácea. Em termos gerais, os Collembola encontram-se muito dispersos e têm um importante papel na decomposição e na manutenção da estrutura do solo (Alvarez *et al.*, 1999).

O facto desta ordem não ter tido no presente estudo uma presença significativa no solo, deve-se ao facto de se ter utilizado um crivo de malha demasiado larga (2 mm), na separação das amostra capturadas.

3.2.4. Classe Insecta

3.2.4.1. Ordem Coleoptera

A presença da ordem Coleoptera correspondeu, em média, a 3% do número total de capturas obtido nas armadilhas de queda, tendo sido a terceira ordem de artrópodes mais capturada. Em termos comparativos, as capturas desta ordem foram superiores em 2000 relativamente a 1999, diferença essencialmente devida ao elevado número de coleópteros capturados no olival B2, em 2000 (Quadro 84).

Quadro 84 – Nº de indivíduos da ordem Coleoptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	361	106	92	78	85
2000	656	84	373	148	51

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo (capítulo 3), a ordem Coleoptera foi numericamente mais significativa na copa do que no solo, observação também constatada por Ruano *et al.* (2004).

No conjunto das capturas obtidas identificaram-se 14 famílias (Quadro 85), a maioria presente durante os dois anos de estudo, à exceção de Scaptidae, da qual se observou um único indivíduo em 2000. As famílias com maior importância em número de capturas foram, por ordem decrescente, a Curculionidae, Carabidae, Staphylinidae e Silvanidae (Quadro 85). Este resultado difere, em parte, do observado no olival espanhol, onde a família Curculionidae esteve ausente (Torres & Bueno, 2000) ou com uma presença esporádica (Morris, 1997).

Quadro 85 – Nº de indivíduos pertencentes a famílias da ordem Coleoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Anthicidae	1	0	0	0	1
	Apionidae	2	0	0	1	1
	Bruchidae	3	1	1	1	0
	Carabidae	66	26	7	17	16
	Chrysomelidae	12	3	3	2	4
	Cicindelidae	7	0	0	3	4
	Cucujidae	1	0	0	1	0
	Curculionidae	71	10	5	20	36
	Hydrophilidae	1	1	0	0	0
	Scarabaeidae	3	0	0	3	0
	Silvanidae	35	1	29	3	2
	Staphylinidae	28	9	15	1	3
	Tenebrionidae	8	7	0	1	0
	Não identif.	114	46	32	20	16
2000	Anthicidae	272	1	270	0	1
	Apionidae	1	1	0	0	0
	Bruchidae	3	2	0	1	0
	Carabidae	21	6	6	2	7
	Chrysomelidae	14	4	5	3	2
	Cicindelidae	5	1	3	0	1
	Cucujidae	4	0	2	0	2
	Curculionidae	70	14	14	24	18
	Hydrophilidae	12	0	7	5	0
	Scarabaeidae	10	3	0	7	0
	Scaptidae	1	1	0	0	0
	Silvanidae	13	7	1	3	2
	Staphylinidae	26	14	0	11	1
	Tenebrionidae	5	1	0	3	1
Não identif.	125	27	46	36	16	

Por sua vez, os Carabidae são referidos por vários autores, em Espanha (Castro *et al.*, 1996, Morris, 1997, Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000) e na Grécia (Neuenschwander *et al.*, 1983), embora com importância diferente. Com efeito, enquanto Neuenschwander *et al.* (1983) capturaram um pequeno número de insectos desta família, Castro *et al.* (1996), Morris (1997) e Morris & Campos (1999) observaram ter sido uma das famílias numericamente mais importantes no solo do olival espanhol. Contudo, no presente estudo a família Carabidae teve uma importância relativamente modesta, correspondendo a 18% do total de Coleoptera capturados em 1999, valor que foi ainda mais reduzido em 2000 (Quadro 85). Segundo Mahr (1996), a família Carabidae é mais comum em terrenos ricos em argila do que nos arenosos, assim como em terrenos lavrados regularmente, condições observadas em alguns dos olivais experimentais, pelo que outros factores terão concorrido para que a presença desta família não tenha sido mais significativa.

Quanto aos Staphylinidae, a sua importância no solo parece ser variável, pois enquanto no estudo realizado por Morris (1997) esta família representou apenas 4% do total de Coleoptera capturados (Quadro 85), Torres & Bueno (2000) observou ter sido esta família a mais capturada no solo do olival. Sobre a família Silvanidae não se encontraram referências anteriores acerca da sua presença no solo do olival.

Outra família que pode estar presente em armadilhas de queda, como observaram Torres & Bueno (2000) no seu estudo, é a Coccinellidae que, apesar de ter tido uma elevada presença na copa (capítulo 3.1.5.), não foi observada no solo dos olivais experimentais.

Do conjunto das famílias com regime fitófago, a Tenebrionidae parece ser a mais frequente e representada no solo do olival, onde já foi observado o género *Blaps* sp. (Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000), o qual foi igualmente identificado no presente estudo, em conjunto com a espécie *Cossyphus* sp.. Todavia, a família Chrysomelidae teve uma presença mais significativa no solo dos olivais experimentais do que a Tenebrionidae (Quadro 85).

Das diversas famílias identificadas durante o presente estudo, não foram encontradas referências sobre a presença no solo do olival de Apionidae, Bruchidae, Cicindelidae e Silvanidae. Todavia, não se identificaram as famílias Melyridae, Buprestidae e Elateridae, citadas na bibliografia (Torres & Bueno, 2000).

A análise da distribuição das capturas entre olivais permitiu verificar em 1999 que a família Curculionidae esteve presente em maior número nos olivais convencionais do que nos biológicos (Quadro 85). Ainda nesse ano, as famílias Staphylinidae e Silvanidae foram maioritariamente capturadas no olival B2, enquanto a família Carabidae teve uma presença mais significativa no olival B1. No entanto, os mesmos resultados não se verificaram em 2000, como

se observou na família Staphylinidae, mais capturada nos olivais B1 e C1 do que nos olivais B2 e C2 (Quadro 85).

Merece destaque o elevado número de capturas da família Anthicidae ocorrido no olival B2, em 2000, ano em que esta família foi a mais capturada, o que contribuiu para que as capturas da ordem Coleoptera fossem muito superiores às verificadas em 1999 (Quadro 85). O elevado número de capturas ocorreu apenas numa única data de recolha, em 14 de Julho de 2000. Esta família é referida no solo por Torres & Bueno (2000), com presença em todos os olivais e épocas do ano estudado. Estes autores identificaram nesta família o género *Anthicus* sp., onde se incluem pequenos coleópteros detritívoros de matéria vegetal, presentes em alguns olivais não mobilizados, em número muito elevado. Uma explicação para a presença desta família no olival pode estar associada às folhas caídas da copa das oliveiras, que se podem acumular no solo. Este facto ajusta-se à presença regular da família Anthicidae no olival, mas não explica a elevada captura registada apenas numa data e num dos olivais, no presente estudo. Esta ocorrência pode estar relacionada com o ecossistema do olival B2 de 2000, diferente do monitorizado em 1999. A redução da sua presença neste olival ocorreu após a mobilização do seu solo.

Os Coleoptera capturados incluíram-se em 34 morfoespécies, em 1999, e 46 morfoespécies, em 2000 (Quadro 86).

Quadro 86 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Coleoptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Famílias	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Anthicidae	0	0	0	1
	Apionidae	0	0	1	1
	Bruchidae	1	1	1	0
	Carabidae	2	3	2	2
	Chrysomelidae	2	1	1	2
	Cicindelidae	0	0	2	2
	Cucujidae	0	0	1	0
	Curculionidae	2	1	2	2
	Hydrophilidae	1	0	0	0
	Scarabaeidae	0	0	1	0
	Silvanidae	1	1	1	1
	Staphylinidae	3	6	1	3
	Tenebrionidae	2	0	1	0
	Não identif.	10	6	9	7
2000	Anthicidae	1	2	0	1
	Apionidae	1	0	0	0
	Bruchidae	1	0	1	0
	Carabidae	3	4	2	3

Quadro 86 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Coleoptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Famílias	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
	Chrysomelidae	3	4	4	2
	Cicindelidae	1	2	0	1
	Cucujidae	0	1	0	1
	Curculionidae	3	2	2	2
	Hydrophilidae	0	1	1	0
	Scarabaeidae	1	0	1	0
	Scaptidae	1	0	0	0
	Silvanidae	1	1	1	1
	Staphylinidae	7	0	6	1
	Tenebrionidae	1	0	2	1
	Não identif.	8	13	8	5

(Continuação)

A família com maior número de morfoespécies foi a Staphylinidae, com sete morfoespécies, seguida das Carabidae e Chrysomelidae, ambas com quatro. Na maioria das restantes famílias, apenas uma ou duas morfoespécies foram identificadas, indicando não existir uma grande variabilidade de espécies em cada uma dessas famílias (Quadro 86).

O número de capturas da quase totalidade das morfoespécies foi relativamente reduzido, não permitindo a análise da sua distribuição temporal. As morfoespécies relativamente às quais se capturaram mais de 30 indivíduos foram, em 1999 e por ordem decrescente: Curculionidae 1p, Carabidae 4p, Coleoptera 8p, Silvanidae 1p, Curculionidae 2p e Carabidae 3p. Em 2000 foram: Anthicidae 2p, Coleoptera 8p, Curculionidae 1p e Curculionidae 2p (Quadro 87).

Quadro 87 – Morfoespécies da ordem Coleoptera mais capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Código	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Curculionidae 1p	42	8		13	21
	Curculionidae 2p	31	2	5	8	16
	Carabidae 3p	28	12	4	9	3
	Carabidae 4p	38	14	1	9	14
	Silvanidae 1p	35	1	29	3	2
	Coleoptera 8p	38	19	11	5	3
2000	Anthicidae 2p	260	1	259		
	Curculionidae 1p	36	4	11	11	10
	Curculionidae 2p	35	11	3	13	8
	Coleoptera 8p	50	6	20	16	8

Em termos absolutos, a dimensão das capturas destas morfospécies foi reduzida em cada um dos olivais. Apesar disso verifica-se que, em 1999, Coleoptera 8p foi capturada em maior número nos olivais biológicos do que nos convencionais, e Silvanidae 1p foi mais capturada no olival B2, em comparação com os restantes olivais experimentais (Quadro 87). Em 2000, a morfoespécie Anthicidae 2p foi capturada em grande quantidade no olival B2, enquanto Coleoptera 8p teve maior presença em B2 e C1 do que em B1 e C2 (Quadro 87).

A análise da distribuição temporal do número de capturas da ordem Coleoptera mostra a sua ocorrência no solo dos olivais experimentais praticamente durante todo o período de amostragem (Figs. 253 e 254), embora em maior número, sobretudo em 1999, em Junho e Julho e em Setembro e Outubro (fig. 253).

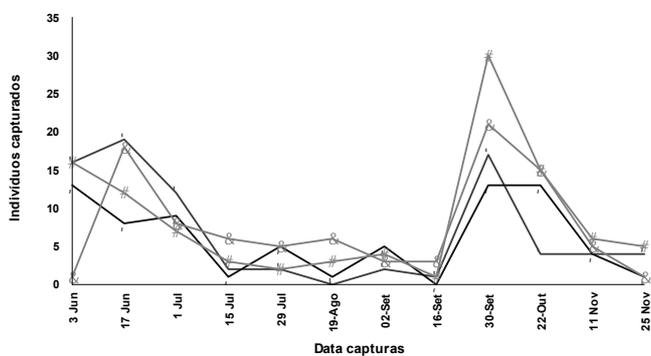


Fig. 253- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Coleoptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

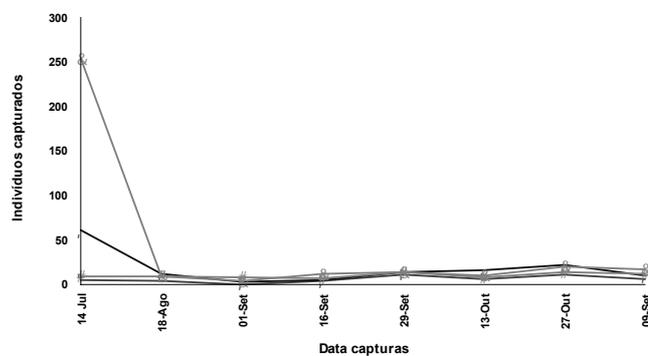


Fig. 254- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Coleoptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Em 2000, a distribuição das capturas da ordem é distorcida pelo elevado número de capturas da família Anthicidae e da sua morfoespécie Anthicidae 2p, ocorrido apenas durante Julho, no olival B2 (Fig. 255).

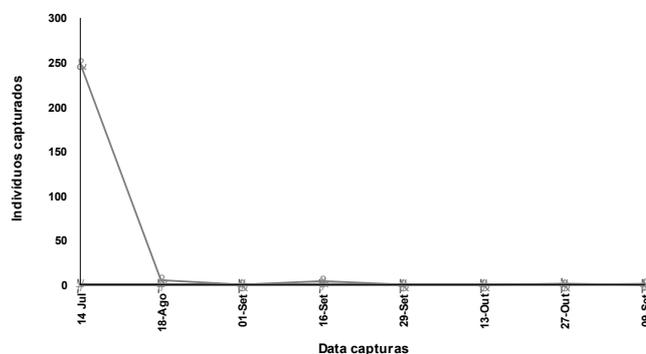


Fig. 255- Distribuição temporal do número de capturas da família Anthicidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

A análise da distribuição temporal das famílias com maior número de capturas mostra diferenças nos períodos de ocorrência. Foi o que sucedeu com a família Staphylinidae (Figs. 256 e 257), capturada sobretudo durante Setembro e Outubro, enquanto a família Silvanidae teve as suas capturas concentradas entre Junho e Setembro, em especial durante Junho e Julho, como foi mais evidente em 1999 (Figs. 258 e 259).

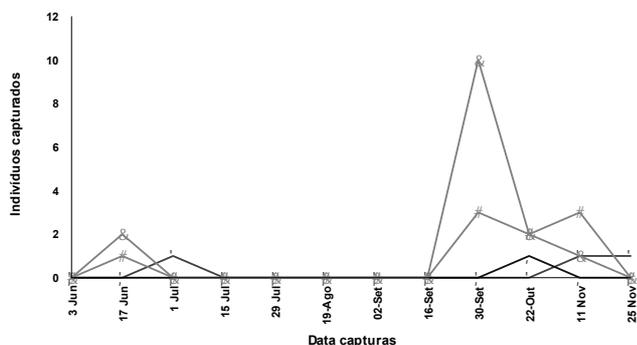


Fig. 256- Distribuição temporal do número de capturas da família Staphylinidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

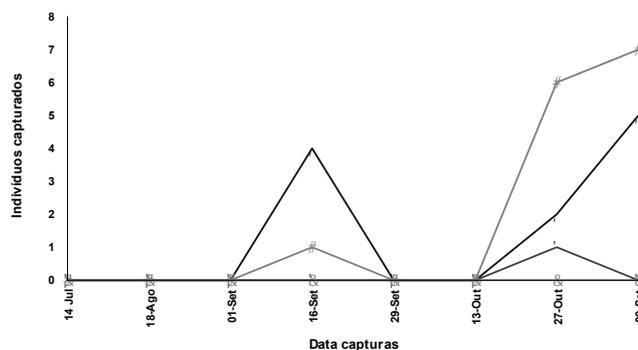


Fig. 257- Distribuição temporal do número de capturas da família Staphylinidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

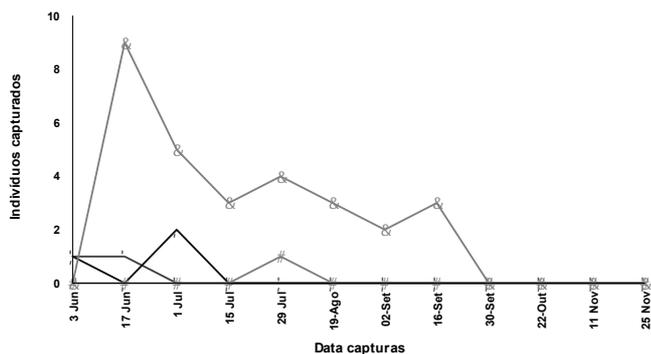


Fig. 258- Distribuição temporal do número de capturas da família Silvanidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

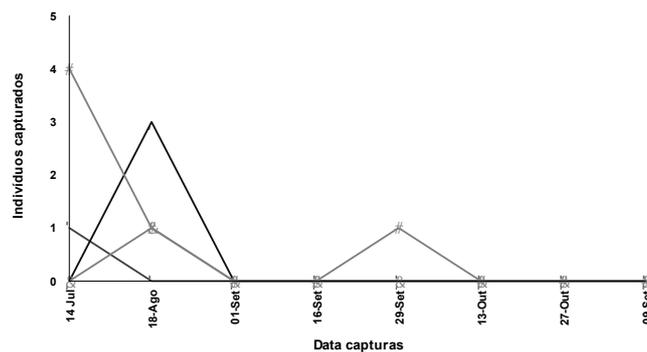


Fig. 259- Distribuição temporal do número de capturas da família Silvanidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

Os Curculionidae (Figs. 260 e 261) e os Carabidae (Figs. 262 e 263) estiveram presentes sobretudo entre Junho e Setembro. Todavia as capturas destas duas famílias foram muito irregulares ao longo de cada ano e entre os dois anos de estudo. Com efeito, enquanto em 1999 as capturas obtidas em Junho foram as mais elevadas, em 2000 foi em Setembro que se registaram as maiores capturas.

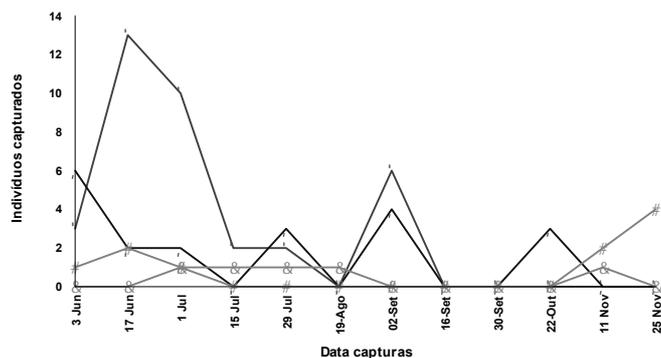


Fig. 260 - Distribuição temporal do número de capturas da família Curculionidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

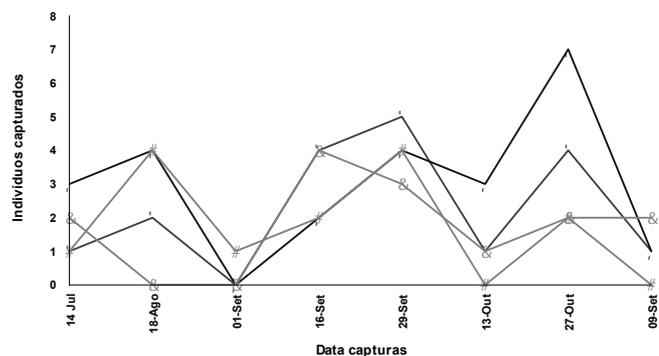


Fig. 261- Distribuição temporal do número de capturas s família Curculionidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

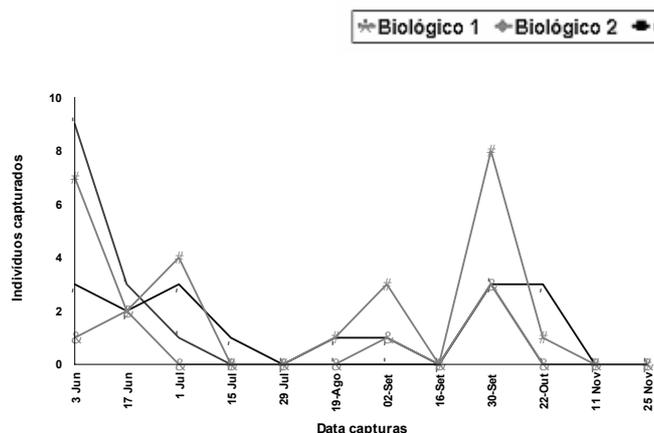


Fig. 262- Distribuição temporal do número de capturas da família Carabidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

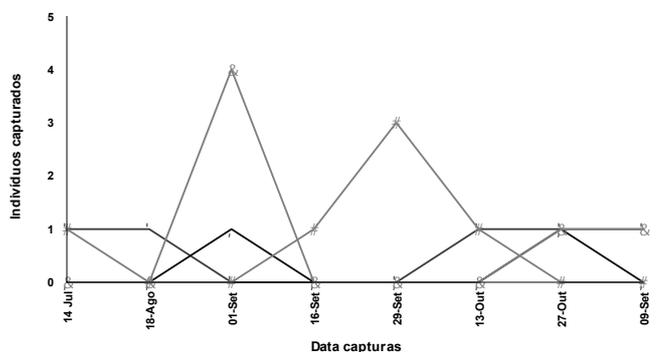


Fig. 263- Distribuição temporal do número de capturas da família Carabidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

A análise pelo teste PRC do número de exemplares capturados das famílias de Coleoptera não mostra diferenças significativas entre os olivais B1 e C1 ($p > 0,05$, teste de Monte Carlo) mas indica a ocorrência de diferenças significativas entre os olivais B2 e C2 ($p < 0,05$ em B2/C2, teste de Monte Carlo). Todavia, estes resultados contraditórios indicam a inexistência de diferenças entre olivais biológicos e convencionais. Esta conclusão também pode obter-se por observação das figuras 264 e 265 onde, e sobretudo em relação aos olivais B1 e C1, é patente a ocorrência de flutuações irregulares entre datas no número de indivíduos capturados de famílias desta ordem.

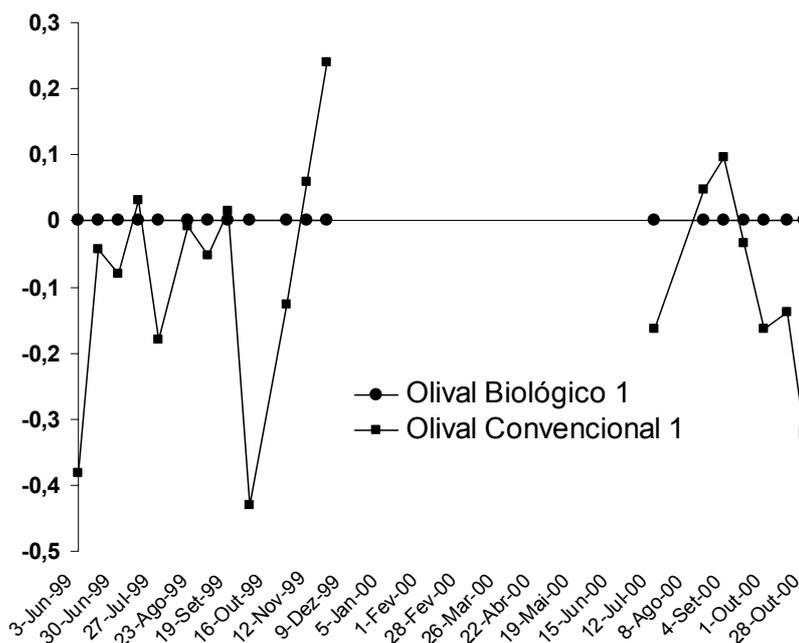


Fig. 264 – Variação do número de exemplares de famílias da ordem Coleoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

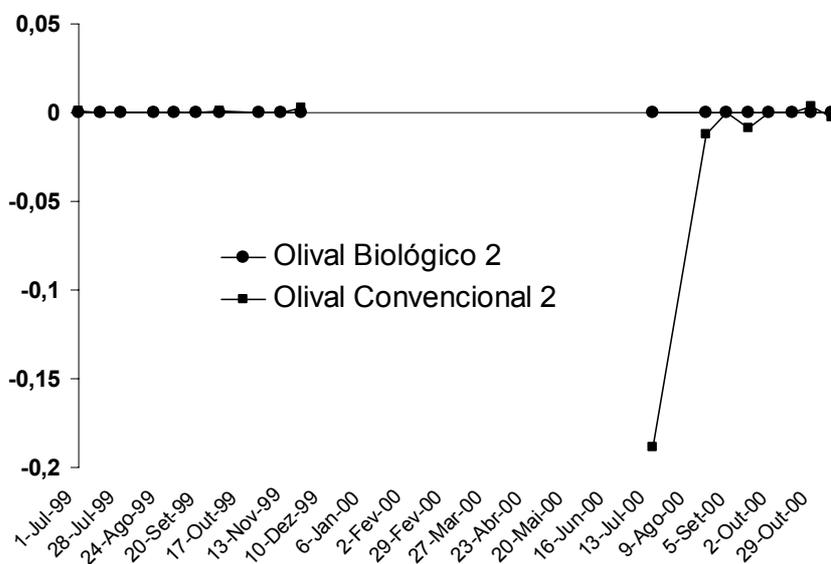


Fig. 265 –Variação do número de exemplares de famílias da ordem Coleóptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Por sua vez, a análise dos ‘scores’ obtidos para as capturas das famílias mostra valores reduzidos, confirmando a inexistência de diferenças consistentes entre os olivais biológicos e os convencionais (Quadro 88).

Quadro 88 - ‘Scores’ associados ao número de capturas das famílias da ordem Coleoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

B1/C1		B2/C2	
Famílias	Scores	Famílias	Scores
Carabidae	-0,1454	Anthicidae	-1,3786
Staphylinae	-0,0806	Curculionidae	-0,0436
Tenebrionidae	-0,0346	Staphylinidae	-0,0003
Silvanidae	-0,0218	Chrysomelidae	-0,0002
Cicindellidae	-0,0122	Apionidae	0,0000
Apionidae	-0,0048	Hydrophilidae	0,0006
Anthicidae	-0,0013	Cucujidae	0,0202
Bruchidae	0,0009	Silvanidae	0,0215
Scaptidae	0,0038	Cicindelidae	0,0220
Cucujidae	0,017	Tenebrionidae	0,0222
Hydrophilidae	0,0325	Carabidae	0,0237
Scarabaeidae	0,0379		
Chrysomelidae	0,0674		
Curculionidae	0,279		

Mais especificamente, embora tenham ocorrido diferenças no número de capturas de algumas famílias, foram diferentes entre locais de estudo, não existindo diferenças consistentes entre sistemas de protecção. Este facto observa-se na família Carabidae, ligeiramente mais capturada em B1 do que em C1 (‘score’ -0,1454), mas com um número de capturas quase idêntico entre B2 e C2, como se depreende pelo reduzido valor do ‘score’ associado (0,0237) (Quadro 88).

A análise estatística por PRC do número de capturas das morfoespécies olivais ($p < 0,05$, teste de Monte Carlo) mostra terem existido diferenças significativas entre locais de implantação dos olivais. Todavia, os resultados foram semelhantes aos obtidos na análise por famílias (Figs. 266 e 267), pelo que também não se evidenciam diferenças consistentes ao longo do período de estudo, entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e as obtidas nos convencionais.

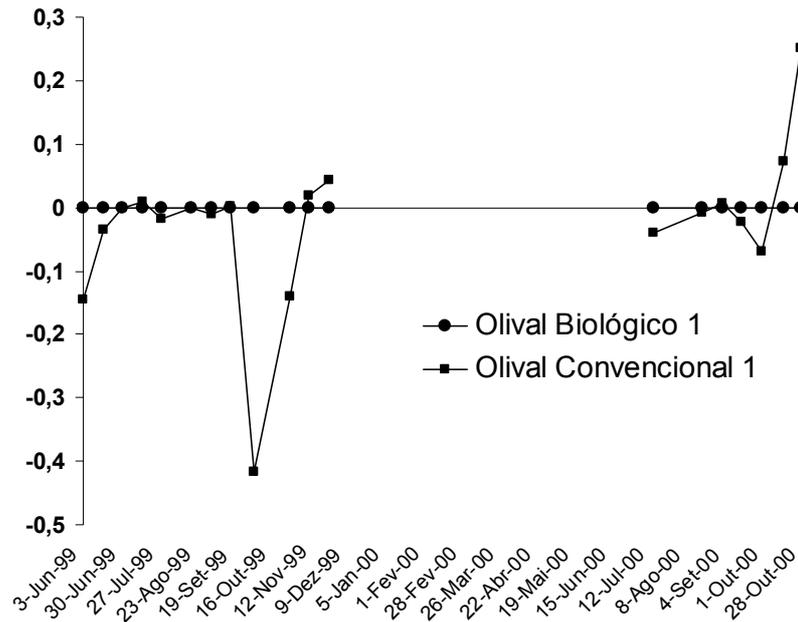


Fig. 266 –Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Coleoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

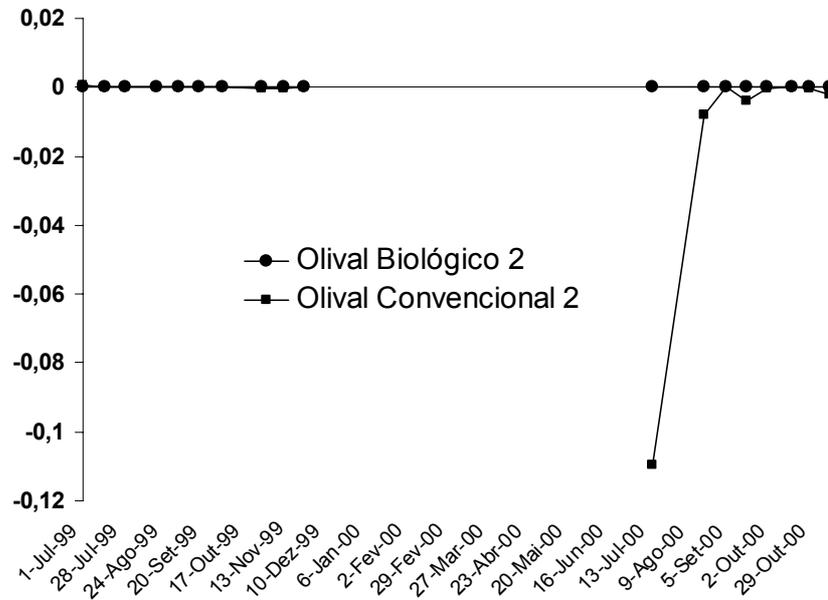


Fig. 267 – Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Coleoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

A análise da figura 267 mostra que em Julho de 2000 ocorreram menores capturas no olival C2 do que em B2, o que se deveu ao elevado número de exemplares de Anthicidae 2p, capturados no último destes olivais, em 14 de Julho de 2000, e que explica o elevado ‘score’ obtido para essa morfoespécie (-2,0689) no par de olivais B2/C2 (Quadro 89).

Quadro 89 – ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das morfoespécies da ordem Coleoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécie	Scores	Morfoespécies	Scores
Coleoptera 8p	-0,4436	Anthicidae 2p	-2,0689
Carabidae 3p	-0,1173	Coleoptera 8p	-0,0413
Carabidae 4p	-0,111	Curculionidae 1p	-0,0378
Curculionidae 2p	-0,0084	Curculionidae 2p	-0,0340
Silvanidae 1p	-0,0072	Carabidae 3p	-0,0001
Anthicidae 2p	-0,0019	Silvanidae 1p	0,0365
Curculionidae 1p	0,1476	Carabidae 4p	0,0410

A análise dos ‘scores’ obtidos para as diferentes morfoespécies mostra ainda, em alguns casos, a ocorrência de diferenças pontuais entre os locais. Isso sucedeu com Coleoptera 8p, Carabidae 3p e Carabidae 4p. Com efeito, as capturas destas morfoespécies foram ligeiramente superiores no olival B1 em comparação com C1 (‘scores’ negativos), mas muito semelhantes entre os olivais B2 e C2, atendendo ao reduzido valor dos seus ‘scores’ (Quadro 89).

3.2.4.2. Ordem Diptera

Contrariamente ao que seria de esperar capturaram-se diversos adultos da ordem Diptera, nas armadilhas de queda, sobretudo em 2000, quando esse número atingiu 69 indivíduos (Quadro 90).

Quadro 90 – Nº de indivíduos da ordem Diptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	5	0	0	1	4
2000	69	24	13	17	15

Atendendo ao facto destes insectos dipteros se deslocarem essencialmente por voo, a sua captura nas armadilhas de queda pode ter-se devido a uma eventual atracção exercida sobre eles, pela solução de conservação utilizada. As capturas observaram-se, essencialmente, durante o Outono. A presença de dipteros em armadilhas de queda foi também observada por Torres & Bueno (2000), em olivais espanhóis. Esses autores referem a presença de várias famílias, algumas das quais ausentes na copa, como é o caso de Scatopsidae, Drosophilidae e Empididae e Lauxanidae.

Atendendo ao reduzido número de indivíduos capturados não se procedeu a análises estatísticas subsequentes.

3.2.4.3. Ordem Dictyoptera,

3.2.4.3.1. Sub-ordem Blattodea

A sub-ordem Blattodea esteve representada nas amostragens por 104 indivíduos em 1999 e por 41 em 2000 (Quadro 91).

Quadro 91 – N° de indivíduos da sub-ordem Blattodea capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	104	5	75	2	22
2000	41	17	8	9	7

A existência desta sub-ordem no solo do olival foi também observada noutros estudos, embora nunca tenha sido referida como abundante (Morris & Campos, 1999, Torres & Bueno, 2000).

A quase totalidade das capturas deveu-se a indivíduos da família Blattellidae (Quadro 92), na qual se identificaram quatro morfoespécies (Quadro 93). Estes resultados diferiram dos obtidos por Torres & Bueno (2000), que embora tenham observado frequentemente esta sub-ordem em olivais implantados em encostas, identificaram apenas a família Blattidae.

Quadro 92 – N° de indivíduos pertencentes a famílias da sub-ordem Blataria, capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Blattellidae	104	5	75	2	22
2000	Blattellidae	39	17	8	7	7
	Não identif.	2	0	0	2	0

A morfoespécie capturada em maior número foi a Blattellidae 2p, (Quadro 93), especialmente abundante no olival B2 em 1999, situação que não se verificou em 2000.

Quadro 93 – Morfoespécies da sub-ordem Blataria capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Código	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Blattellidae 1p	6	1	0	0	5
	Blattellidae 2p	76	4	58	2	12
	Blattellidae 4p	22	0	17	0	5
2000	Blattellidae 1p	12	8	1	1	2
	Blattellidae 2p	21	4	7	6	4
	Blattellidae 3p	2	0	0	2	0
	Blattellidae 4p	6	5	0	0	1

Temporalmente, a sub-ordem Blattodea esteve presente durante praticamente todo o período de estudo, com capturas mais elevadas durante Julho e em meados de Agosto (Figs. 268 e 269).

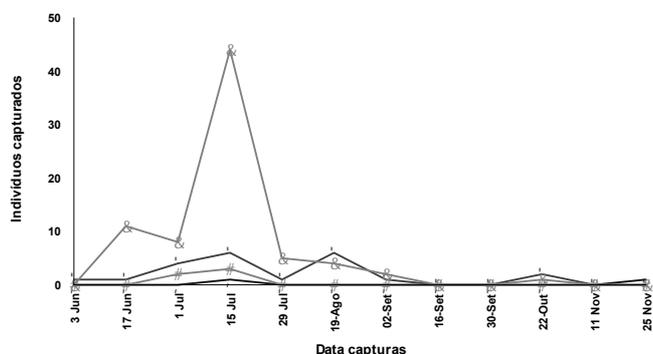


Fig. 268- Distribuição temporal do número de capturas de família Blattellidae nos olivais experimentais, durante 1999.

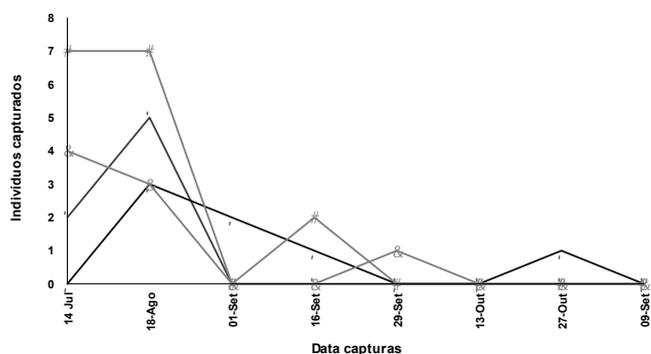


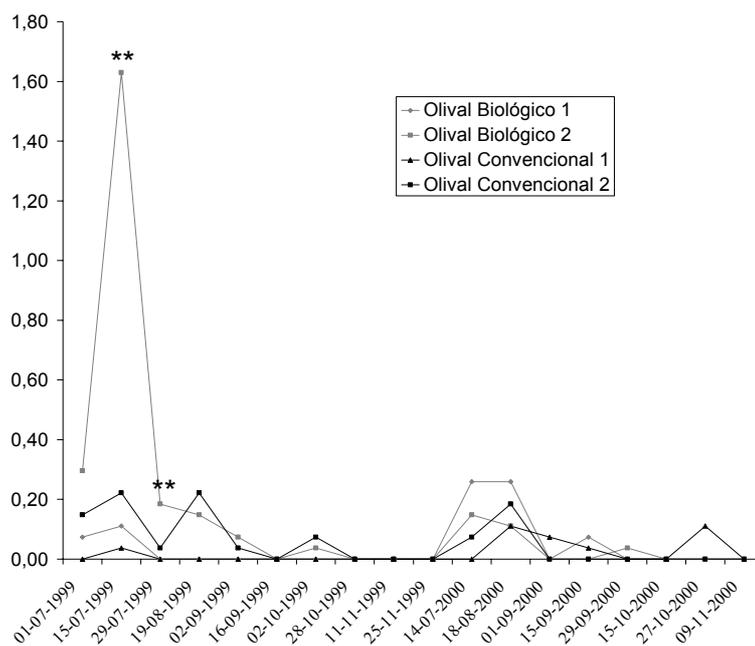
Fig. 269- Distribuição temporal do número de capturas da família Blattellidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

● Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Em termos gerais, o número de capturas de cada morfoespécie foi reduzido, não se tendo observado diferenças notórias na sua presença entre os pares de olivais biológicos e convencionais.

O número de capturas de Blattellidae diferiu significativamente entre olivais ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis) apenas em duas datas de 1999 (Fig. 270). Com efeito, na segunda metade de Julho as capturas registadas no olival B2 foram significativamente superiores às dos restantes olivais. Este resultado está associado ao elevado número de exemplares de Blattellidae 2p capturados nesse olival, em 1999 (Quadro 93).

Todavia, não foram observadas diferenças significativas entre as capturas obtidas nos olivais biológicos relativamente às obtidas nos olivais convencionais, ao longo do período de amostragem (Fig. 270).



** - $P < 0,05$ Teste Kruskal-Wallis

Fig. 270 – Evolução temporal do número de capturas médias da família Blattellidae obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

3.2.4.4. Ordem Embioptera

O número de Embioptera capturados foi de apenas três indivíduos, em 1999, e um em 2000 (Quadro 94).

Quadro 94 – N° de indivíduos da ordem Embioptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	3	0	2	1	0
2000	1	0	1	0	0

As capturas obtiveram-se no Outono, apenas nos olivais B2 e C1. Atendendo ao reduzido número de exemplares obtidos, não se justificaram análises posteriores dos resultados.

3.2.4.5. Ordem Hemiptera,

3.2.4.5.1. Sub-ordem Heteroptera

Na sub-ordem Heteroptera capturaram-se 26 indivíduos em 1999 e 23 em 2000 (Quadro 85).

Quadro 95 – N° de indivíduos da sub-ordem Heteroptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	26	21	0	3	2
2000	23	10	1	2	10

Nas capturas desta ordem foram identificadas três famílias: Lygaeidae, Nabidae e Tingidae, que foi a representada por maior número de exemplares (Quadro 96).

Quadro 96 – N° de indivíduos pertencentes a famílias da sub-ordem Heteroptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Lygaeidae	1	0	0	1	0
	Nabidae	1	1	0	0	0
	Tingidae	24	20	0	2	2
2000	Lygaeidae	4	1	1	1	1
	Nabidae	1	1	0	0	0
	Tingidae	18	8	0	0	9

Os Tingidae ocorreram, maioritariamente, no olival B1, sobretudo em 1999. No ano 2000, as capturas repartiram-se entre os olivais B1 e C2 (Quadro 96). Como o olival C2 em 2000, era distinto do olival C2 de 1999 (entretanto podado), não é possível confirmar-se se a presença da família Tingidae em C2, em 2000, era casual ou estabilizada, como parece ser o caso da presença desta família no olival B1.

Nesta sub-ordem constituíram-se duas morfoespécies pertencentes à família Tingidae e uma morfoespécie em cada uma das restantes famílias (Quadro 97).

Quadro 97 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da sub-ordem Heteroptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Lygaeidae	0	1	0	0
	Nabidae	1	0	0	0
	Tingidae	1	1	0	1
2000	Lygaeidae	1	1	1	1
	Nabidae	1	0	0	0
	Tingidae	2	0	1	1

A morfoespécie capturada em maior número foi a Tingidae 1 (Quadro 98). A distribuição das suas capturas foi mais incidente no olival B1, sobretudo em 1999, pois em 2000 essa situação foi partilhada com o olival C2.

Quadro 98 – Morfoespécies da sub-ordem Heteroptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Lygaeidae 1p	1	0	0	1	0
	Nabidae 1p	1	1	0	0	0
	Tingidae 1p	24	20	0	2	2
2000	Lygaeidae 1p	4	1	1	1	1
	Nabidae 1p	1	1	0	0	0
	Tingidae 1p	18	7	0	1	9

As capturas de Heteroptera distribuíram-se de forma irregular ao longo do período de estudo (Figs. 271 e 272). Como era de esperar, este padrão de distribuição coincidiu com o da família Tingidae (Figs. 273 e 274), a mais capturada desta sub-ordem.

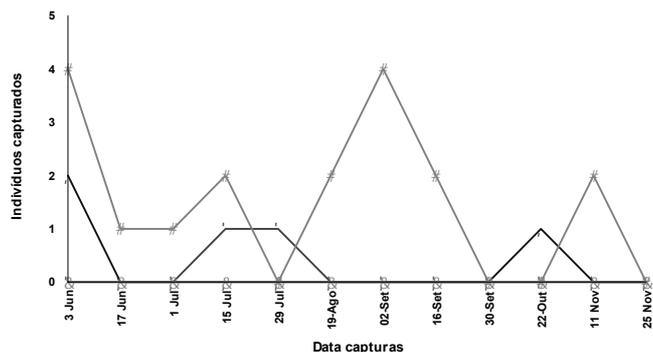


Fig. 271- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Heteroptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

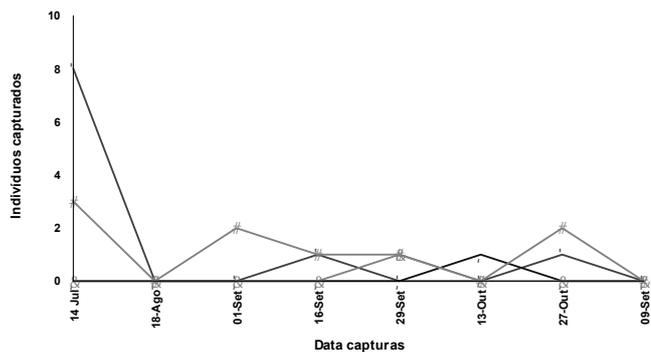


Fig. 272- Distribuição temporal do número de capturas da sub-ordem Heteroptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

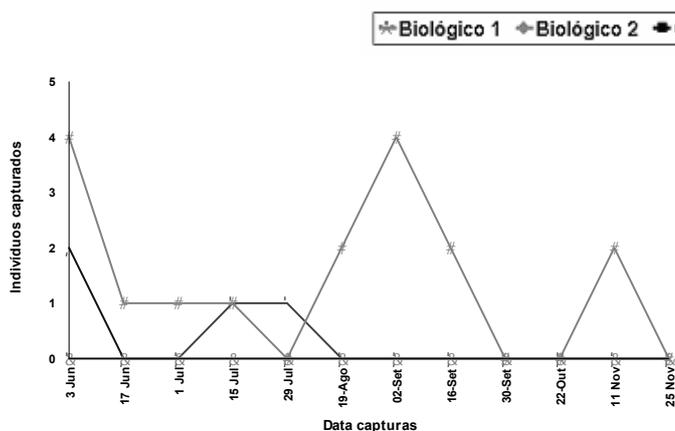


Fig. 273- Distribuição temporal do número de capturas da família Tingidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

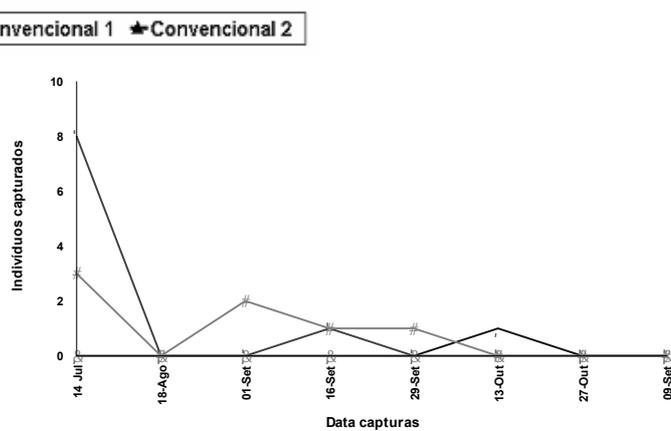


Fig. 274- Distribuição temporal do número de capturas da família Tingidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

Embora durante 1999, as capturas obtidas no olival B1 tenham sido ligeiramente superiores às dos outros olivais, essa diferença não foi observada em 2000. O reduzido número de capturas desta ordem não justificou a sua subsequente análise estatística.

3.2.4.5.2. Sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha

No seu conjunto, o número de capturas destas sub-ordens representou menos de 1% dos artrópodes capturados no solo. A análise das suas capturas permitiu constatar que as capturas obtidas em 1999 foram superiores às capturas obtidas em 2000 (Quadro 99). No primeiro destes anos, as capturas obtiveram-se, principalmente, nos olivais B1 e C2, tendo sido muito reduzidas no olival B2. Em 2000, repartiram-se entre os olivais B1, B2 e C1, tendo sido muito reduzidas em C2 (Quadro 99).

Quadro 99 – N° de indivíduos das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	74	30	3	16	25
2000	52	16	17	15	4

As capturas destas sub-ordens repartiram-se por quatro famílias: Cicadellidae (Cicadomorpha), Dictyopharidae e Acanolaniidae (Fulgoromorpha), e Aphididae (Sternorrhyncha), das quais os Cicadellidae representaram 97% dos indivíduos obtidos em 1999 e 94% dos obtidos em 2000 (Quadro 100).

Quadro 100 – N° de indivíduos pertencentes a famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturados nos olivais biológicos e convencionais, durante 1999.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Cicadellidae	72	30	2	16	24
	Dictyopharidae	2	0	1	1	
2000	Acanolaniidae	2	0	0	0	2
	Aphididae	1	0	0	1	0
	Cicadellidae	49	16	17	14	2

Contudo, num estudo realizado por Morris *et al.* (1999b) em Espanha, esta família representou apenas 1,7% do total destas três sub-ordens capturadas no solo. No referido estudo a família mais numerosa foi a Psyllidae, representada quase totalmente por *E. olivina*, que não se observaram no solo dos olivais do presente estudo.

O número de morfoespécies identificadas foi de sete na Cicadellidae e de uma nas famílias Dictyopharidae e Acanolaniidae (Quadro 101).

Quadro 101 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Cicadellidae	5	2	6	4
	Dictyopharidae	0	1	1	0
2000	Acanolaniidae	0	0	0	1
	Aphididae	0	0	1	0
	Cicadellidae	7	6	7	2

As morfoespécies com maior número de capturas foram a Cicadellidae 3p, Cicadellidae 5p e Cicadellidae 1p (Quadro 102). De entre estas, a morfoespécie Cicadellidae 3p destaca-se, devido às elevadas capturas obtidas no olival B1, em 1999. Por sua vez, Cicadellidae 5p encontrou-se presente durante os dois anos de estudo, embora em número mais reduzido (Quadro 102).

Quadro 102 - Morfoespécies da sub-ordem Cicadomorpha, mais capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Cicadellidae 3p	40	25	1	3	11
	Cicadellidae 5p	15	2	0	7	6
2000	Cicadellidae 1p	13	3	3	6	1
	Cicadellidae 5p	10	4	3	3	0

Temporalmente, as capturas da família Cicadellidae, ocorreram nos olivais durante o todo o período de estudo, embora em maior número em Outubro e Novembro, sobretudo em 1999 (Figs. 275 e 276).

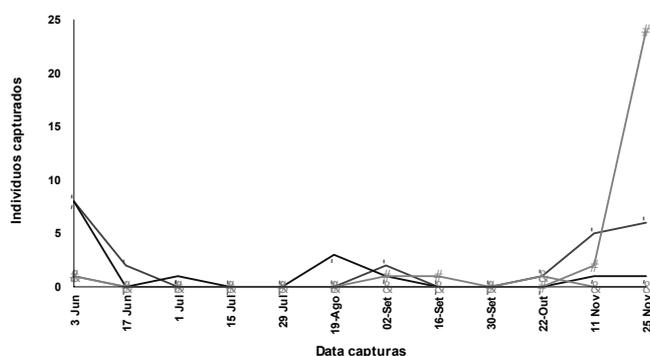


Fig. 275- Distribuição temporal do número de capturas da família Cicadellidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

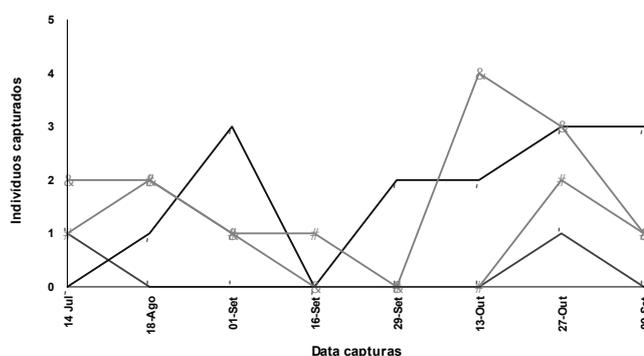


Fig. 276- Distribuição temporal do número de capturas da família Cicadellidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

▲ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

À semelhança do referido para a ordem Diptera, as capturas da família Cicadellidae não eram inicialmente previsíveis, atendendo a que são insectos que se deslocam principalmente pelo voo. Possivelmente, a sua presença estaria maioritariamente confinada às infestantes espontâneas anuais localizadas na proximidade das armadilhas de queda, cuja solução as terá atraído.

De acordo com a análise PRC ($p < 0,05$, teste Monte Carlo), o número de capturas das diferentes morfoespécies apenas diferiu significativamente numa data relativa a 1999, mas de forma antagónica. Com efeito, em Novembro desse ano as capturas obtidas no olival C1 foram inferiores às registadas em B1, enquanto que as obtidas no olival C2 foram mais elevadas do que as contabilizadas em B2 (Figs. 277 e 278).

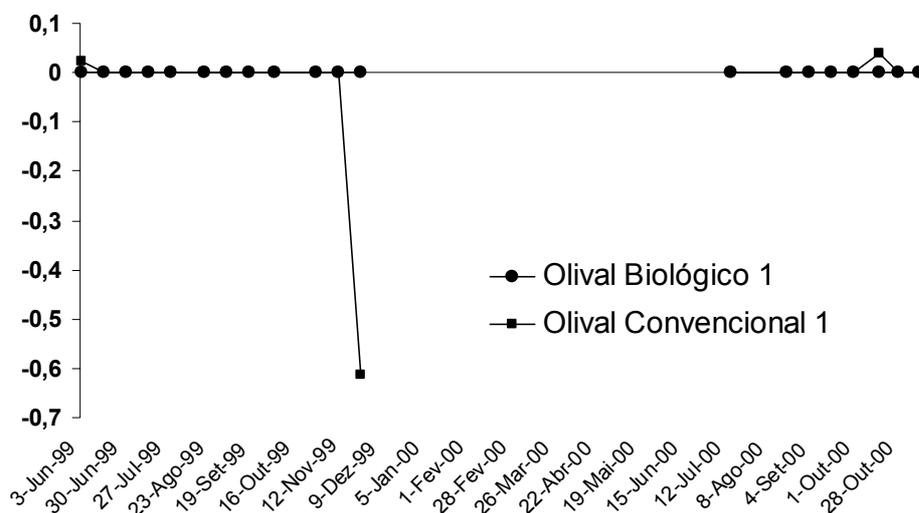


Fig. 277 –Variação do número de exemplares de morfoespécies das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

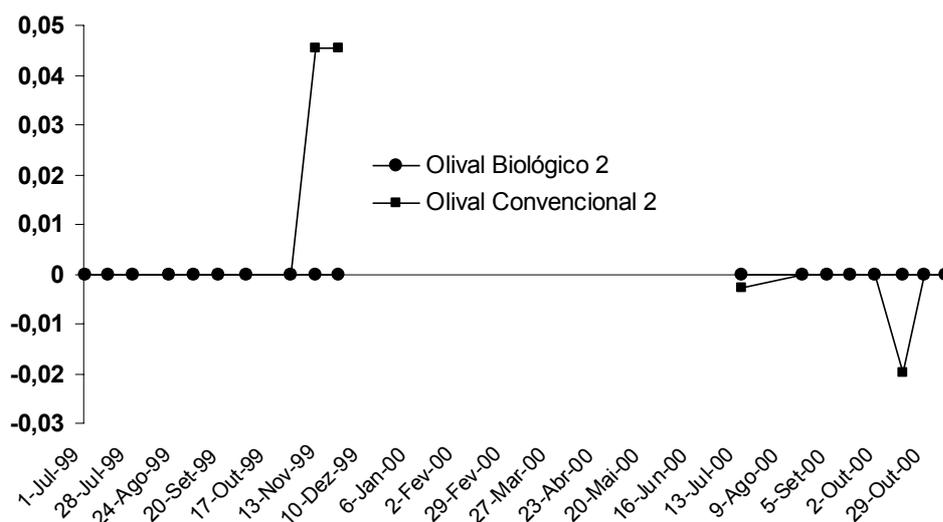


Fig. 278 - Variação do número de exemplares de morfoespécies das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Estas diferenças pontuais deveram-se às capturas da morfoespécie Cicadellidae 3p, como se pode ver pelo valor dos seus ‘scores’, os mais elevados, obtidos em cada um dos locais de estudo dos olivais experimentais (Quadro 103).

Quadro 103 - ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das morfoespécies das sub-ordens Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécie	Scores	Morfoespécies	Scores
Cicadellidae 3p	-0,6556	Cicadellidae 1p	0
Cicadellidae 5p	-0,0044	Cicadellidae 5p	0
Cicadellidae 1p	-0,0028	Cicadellidae 3p	0,248

Nas condições apresentadas, não foram observadas diferenças significativas no número de capturas de Cicadomorpha, Fulgoromorpha e Sternorrhyncha, obtidas em olivais biológicos e convencionais.

3.2.4.6. Ordem Hymenoptera

Esta foi a ordem que predominou nas capturas obtidas no solo, atingindo 18218 indivíduos em 1999, e 15053 em 2000, o que representou, em média, 90,5% do total de artrópodes capturados (Quadro 104).

Quadro 104 – Nº de indivíduos da ordem Hymenoptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	18218	9200	3726	3063	2229
2000	15053	5311	1309	3895	4538

O grande número de capturas deveu-se, essencialmente, à família Formicidae que, por isso, condicionou a distribuição dos Hymenoptera entre olivais (Quadro 105). Para além da família Formicidae, foram também capturados exemplares das famílias Mutilidade,

Ichneumonidae e Braconidae (Quadro 105). As duas últimas famílias, presentes apenas nas capturas relativas a 2000, atendendo à condição alada dos adultos, não se enquadram no conjunto dos artrópodes do solo. A sua presença nas armadilhas de solo poderá ter estado igualmente relacionada com um possível efeito atractivo da solução conservante utilizada nas armadilhas, já referido no caso da ordem Diptera e da família Cicadellidae

Quadro 105 – N° de indivíduos pertencentes a famílias da ordem Hymenoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Formicidae	18136	9170	3701	3069	2196
	Mutilidae	4	2		2	
	Não ident.	64	11	25	4	24
2000	Braconidae	3	3			
	Formicidae	14969	5297	1277	3876	4519
	Ichneumonidae	29		27	1	1
	Mutilidae	3	2		1	
	Não ident.	49	8	6	8	27

3.2.4.6.1. Família Formicidae

Os Formicidae também tiveram uma grande representatividade em estudos efectuados em olivais espanhóis (Castro *et al.*, 1996, Morris, 1997, Morris *et al.*, 1998a, Morris & Campos, 1999, Redolfi *et al.*, 1999, Ruano *et al.*, 2004). No entanto, o número de capturas diferiu entre armadilhas, facto que poderá ter estado relacionado com a presença ou ausência de formigueiros nas suas proximidades (Morris & Campos, 1999). Foi ainda observado que a sua presença foi significativamente mais frequente no solo do que na copa (Ruano *et al.*, 2004), facto também observado no olival alentejano, no presente estudo. A predominância desta família no solo foi igualmente observada num olival de Mirandela, onde os formicídeos foram o grupo com maior abundância e diversidade (Santos *et al.*, 2002b).

As capturas da família Formicidae diferiram entre anos e olivais (Quadro 105). Em qualquer dos anos, o maior número de indivíduos obteve-se no olival B1, embora as diferenças para os restantes olivais tenham sido inferiores em 2000 comparativamente a 1999. Todavia, em nenhum dos anos se observou uma diferença notória entre as capturas obtidas nos olivais biológicos relativamente às dos olivais convencionais (Quadro 105).

Com os Hymenoptera capturados constituíram-se 16 morfoespécies na família Formicidae, duas na família Braconidae e uma nas famílias Mutilidae e Ichneumonidae, respectivamente (Quadro 106).

Quadro 106 – Nº de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Hymenoptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Formicidae	13	12	13	13
	Mutilidae	1	0	1	0
	Não ident.	3	1	3	3
2000	Braconidae	2	0	0	0
	Formicidae	16	15	15	13
	Ichneumonidae	0	1	1	1
	Mutilidae	1	0	1	0
	Não ident.	7	6	8	5

Posteriormente, os Formicidae capturados identificaram-se como pertencendo a 14 espécies, que estiveram maioritariamente presentes nos dois anos, à excepção de *C. sordidula*, que foi capturada apenas em 2000 (Quadros 108 e 109).

Quadro 108 – Espécies Formicidae capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, em 1999.

Espécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>Aphaenogaster dulcinea</i>	18	0	18	0	0
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	71	4	61	5	1
<i>Aphaenogaster senilis</i>	2347	795	396	674	482
<i>Camponotus micans</i>	87	48	3	18	18
<i>Camponotus pilicornis</i>	158	100	6	41	11
<i>Camponotus sylvaticus</i>	13	5	1	1	6
<i>Camponotus sp.</i>	9	3	0	1	5
<i>Cataglyphis hispanicus</i>	753	562	0	178	13
<i>Cataglyphis ibericus</i>	118	23	1	92	2
<i>Crematogaster auberti</i>	1093	17	946	31	99
<i>Formica subrufa</i>	6247	5306	38	335	568
<i>Messor Barbarus</i>	2919	1966	440	400	113
<i>Pheidole pallidula</i>	1293	64	2	1139	88
<i>Tetramorium semilaeve</i>	2	0	0	1	1

As espécies mais capturadas, no total dos dois anos de monitorização, foram, por ordem decrescente, *F. subrufa*, *M. Barbarus*, *Aphaenogaster senilis* Mayr e *P. pallidula* (Quadros 108 e 109). Das espécies identificadas algumas foram anteriormente referidas no solo do olival transmontano por Santos *et al.* (2002b). Estas foram, por ordem decrescente do número de capturas: *M. barbarus*, *T. nigerrimum*, *T. semilaeve*, *C. ibericus* Emery, *M. bouveri*, *C. cruentatus*, *F. subrufa*, *Camponotus aethiops* Latreille e *C. foreli*. Como se pode observar, existiram diferenças entre as espécies mais capturadas nas regiões transmontana e alentejana, sobretudo evidentes quanto à menor importância de *F. subrufa* e à ausência de *A. senilis* no olival transmontano.

Relativamente à segunda espécie mais capturada no presente estudo, *M. barbarus*, foi a espécie mais abundante no estudo realizado por Pereira *et al.* (2002a), no Nordeste de Portugal. Esta espécie é referida por Redolfi *et al.* (1999) como estando confinada ao solo, embora Morris (1997) tenha também observado a sua presença na copa do olival.

Quadro 109 – Espécies Formicidae capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, em 2000.

Espécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>Aphaenogaster dulcinea</i>	70	23	0	42	5
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	5	0	1	0	4
<i>Aphaenogaster senilis</i>	1801	490	103	431	777
<i>Aphaenogaster sp.</i>	11	10	1	0	0
<i>Camponotus micans</i>	19	3	1	12	3
<i>Camponotus pilicornis</i>	105	44	18	32	11
<i>Camponotus sylvaticus</i>	33	9	11	10	3
<i>Camponotus sp.</i>	2	1	0	1	0
<i>Cataglyphis hispanicus</i>	535	414	39	80	2
<i>Cataglyphis ibericus</i>	163	19	22	81	41
<i>Crematogaster auberti</i>	265	26	37	105	97
<i>Crematogaster sordidula</i>	42	6	3	15	18
<i>Formica subrufa</i>	3621	2216	123	47	1235
<i>Messor barbarus</i>	3378	966	510	507	1395
<i>Pheidole pallidula</i>	2472	147	272	2023	30
<i>Tetramorium semilaeve</i>	21	5	2	12	2

Quanto a *A. senilis*, trata-se também de uma espécie que, à semelhança do que sucedeu no presente estudo, foi capturada em quantitativos importantes no solo do olival por Morris & Campos (1999). Trata-se de uma formiga omnívora cujas obreiras recolhem cerca de 60% de restos de animais e 40% de partes vegetais (Morris, 1997, Morris & Campos, 1999). De acordo com Morris (1997), a maioria das presas estava morta recentemente, ignorando os insectos vivos.

Outra espécie identificada em olivais espanhóis foi *P. pallidula*, a quarta mais capturada no olival alentejano. Trata-se de uma espécie muito agressiva, onde a casta de menor tamanho imobiliza a presa, bloqueando-lhe as patas, enquanto a de maior tamanho a aniquila, sendo esta quem recolhe o alimento e assegura a sua defesa (Morris, 1997).

Outras espécies identificadas foram igualmente observadas por Morris (1997), nomeadamente *Crematogaster auberti* Emery, espécie que se encontra associada a *S. oleae*, nos olivais (Arambourg, 1986), embora a sua presença estivesse confinada a um dos dois olivais estudados por aquele autor. As espécies *C. sylvaticus*, *T. semilaeve* e *T. caespitum* L. também foram capturadas por Morris (1997), mas em quantidade que não ultrapassou os 2,8% do total de Formicidae, embora *T. semilaeve* tivesse sido mais abundante do que *T. Caespitum*. Refira-se que *C. sylvaticus* e *T. semilaeve* têm hábitos crepusculares e nocturnos. A última é uma espécie omnívora estando especialmente activa durante Maio até ao início de Junho, tendo sido referenciada como predadora de escolítideos do olival (Gonzalez & Campos, 1990).

Quanto a *A. gibbosa* e *P. pallidulla* podem ser favorecidas pela ausência de práticas agrícolas no olival. A mobilização do solo pode ainda ter influência nos formigueiros construídos por *T. nigerrimum* e por outras espécies como *M. barbarus*, podendo ocorrer uma notória diminuição da sua presença após essa mobilização (Morris, 1997), o que não foi evidente no presente estudo.

Em oposição ao observado noutros estudos, nos quais *T. nigerrimum* foi a espécie mais capturada no solo do olival (Morris, 1997, Morris & Campos, 1999), esta espécie não foi identificada no solo dos olivais experimentais do presente estudo. Guerrero (1997) também refere uma presença importante de obreiras em vegetação espontânea colonizada por afídeos, localizada debaixo da copa ou na periferia do olival, durante Julho a Setembro. Trata-se de uma espécie agressiva, que estabelece colónias compostas por vários formigueiros conectados entre si, no solo (Morris, 1997), embora também se encontre na copa do olival. Importa realçar a actividade predatória de *T. nigerrimum*, sobre larvas, pupas e adultos de *P. oleae*, (Morris *et al.*, 1998a, Redolfi *et al.*, 1999). Verificou-se ainda que esta espécie pode atacar *A. senilis*, provocando a sua diminuição em olivais onde se encontrava previamente instalada (Morris, 1997, Morris & Campos, 1999). Quando as temperaturas são muito elevadas, pode suceder o

oposto, com a diminuição das colónias de *T. nigerrimum*, por ser mais sensível às altas temperaturas, em favor de *A. senilis* (Cerdeira *et al.*, 1988 citado por Morris & Campos, 1999), o que parece ter sucedido no presente estudo. Com efeito, a elevada sensibilidade de *T. nigerrimum* às altas temperaturas poderá ter sido a causa da sua ausência nos olivais alentejanos, atendendo que as armadilhas de queda só foram colocadas nos olivais experimentais entre Junho e Julho, período a partir do qual *T. nigerrimum* começou a decrescer na copa.

A análise do número de capturas das diferentes espécies de Formicidae permitiu observar que *F. subrufa*, esteve maioritariamente presente no olival B1 onde, em 1999, ocorreram cerca de 85% do total de indivíduos desta espécie (Quadros 108 e 109). Também as capturas de *M. barbarus* foram significativamente elevadas no olival B1, em 1999, embora em 2000 tivesse sido nos olivais B1 e C1 onde esta espécie foi mais capturada. Quanto a *A. senilis*, o maior número de capturas obteve-se nos olivais B1 e C1, em 1999, e no olival C2, em 2000. Por fim, *P. pallidula* dominou no olival C1, nos dois anos de estudo (Quadros 108 e 109).

Numa análise geral, não se observaram diferenças no número de capturas das espécies identificadas, obtido nos olivais biológicos e nos olivais convencionais.

A distribuição temporal das capturas da ordem Hymenoptera (Figs. 279 e 280) foi praticamente idêntica à da família Formicidae (Figs. 281 e 282), tendo ocorrido na totalidade do período de estudo. Todavia, o período da Primavera, sobretudo os meses de Junho e Julho, foram aqueles onde as capturas de Formicidae se concentraram, diminuindo progressivamente depois desse período (Figs. 281 e 282). Estes resultados, em termos gerais, concordam com os obtidos por Morris (1997), em Espanha, na região de Granada, segundo os quais o maior número de capturas de Formicidae se obteve em Maio e Junho, para diminuir em Julho e Agosto.

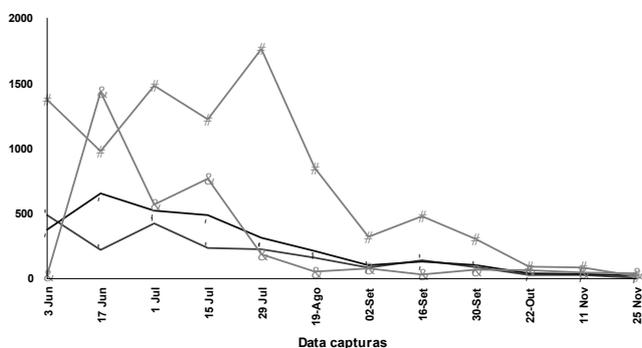


Fig. 279- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Hymenoptera, nos olivais experimentais, durante 1999.

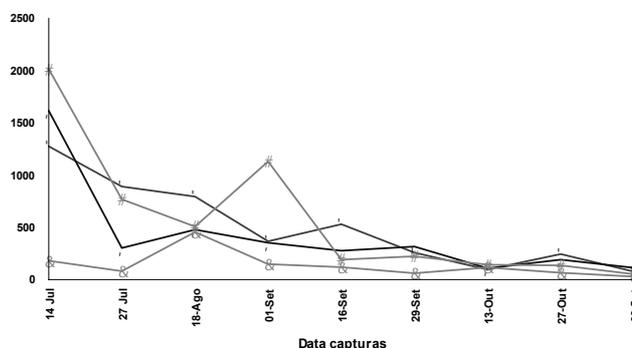


Fig. 280- Distribuição temporal do número de capturas da ordem Hymenoptera, nos olivais experimentais, durante 2000.

○ Biológico 1 ♦ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

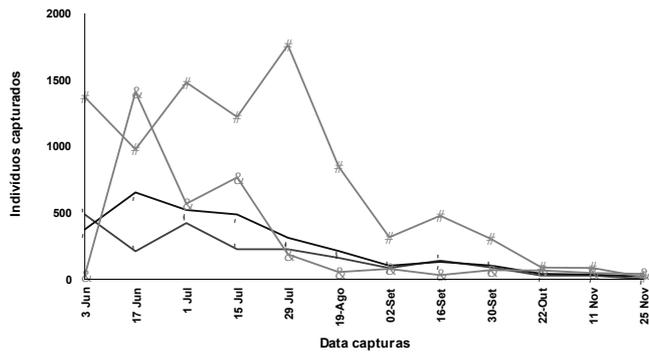


Fig. 281- Distribuição temporal do número de capturas da família Formicidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

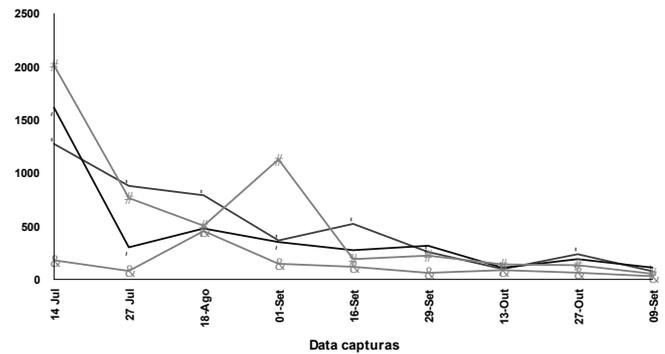


Fig. 282- Distribuição temporal do número de capturas da família Formicidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

O mesmo padrão de capturas foi observado em *F. subrufa* (Figs. 283 e 284) e *P. pallidula* (Figs. 285 e 286) e ainda noutras espécies com menor significado numérico, como *C. micans* (Figs. 287 e 288), *A. gibbosa* (Figs. 289) e *T. semilaeve* (Fig. 290). De notar que contrariamente ao verificado no presente estudo, em Granada, Morris (1997) observou *P. pallidula*, essencialmente, entre Agosto até Setembro.

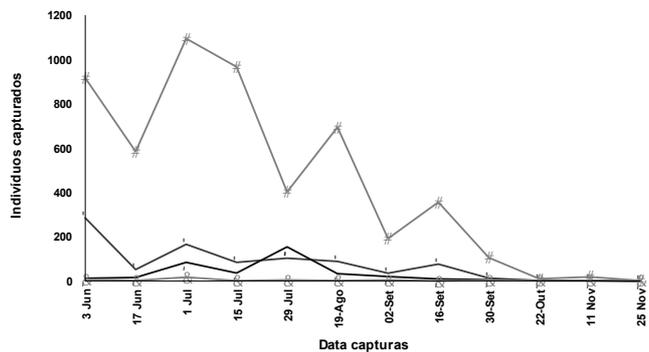


Fig. 283- Distribuição temporal do número de capturas de *Formica subrufa*, nos olivais experimentais, durante 1999.

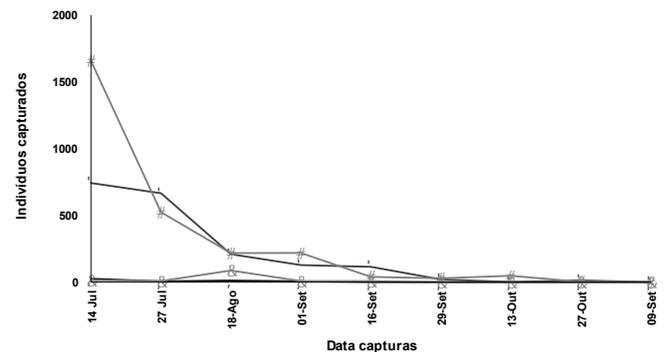


Fig. 284- Distribuição temporal do número de capturas de *Formica subrufa*, nos olivais experimentais, durante 2000.

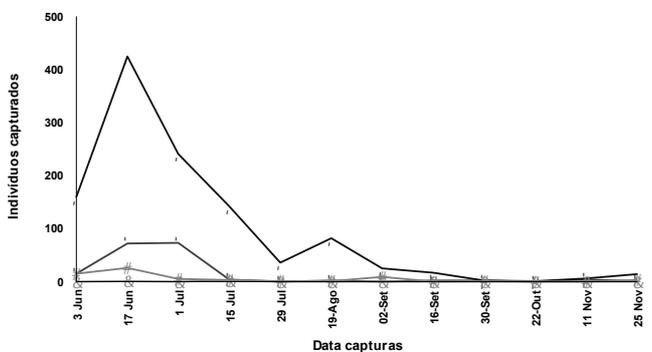


Fig. 285- Distribuição temporal do número de capturas de *Pheidole pallidula*, nos olivais experimentais, durante 1999.

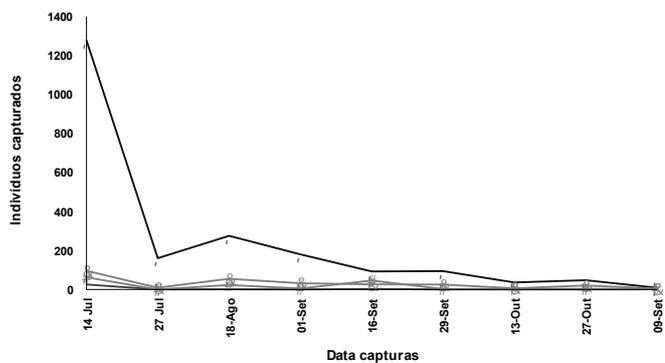


Fig. 286- Distribuição temporal do número de capturas de *Pheidole pallidula*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

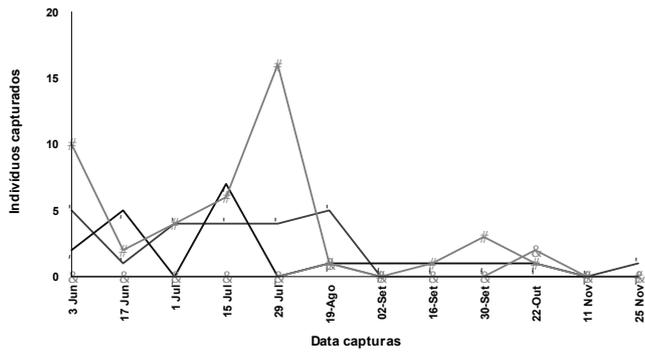


Fig. 287- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus micans*, nos olivais experimentais, durante 1999.

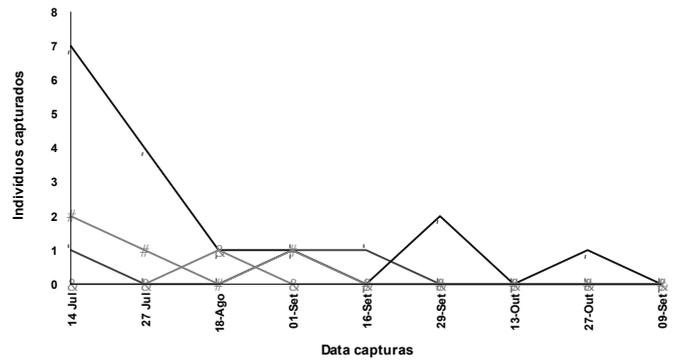


Fig. 288- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus micans*, nos olivais experimentais, durante 2000.

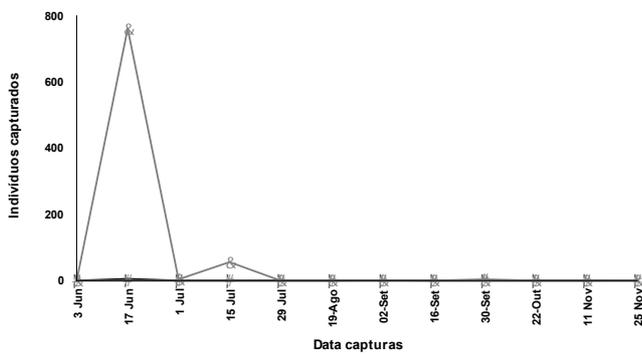


Fig. 289- Distribuição temporal do número de capturas de *Aphaenogaster gibbosa*, nos olivais experimentais, durante 1999.

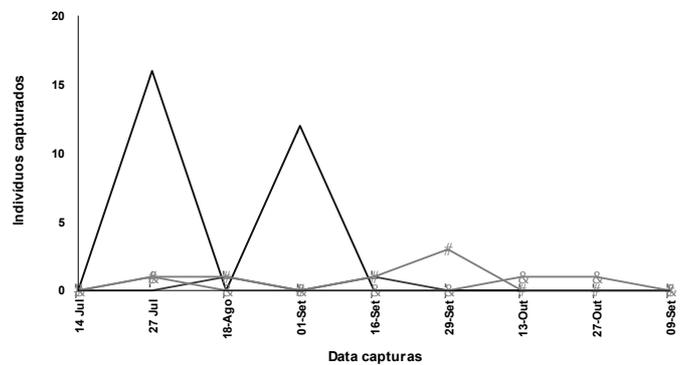


Fig. 290- Distribuição temporal do número de capturas de *Tetramorium semilaeve*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

Já *A. senilis* (Figs. 291 e 292), *C. pilicornis* (Figs. 293 e 294) e *C. sylvaticus* (Figs. 295 e 296), observaram-se ao longo de praticamente todo o período de estudo, embora com alguns picos de capturas em Agosto (*C. pilicornis*) e Setembro (*A. senilis* e *C. sylvaticus*).

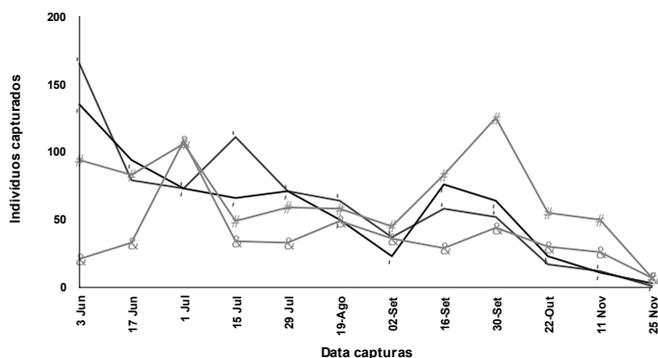


Fig. 291- Distribuição temporal do número de capturas de *Aphaenogaster senilis*, nos olivais experimentais, durante 1999.

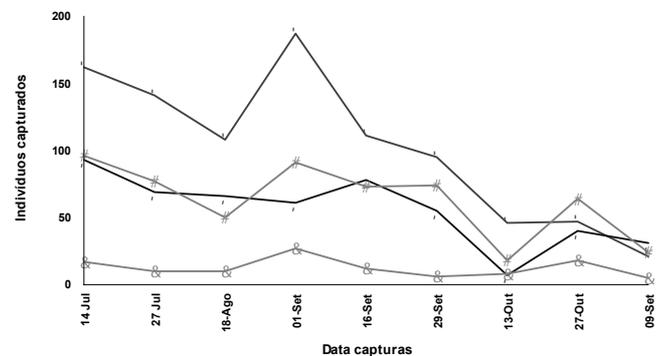


Fig. 292- Distribuição temporal do número de capturas de *Aphaenogaster senilis*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

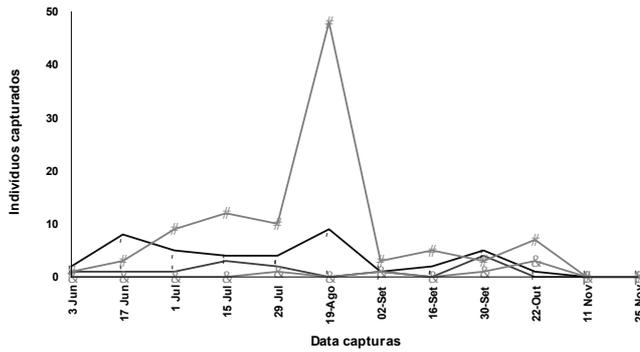


Fig. 293- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus pilicornis*, nos olivais experimentais, durante 1999.

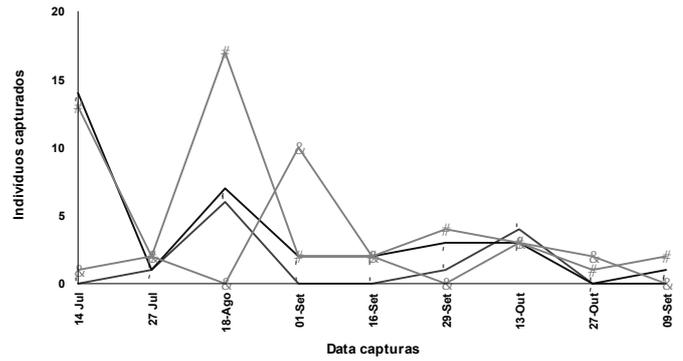


Fig. 294- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus pilicornis*, nos olivais experimentais, durante 2000.

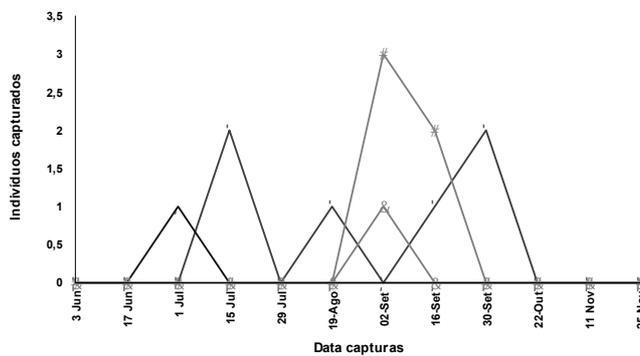


Fig. 295- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus sylvaticus*, nos olivais experimentais, durante 1999.

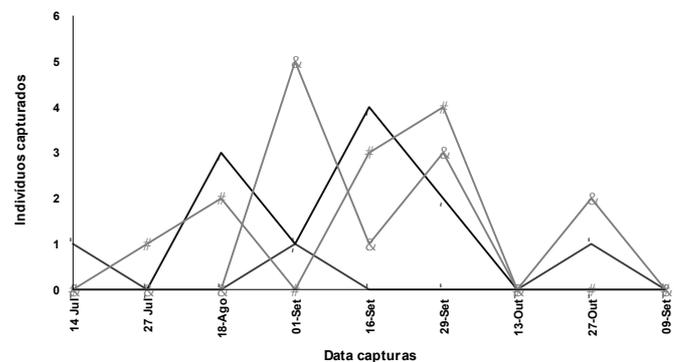


Fig. 296- Distribuição temporal do número de capturas de *Camponotus sylvaticus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ☆ Convencional 2

No caso de outras espécies como *M. barbarus* (Figs. 297 e 298), *C. hispanicus* (Figs. 299 e 300), *C. auberti* (Figs. 301 e 302) e *C. ibericus* (Figs. 303 e 304), a distribuição temporal das suas capturas diferiu entre anos. Se em 1999 o seu número foi mais elevado durante Junho, em 2000, foi em Setembro ou Outubro, que ocorreram mais capturas destas espécies.

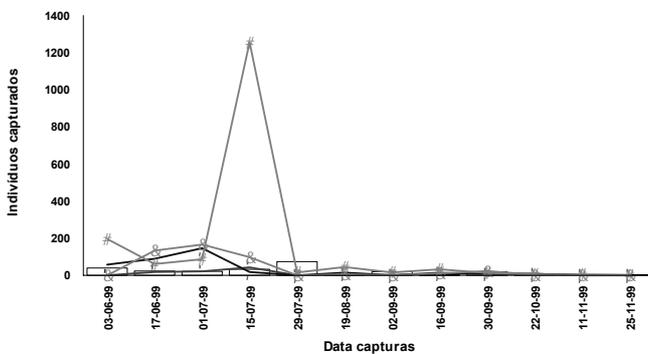


Fig. 297- Distribuição temporal do número de capturas de *Messor barbarus*, nos olivais experimentais, durante 1999.

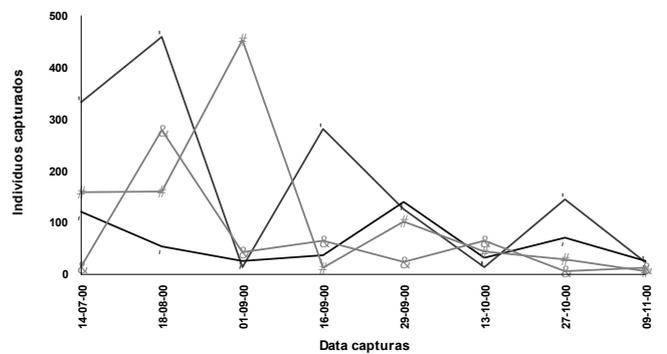


Fig. 298- Distribuição temporal do número de capturas de *Messor barbarus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ☆ Convencional 2

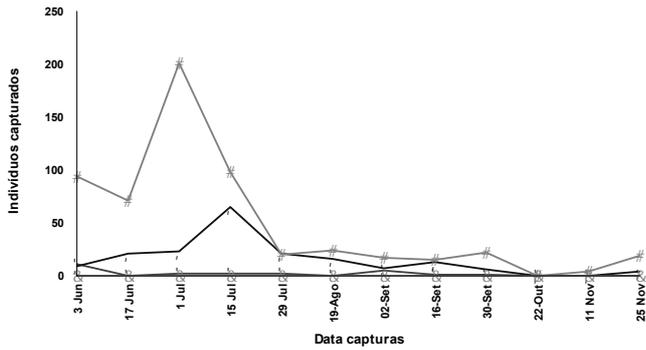


Fig. 299- Distribuição temporal do número de capturas de *Cataglyphis hispanicus*, nos olivais experimentais, durante 1999.

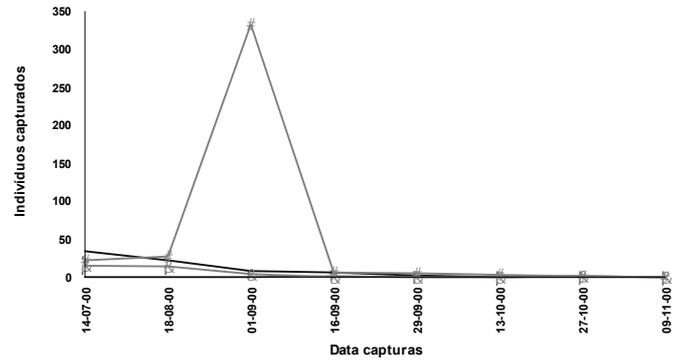


Fig. 300- Distribuição temporal do número de capturas de *Cataglyphis hispanicus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

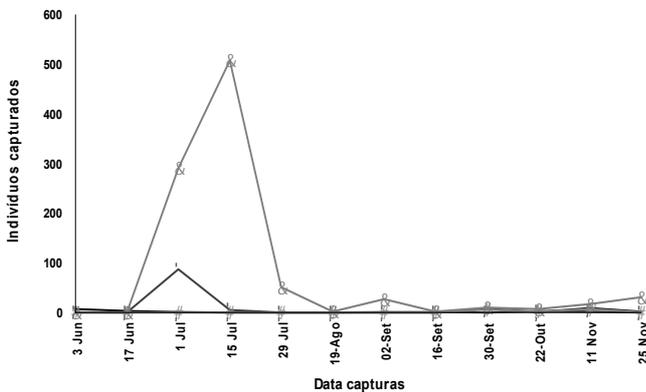


Fig. 301- Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster auberti*, nos olivais experimentais, durante 1999.

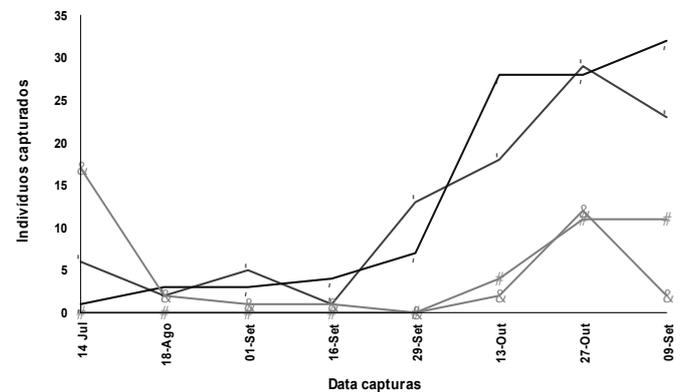


Fig. 302- Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster auberti*, nos olivais experimentais, durante 2000.

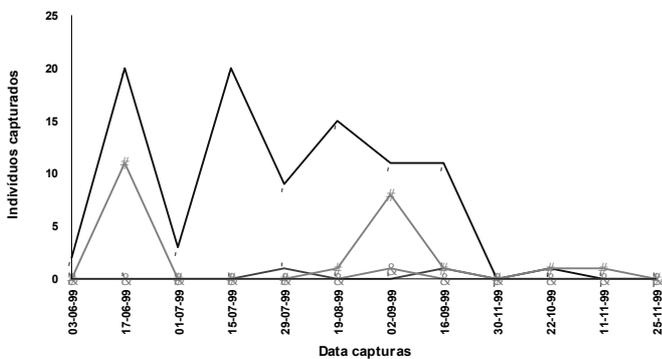


Fig. 303- Distribuição temporal do número de capturas de *Cataglyphis ibericus*, nos olivais experimentais, durante 1999.

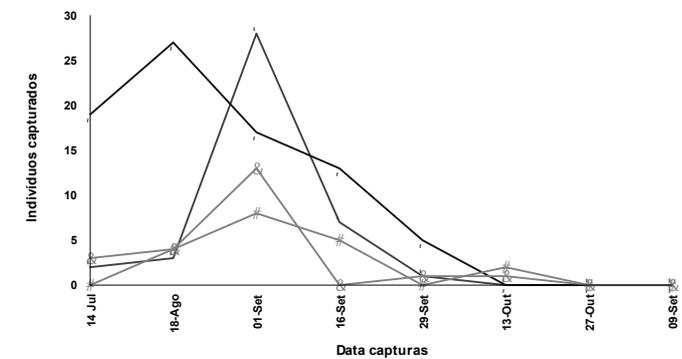


Fig. 304- Distribuição temporal do número de capturas de *Cataglyphis ibericus*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ● Convencional 1 ▲ Convencional 2

Quanto a *C. sordidula* (Fig. 305), cuja presença apenas ocorreu em 2000, e *A. dulcinea* (Fig. 306), maioritariamente capturada em 2000, não foi possível estabelecer um padrão de capturas. Assim, *C. sordidula* foi capturada de forma irregular enquanto *A. dulcinea* esteve sobretudo presente nos olivais experimentais entre Setembro e Outubro.

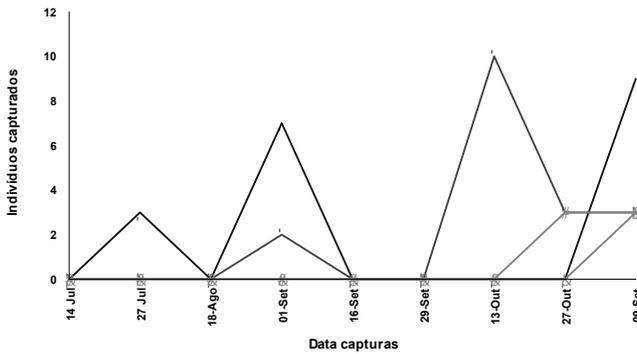


Fig. 305- Distribuição temporal do número de capturas de *Crematogaster sordidula*, nos olivais experimentais, durante 2000.

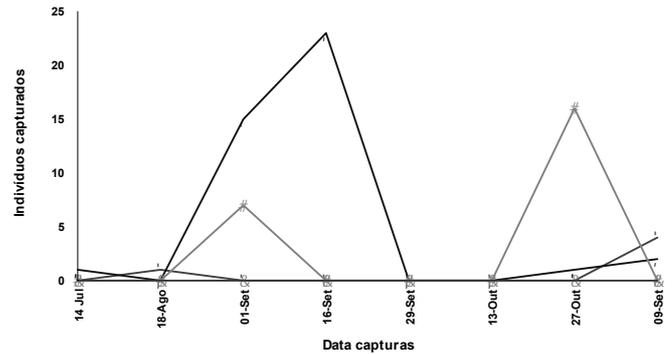


Fig. 306- Distribuição temporal do número de capturas de *Aphaenogaster dulcinea*, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ★ Convencional 2

Na ordem Hymenoptera apenas se analisaram estatisticamente os resultados das capturas de Formicidae, dado o reduzido número obtido no caso dos outros grupos taxonómicos identificados nesta ordem. Assim, a análise pelo teste PRC evidenciou diferenças significativas ($p < 0,05$, teste de Monte Carlo) entre os olivais biológicos e convencionais mas sem um padrão constante. Com efeito, enquanto se verificaram, em ambos os anos, mais capturas no olival B1 do que no C1 (Fig. 307), já em 2000 as capturas foram superiores em C2 comparativamente ao olival B2 (Fig. 308).

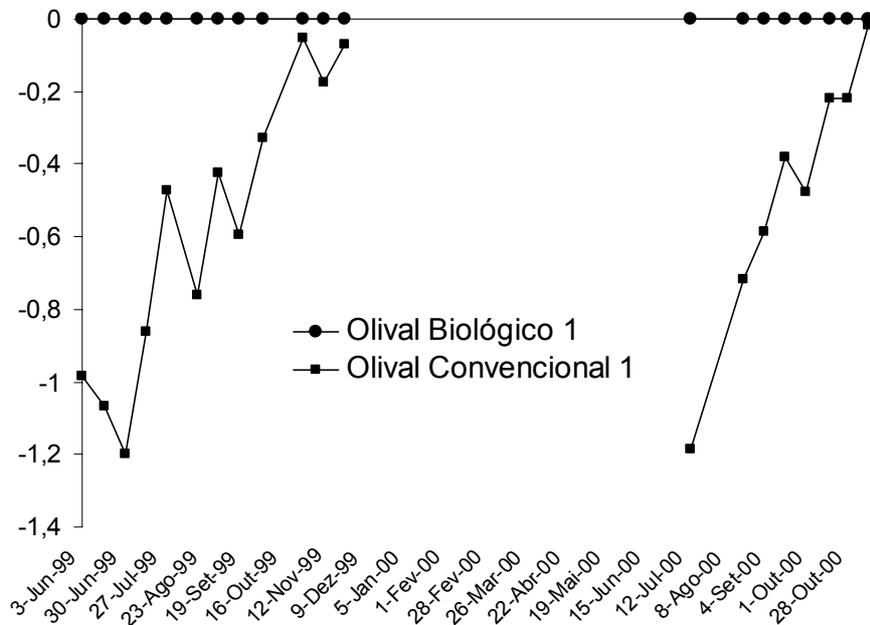


Fig. 307 – Variação do número de exemplares de espécies da ordem Hymenoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

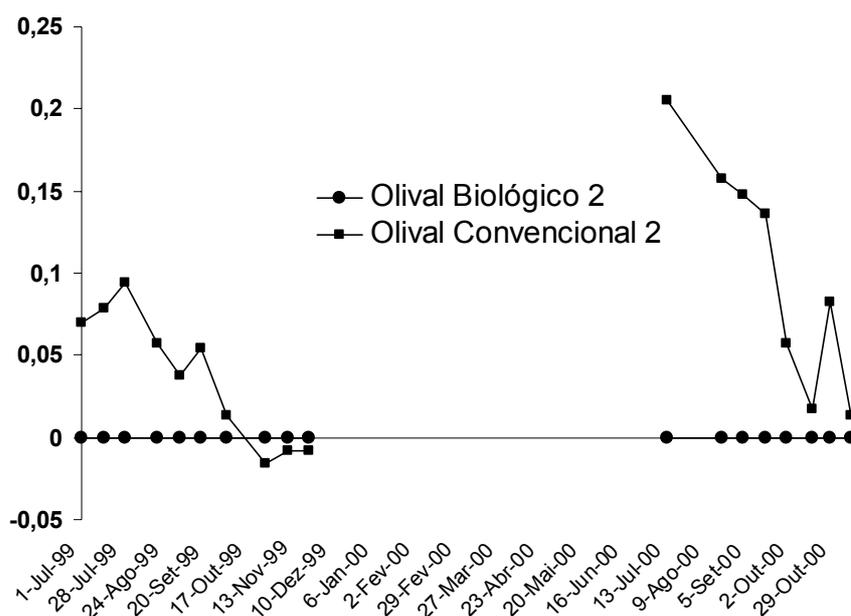


Fig. 308 – Variação do número de exemplares de espécies da ordem Hymenoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Para estes resultados contribuíram as capturas de algumas das espécies identificadas (Quadro 110), nomeadamente *F. subrufa*, que foi significativamente mais capturada em B1 do que em C1 ('score' -0,8079), mas mais capturada em C2 do que em B2 ('score' 0,8179). Contudo, *P. pallidula* foi inversamente mais capturada em C1 do que em B1 ('score' 0,7395), e mais capturada em B2 do que em C2 ('score' -0,2269).

Quadro 110 – 'Scores' associados ao número de capturas das espécies da família Formicidae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Espécies	Scores	Espécies	Scores
<i>Formica subrufa</i>	-0,8079	<i>Pheidole pallidula</i>	-0,2269
<i>Cataglyphis hispanicus</i>	-0,2366	<i>Cataglyphis hispanicus</i>	-0,0692
<i>Messor barbarus</i>	-0,0831	<i>Crematogaster auberti</i>	-0,0612
<i>Camponotus pilicornis</i>	-0,0396	<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	-0,0074
<i>Aphaenogaster senilis</i>	-0,0196	<i>Camponotus micans</i>	-0,0043
<i>Camponotus micans</i>	-0,001	<i>Aphaenogaster dulcinea</i>	-0,0021
<i>Camponotus sylvaticus</i>	-0,0007	<i>Camponotus sylvaticus</i>	-0,0021
<i>Tetramorium semilaeve</i>	0,0006	<i>Tetramorium semilaeve</i>	0,0047
<i>Crematogaster sordidula</i>	0,0022	<i>Crematogaster sordidula</i>	0,0087

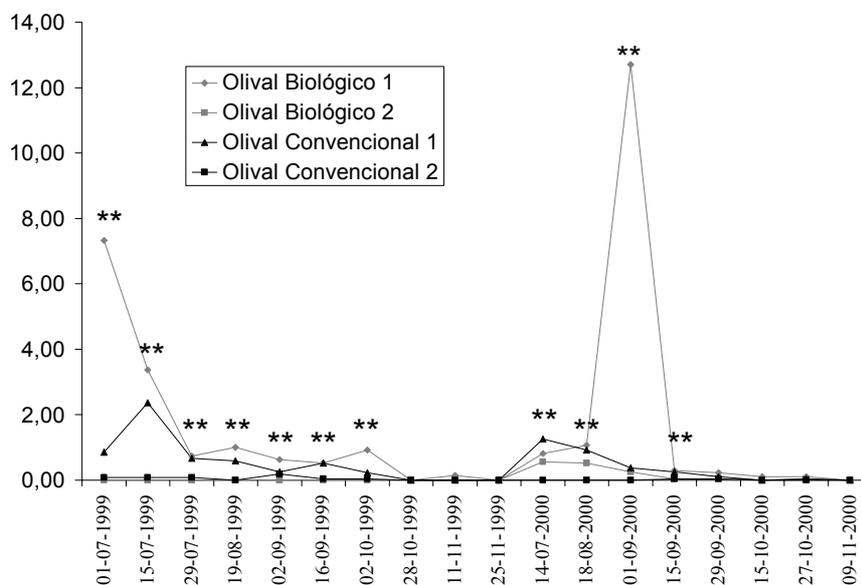
Quadro 110 – ‘Scores’ associados ao número de capturas das espécies da família Formicidae obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Espécies	Scores	Espécies	Scores
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	0,0035	<i>Camponotus pilicornis</i>	0,0258
<i>Aphaenogaster dulcinea</i>	0,0075	<i>Cataglyphis ibericus</i>	0,0408
<i>Crematogaster auberti</i>	0,0435	<i>Messor barbarus</i>	0,3849
<i>Cataglyphis ibericus</i>	0,1228	<i>Aphaenogaster senilis</i>	0,7328
<i>Pheidole pallidula</i>	0,7395	<i>Formica subrufa</i>	0,8179

(Continuação)

Todavia, como se depreende dos resultados obtidos, nas espécies cujo número de capturas diferiu entre olivais, como foi o caso de *F. subrufa* e *P. pallidula*, não ocorreram diferenças significativas entre as capturas registadas nos olivais biológicos e as dos olivais convencionais (Quadro 110).

No entanto, *C. hispanicus* capturou-se sempre em maior número nos olivais biológicos, sobretudo em B1 (‘score’ -0,2366), quando em comparação com os olivais convencionais (Quadro 110). Para uma melhor avaliação, as capturas de *C. hispanicus* foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis (Fig. 309), tendo-se observado que as capturas desta espécie foram maioritariamente superiores no olival B1, em 1 de Julho de 1999 e 1 de Setembro de 2000.



** - P<0,05 Teste Kruskal-Wallis

Fig. 309 – Evolução temporal do número de capturas médias de *C. hispanicus* obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Nas restantes datas onde ocorreram diferenças significativas entre as capturas desta espécie ($p < 0,05$, teste de Kruskal-Wallis), em 1999 registaram-se sobretudo maiores capturas nos olivais B1 e C1, enquanto que em 2000 o olival C2 registou menor número de capturas do que os restantes olivais (em 17 de Julho e 18 de Agosto).

Em conclusão e nas condições apresentadas, embora se tenham observado diferenças significativas entre olivais, no número de capturas de algumas espécies Formicidae, não foi possível estabelecer diferenças consistentes entre olivais biológicos e convencionais. Com efeito, as diferenças observadas corresponderam quer a diferentes olivais dentro do mesmo sistema de protecção, quer a diferentes datas dentro do mesmo ano e entre anos. Repare-se que, embora o olival B1 tivesse registado uma presença elevada de *C. hispanicus*, no início de Julho de 1999 e no princípio de Setembro de 2000, o olival C1 registou capturas semelhantes a B1, em 29 de Julho e 19 de Agosto de 1999 e em 14 Julho e 18 de Agosto de 2000. A inexistência de um padrão consistente de diferenças entre sistemas de protecção, ao longo do tempo, foi também observada por Ruano *et al.* (2004) num estudo efectuado em Espanha, onde a família Formicidae foi mais abundante num olival de protecção integrada em Março e Junho, no primeiro ano, e apenas em Abril, no segundo ano, comparativamente a um olival com regime biológico.

3.2.4.7. Ordem Neuroptera

Nesta ordem capturaram-se apenas 12 indivíduos em 1999 e 10 em 2000 (Quadro 111), resultados que estão de acordo com os registados por Torres & Bueno (2000) em Espanha, onde contabilizaram um reduzido número de capturas de Neuroptera.

Quadro 111 – Nº de indivíduos da ordem Neuroptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	12	3	0	9	0
2000	10	0	1	5	4

As capturas desta ordem foram relativamente semelhantes entre os dois anos de monitorização, sendo devidas, quase em exclusivo, à família Myrmeleontidae e a uma das morfoespécies que lhes estão associadas, Myrmeleontidae 02p (Quadro 112). Além de Myrmeleontidae 02p foi contituída outra morfoespécie, Neuroptera 1p, de família desconhecida.

Em 1999, as capturas de Myrmeleontidae 02p estiveram confinadas aos olivais B1 e C1, situação que não se manteve em 2000, ano em que se repartiram pelos olivais B2, C1 e C2. (Quadro 112).

Quadro 112 – Morfoespécies identificadas na ordem Neuroptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Myrmeleontidae 2p	12	3	0	9	0
2000	Neuroptera 1p	1	0	0	1	0
	Myrmeleontidae 2p	9	0	1	4	4

Não foi possível encontrar qualquer referência sobre a ocorrência da família Myrmeleontidae no solo do olival. Pelo contrário, Torres & Bueno (2000) observaram a família Chrysopidae, que não se identificou no presente estudo.

Em termos temporais, o número de capturas de Myrmeleontidae distribuiu-se de forma irregular, com os meses de Junho e Julho a serem aqueles que mais capturas registaram em 1999, enquanto em 2000 se observaram entre Agosto e Outubro (Figs. 310 e 311).

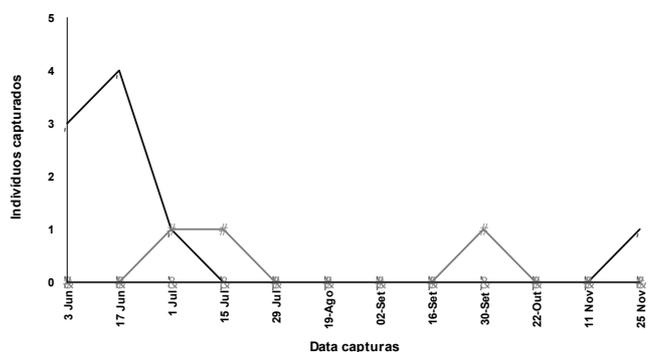


Fig. 310- Distribuição temporal do número de capturas da família Myrmeleontidae, nos olivais experimentais, durante 1999.

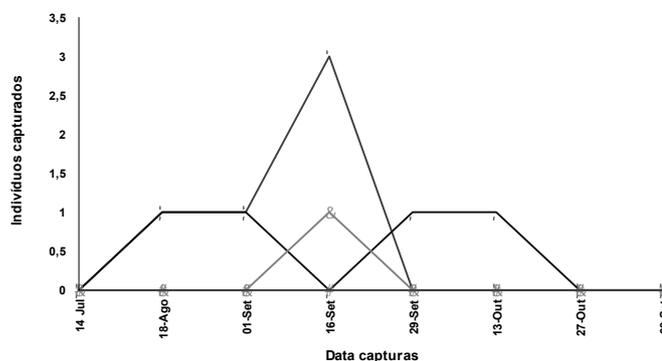


Fig. 311- Distribuição temporal do número de capturas da família Myrmeleontidae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★Biológico 1 ◆Biológico 2 ●Convencional 1 ★Convencional 2

A análise gráfica dos resultados não evidenciou diferenças significativas entre as capturas obtidas nos olivais biológicos e as correspondentes nos olivais convencionais (Figs. 310 e 311). Dado o reduzido número de indivíduos obtidos, estes resultados não se analisaram estatisticamente.

3.2.4.8. Ordem Orthoptera

Na ordem Orthoptera capturaram-se 118 indivíduos, em 1999, e 110, em 2000 (Quadro 113), que representam, em média, cerca de 1% do total de artrópodes capturados no solo dos olivais experimentais.

Quadro 113 – Nº de indivíduos da ordem Orthoptera capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	118	37	14	56	11
2000	110	25	11	30	44

A presença desta ordem também foi observada por Heim (1985) e Torres & Bueno (2000), que a consideraram de pouco relevante no olival, atendendo ao reduzido número de indivíduos capturados. A distribuição das capturas de Orthoptera, entre olivais experimentais, variou entre anos de estudo. Assim, em 1999 o número de capturas foi maior nos olivais B1 e C1, enquanto que em 2000 foram os olivais C1 e C2, aqueles onde mais Orthoptera se capturaram (Quadro 113). A maioria dos exemplares capturados pertencia à família Acrididae (Quadro 114), resultado não concordante com os obtidos por Heim (1985), no Líbano, e Torres & Bueno (2000), em Espanha, os quais observaram ser a família Gryllidae a mais abundante no solo do olival, enquanto a família Acrididae ocorreu esporadicamente. Os últimos autores observaram ainda a família Rhaphidophoridae em olivais situados em zonas altas e pouco expostas ao sol.

Quadro 114 – Nº de indivíduos pertencentes a famílias da ordem Orthoptera, capturados nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Total	Biológico 1	Biológico2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Acrididae	114	34	13	56	11
2000	Acrididae	104	25	10	24	45
	Não ident.	6		1	5	0

Com os exemplares da família Acrididae constituíram-se seis morfoespécies (Quadro 115), das quais a morfoespécie Acrididae 2p representou 98% e 93% do total de Orthoptera capturados em 1999 e 2000, respectivamente (Quadro 116).

Quadro 115 – N° de morfoespécies identificadas nas famílias da ordem Orthoptera, capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda durante 1999 e 2000.

Ano	Família	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Acrididae	1	1	2	1
	Não ident.	0	1	2	0
2000	Acrididae	3	1	1	2
	Não ident.	0	1	3	0

Quadro 116 – Morfoespécies da ordem Orthoptera capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Acrididae 2p	112	37	13	51	11
	Acrididae 3p	2	0	0	2	0
	Orthoptera 2p	3	0	1	2	0
2000	Acrididae 1p	2	2	0	0	0
	Acrididae 2p	97	20	10	25	42
	Orthoptera 1p	2	0	0	2	0
	Acrididae 3p	5	3	0	0	2
	Orthoptera 2p	4	0	1	3	0
	Orthoptera 3p	0	0	0	0	0

Posteriormente, a morfoespécie Acrididae 2p identificou-se como sendo correspondente ao gênero *Oedaleus* sp., enquanto Acrididae 1p e Acrididae 3p pertenciam ao gênero *Pezotettix* sp.

A distribuição das capturas da ordem Orthoptera foi semelhante à da família Acrididae, o que se compreende atendendo à representatividade desta família e, em particular, da morfoespécie Acrididae 2p, no conjunto das capturas. A presença da família Acrididae verificou-se nas armadilhas de solo durante os dois anos de estudo, embora o maior número de capturas tenha ocorrido em Setembro, sobretudo no final do mês. Em 2000, observaram-se ainda capturas importantes durante Agosto (Figs. 312 e 313).

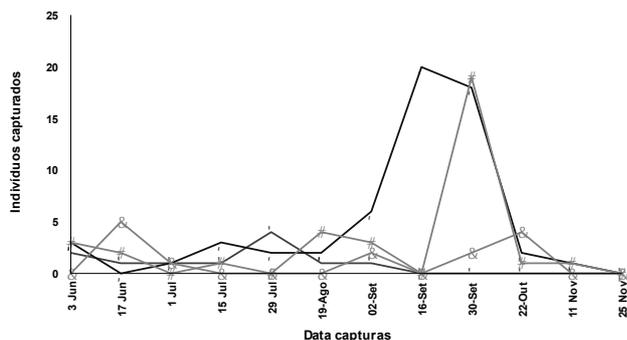


Fig. 312- Distribuição temporal do número de capturas da família Acrididae, nos olivais experimentais, durante 1999.

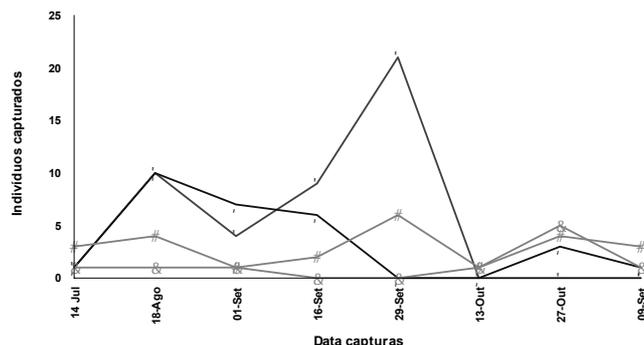


Fig. 313- Distribuição temporal do número de capturas da família Acrididae, nos olivais experimentais, durante 2000.

★ Biológico 1 ◆ Biológico 2 ■ Convencional 1 ▲ Convencional 2

O número de capturas das diferentes morfoespécies diferiu significativamente entre os pares de olival biológico/olival convencional de acordo com o teste PRC ($p < 0,05$, teste de Monte Carlo) mas de forma variável entre anos e locais. Com efeito, em Setembro de 1999, o conjunto de capturas obtido em C1 foi superior ao registado em B1, diferença que se inverteu em 2000 (Fig. 314).

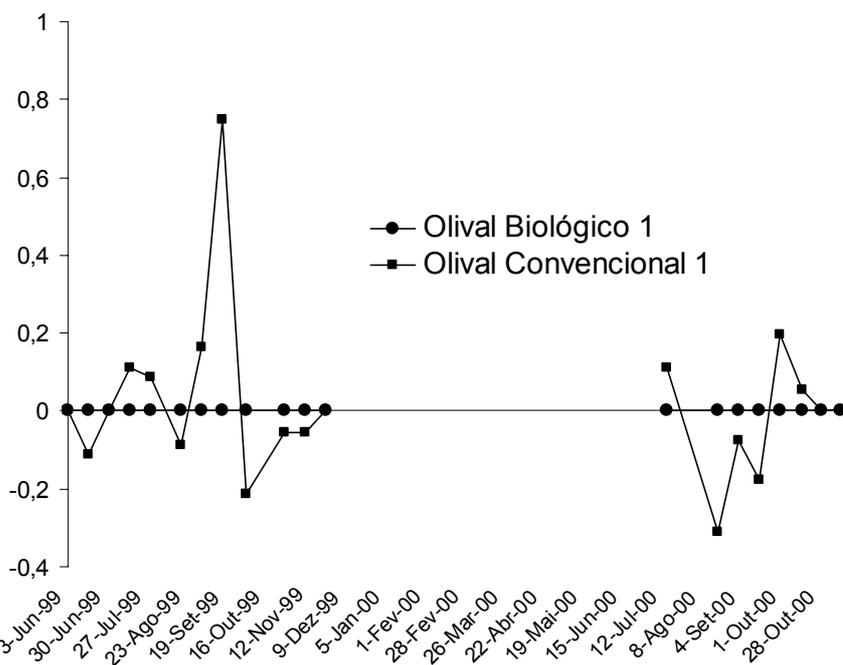


Fig. 314 – Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Orthoptera obtido no olival C1, relativamente ao olival B1, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Por sua vez, em Agosto de 1999, o conjunto do número de indivíduos capturados em B2 foi ligeiramente superior ao registado em C2, embora no mesmo período, em 2000, as capturas obtidas em C2 tivessem sido superiores às verificadas em B2 (Fig. 315).

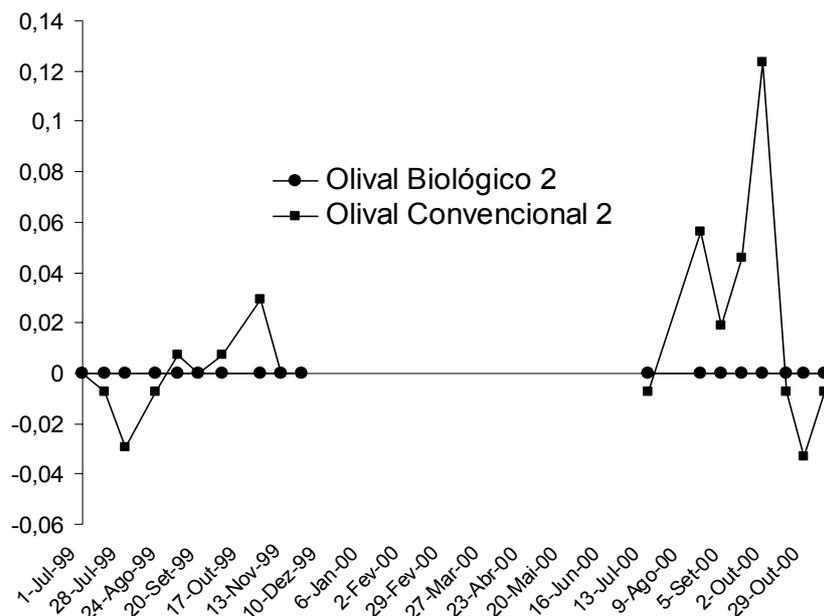


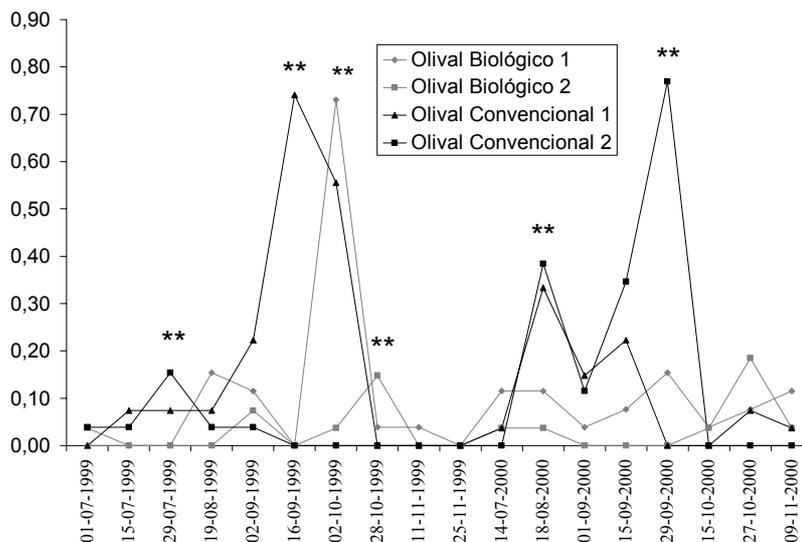
Fig. 315 – Variação do número de exemplares de morfoespécies da ordem Orthoptera obtido no olival C2, relativamente ao olival B2, durante 1999 e 2000, pelo teste PRC.

Contudo, a análise dos ‘scores’ correspondentes às capturas das diferentes morfoespécies (Quadro 117) mostra que a morfoespécie mais capturada, Acrididae 2p, foi sempre obtida em maior número nos olivais convencionais do que nos olivais biológicos (‘scores’ 0,4654 e 0,5781), resultado também evidenciado pelo teste de Kruskal-Wallis (Fig. 316).

Quadro 117 – ‘Scores’, com maior valor absoluto, associados ao número de capturas das morfoespécies da ordem Orthoptera obtido nos pares de olivais B1/C1 e B2/C2.

Olivais B1/C1		Olivais B2/C2	
Morfoespécie	Scores	Morfoespécies	Scores
Acrididae 3p	0	Orthoptera 2p	-0,0021
Orthoptera 3p	0	Acrididae 3p	0,0250
Orthoptera 2p	0,0002	Acrididae 2p	0,5781
Acrididae 1p	0,0059		
Orthoptera 1p	0,0114		
Acrididae 2p	0,4654		

Todavia, o olival C1 registou um elevado quantitativo de Acrididae 2p em Setembro e Outubro de 1999, enquanto que em Agosto e Setembro de 2000, foi no olival C2 que se registaram as maiores capturas desta morfoespécie (Fig. 316).



** - $P < 0,05$ Teste Kruskal-Wallis

Fig. 316 – Evolução temporal do número de capturas médias da morfoespécie Acrididae 2p, obtido nos olivais experimentais, durante 1999 e 2000.

Para além destas diferenças distintas no tempo e associadas apenas a um dos olivais experimentais, não se observaram diferenças significativas que distinguissem as capturas obtidas nos olivais biológicos das obtidas nos olivais convencionais.

3.2.4.9. Ordem Psocoptera

Os Psocoptera estiveram representados nas capturas por apenas dois indivíduos em 1999 e três em 2000. A presença desta ordem nas armadilhas de queda, poderá também ter sido motivada por um eventual efeito atractivo exercido pela solução de conservação utilizada. No conjunto dos exemplares capturados, foram identificadas duas morfoespécies, Psocoptera 1p e Psocoptera 2p, cujas famílias não foram identificadas (Quadro 118).

Quadro 118 - Morfoespécies da ordem Psocoptera capturadas nos olivais biológicos e convencionais, por armadilhas de queda, durante 1999 e 2000.

Ano	Código	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
1999	Ps01p	2	0	1	1	0
2000	Ps01p	3	1	2	0	0

O reduzido número de indivíduos obtidos não permite tirar qualquer conclusão sobre a sua distribuição temporal e entre tipos de olival.

3.3. Artropodofauna capturada por ‘queda química’

O número de artrópodes retidos nas telas de polietileno foi bastante reduzido, na maioria das ordens presentes. Os exemplares identificados pertenceram, sobretudo, à classe Insecta, e às ordens Coleoptera, Dictyoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Neuroptera, Psocoptera e Thysanura, e em muito menor número à classe Araneae. Muitos dos indivíduos recolhidos encontravam-se na forma larvar ou de pupa.

Na globalidade dos resultados obtidos verificou-se que a maioria das ordens e das classes Insecta e Arachnida esteve ausente, ou apenas pontualmente presente, nas telas colocadas no olival C1, ao contrário do que sucedeu no olival C2, igualmente pulverizado com dimetoato e oxicloreto de cobre. A ocorrência de diferentes condições ambientais no olival C1, como uma maior presença e intensidade do vento que tivesse arrastado os artrópodes mortos nas telas, pode ser uma explicação plausível para essa diferença de resultados.

3.3.1 Classe Arachnida

3.3.1.1. Ordem Araneae

Apenas se capturaram oito exemplares desta ordem, igualmente repartidos pelos olivais biológicos e convencionais. Este reduzido número não permitiu tirar conclusões sobre o efeito da aplicação do tratamento insecticida com dimetoato, sobre as populações desta ordem.

3.3.1.2. Ordem Prostigmata

A ordem Prostigmata esteve representada apenas por um exemplar, recolhido no olival C2. A reduzida presença desta ordem pode ter estado relacionada com o reduzido tamanho e peso destes organismos, podendo ser facilmente arrastados por pequenas brisas ou golpes de vento, para fora das superfícies plásticas de recolha.

3.3.2. Classe Insecta

3.3.2.1. Ordem Coleoptera

Os exemplares desta ordem obtiveram-se apenas nos olivais B1 e C2, num total de 84 indivíduos (Quadro 118). Deste total, 13 obtiveram-se em B1 enquanto que o olival C2 registou cinco vezes mais indivíduos, totalizando 71 exemplares.

Este resultado também sugere que o oxiclureto aplicado no olival biológico poderá ter tido um impacto negativo nas populações de artrópodes, podendo esse impacto ter sido agravado pela aplicação conjunta de dimetoato, no olival C2.

A família com maior presença nas telas foi a Lathridiidae, cujas recolhas foram duas a três vezes superiores às verificadas nas ordens Anthicidae, Phalacridae e Coccinellidae, que se seguiram em dimensão numérica (Quadro 118). Foi ainda observada a presença de indivíduos das famílias Carabidae, Chrysomelidae, Curculionidae e Scaptidae, mas em número muito reduzido.

Quadro 118 – Nº de exemplares das diferentes famílias Coleoptera, recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthicidae	15	4	0	0	11
Carabidae	3	0	0	0	3
Chrysomelidae	2	0	0	0	2
Coccinellidae	10	3	0	0	7
Cucujidae	1	0	0	0	1
Curculionidae	5	3	0	0	2
Phalacridae	14	2	0	0	12
Scaptidae	1	0	0	0	1
Lathridiidae	28	0	0	0	28
Não identif	4	1	0	0	3

De entre as morfoespécies recolhidas em maior número destaca-se a Lathridiidae 1, que apenas esteve presente nas telas plásticas colocadas no olival C2, indicando que a aplicação de dimetoato pode ter tido um efeito mortal sobre as suas populações (Quadro 119). As morfoespécies Tenebrionidae 1 e Anthicidae 3 foram aquelas que se seguiram em número de

recolhas, estando presentes em ambos os olivais C2 e B1, embora em quantidade mais reduzida no olival B1 (Quadro 119).

Quadro 119 – N° de exemplares das diferentes morfoespécies e espécies de Coleoptera recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Morfoespécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Anthicidae 2	6	2	0	0	4
Anthicidae 3	9	2	0	0	7
Carabidae 1	2	0	0	0	2
Chrysomelidae 4	1	0	0	0	1
Chrysomelidae 10	1	0	0	0	1
Cucujidae 1	1	0	0	0	1
Curculionidae 7	1	0	0	0	1
Lathridiidae 1	28	0	0	0	28
Phalacridae 1	2	0	0	0	2
Phalacridae 3	2	0	0	0	2
<i>R. litura</i> + <i>R. Chrysomeloides</i>	9	3	0	0	6
<i>S. mediterraneus</i>	1	0	0	0	1
<i>S. punctillum</i>	2	1	0	0	1
Scraptiidae 1	1	0	0	0	1
Staphylinidae 1	1	0	0	0	1
Tenebrionidae 1	10	2	0	0	8
Outros	7	3	0	0	41

Estes resultados diferem dos obtidos por Martínez & Ruíz (1999), que apenas identificaram *Carabus* sp., *Coccinella septempunctata* L. e *Exochomus quadripustulatus* L. nas recolhas por si efectuadas. De entre essas espécies predadoras uma das mais contabilizadas foi *C. septempunctata*, que nunca foi identificada no presente estudo.

O maior número de Coleoptera obteve-se na segunda e terceira semanas após o tratamento, situação também verificada para a maioria das famílias à excepção da Coccinellidae, na qual o maior número de indivíduos se obteve na terceira semana após a aplicação do insecticida (Quadro 120).

Quadro 120 – Nº de exemplares de Coleoptera (total e de diferentes famílias) recolhidos nas telas em diferentes datas após a aplicação de dimetoato.

Família	30-09-1999	07-10-1999	14-10-1999	02-11-1999
Anthicidae	1	12	2	0
Carabidae	0	2	1	0
Chrysomelidae	0	1	1	0
Coccinellidae	1	1	8	0
Lathridiidae	2	15	11	0
Curculionidae	0	3	2	0
Phalacridae	1	8	5	0
Total	7	45	32	0

3.3.2.2. Ordem Diptera

No total obtiveram-se 35 exemplares desta ordem, dos quais 13 no olival C2 e 16 no total obtido nos olivais biológicos B1 e B2. No olival C1 não se obteve nenhum indivíduo à semelhança do verificado para os Coleoptera, possivelmente, pela razão já apresentada.

Os exemplares recolhidos pertenciam às famílias Sciaridae, a mais representada, e Tephritidae, apenas com um único indivíduo recolhido, para além de um conjunto de indivíduos cuja família não foi possível identificar (Quadro 121). Os Sciaridae totalizaram 22 exemplares repartidos de forma similar pelos olivais B1 e C2.

Quadro 121 – Nº de exemplares das diferentes famílias de Diptera, recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Sciaridae	22	10	1	0	11
Tephritidae	1	1	0	0	0
Não identif.	12	3	1	0	8

Os exemplares recolhidos pertenciam maioritariamente às morfoespécies, Sciaridae 1 e Tephritidae 1 (Quadro 122). A morfoespécie com maior presença nas telas foi Sciaridae 1, responsável pela totalidade das recolhas da família Sciaridae. Merece ainda referência o facto de

apenas se ter recolhido um exemplar morto de *B. oleae*, no olival B1. Este resultado parece sugerir que a aplicação de dimetoato teve um efeito reduzido sobre os adultos da mosca-da-azeitona, o que não é de estranhar uma vez que este insecticida é referido como tendo acção larvicida sobre a praga.

Quadro 122 – Nº de exemplares das diferentes morfoespécies de Diptera recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Código	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Tephritidae 1	1	1	0	0	0
Sciaridae 1	22	10	1	0	11
Não identif.	11	3	1	0	7

O maior número de Diptera obteve-se na segunda e na terceira semana após o tratamento (Quadro 123). Contudo, o conjunto de indivíduos não identificados obteve-se durante a segunda semana enquanto que a família mais representada foi capturada em maior número na terceira semana.

Quadro 123 – Nº de exemplares de Diptera (total e de diferentes famílias) recolhidos nas telas em diferentes datas após a aplicação de dimetoato.

Família	30-Set-99	07-Out-99	14-Out-99	02-Nov-99
Sciaridae	0	7	15	0
Tephritidae	0	0	1	0
Não identif	0	8	3	0
Total	0	15	19	0

3.3.2.3. Ordem Hemiptera

3.3.2.3.1. Sub-ordem Heteroptera

A sub-ordem Heteroptera foi recolhida nas telas plásticas, em número bastante reduzido, pois apenas se obtiveram cinco exemplares desta sub-ordem, dos quais dois em cada um dos olivais B2, C2 e um no olival C1. Aparentemente, não terão existido efeitos secundários negativos associados aos tratamentos, sobre as populações destes organismos.

3.3.2.3.2. Sub-ordem Sternorrhyncha

Nesta sub-ordem obtiveram-se três exemplares de *S. oleae* (família Coccidae), e 51 de *E. olivina* (Família Psyllidae), para além de dois indivíduos não identificados. Os exemplares recolhidos repartiram-se pelos olivais B1, B2 e C2, tendo sido cerca do dobro em C2, relativamente a B1 (Quadro 124).

Quadro 124 – Nº de exemplares das diferentes espécies de Sternorrhyncha, recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Espécie	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>S. oleae</i>	3	1	0	0	2
<i>E. olivina</i>	51	16	1	0	34
Não identif	2	0	1	0	1

A espécie *E. olivina* foi a mais recolhida, sobretudo no olival C2, o que sugere que os pesticidas utilizados terão tido um efeito negativo sobre as suas populações que se recolheram em maior número na segunda semana após a pulverização dos olivais C2 e B1 (Quadro 125)

Quadro 125 – Nº de exemplares de Sternorrhyncha (total e de diferentes famílias) recolhidos nas telas em diferentes datas após a aplicação de dimetoato.

Família	30-Set-99	07-Out-99	14-Out-99	02-Nov-99
Coccidae	0	3	0	0
Psyllidae	1	32	18	0
Não identif.	1	1	0	0
Total	2	36	18	0

3.3.2.4. Ordem Hymenoptera

Esta ordem foi a mais recolhida nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais. No total obtiveram-se 312 exemplares da ordem Hymenoptera, dos quais

172 no olival C2 e 123 no olival B1. Nos olivais B2 e C1 foram recolhidos apenas 14 e 3 exemplares, respectivamente.

Os insectos recolhidos pertenciam, na quase totalidade, à família Formicidae (Quadro 126), o que está de acordo com a importância que esta família assume no olival (ver 4.1.11), e pode também indicar a sua sensibilidade aos pesticidas utilizados, sobretudo ao oxicleto de cobre que foi aplicado em ambos os olivais C2 e B1. O número ligeiramente superior de recolhas registado em C2 pode estar associado ao facto de neste olival se ter aplicado também dimetoato.

Quadro 126 – N° de exemplares das diferentes famílias de Hymenoptera, recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Família	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Formicidae	264	113	12	1	138
Não identif	48	10	2	2	34

Os formicidae recolhidos pertenciam às espécies: *C. scutellaris*, *C. sordidula*, *P. schimtzii* e *T. nigerrimum* e *F. subrufa*. A espécie *C. scutellaris* foi a obtida em maior número no olival C2, enquanto *C. sordidula* e *F. subrufa* foram as mais recolhidas no olival B1 (Quadro 127), tendo estado praticamente ausentes em C2.

Quadro 127 – N° de exemplares das diferentes espécies de Hymenoptera recolhidas nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Espécies	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
<i>C. scutellaris</i>	136	0	1	0	135
<i>C. sordidula</i>	76	73	2	0	1
<i>F. subrufa</i>	39	38	0	1	0
<i>P. schimtzii</i>	1	1		0	0
<i>T. nigerrimum</i>	6	0	6	0	0
Não identif.	54	11	5	2	36

Temporalmente, o maior número de exemplares de Formicidae recolheu-se durante a segunda e terceira semanas após a aplicação dos pesticidas (Quadro 128).

Quadro 128 – Nº de exemplares de Hymenoptera (total e de diferentes famílias) recolhidos nas telas em diferentes datas após a aplicação de dimetoato.

Família	30-Set-99	07-Out-99	14-Out-99	02-Nov-99
Formicidae	11	117	134	2
Não identif.	5	14	29	0
Total	16	131	163	2

3.3.2.5. Outras ordens

Para além das ordens descritas foram ainda recolhidas nas telas plásticas exemplares das ordens Isoptera, Neuroptera (família Coniopterygidae), Psocoptera e Thysanura, ainda que em número muito reduzido (Quadro 130). Os Neuroptera, assim como os Isoptera e Thysanura, obtiveram-se apenas no olival C2, que tinha sido pulverizado com dimetoato e oxiclreto de cobre.

Quadro 130 – Nº de exemplares das restantes ordens recolhidos nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Ordem	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Isoptera	3	0	0	0	3
Neuroptera	1	0	0	0	1
Psocoptera	5	4	1	0	0
Thysanura	2	0	0	0	2

3.3.2.6. Estados imaturos

As larvas recolhidas eram de diferentes tipos: campodeiformes, eruciformes e vermiformes. As últimas, que foram as mais numerosas, totalizando 141 exemplares, eram de *B. oleae* (Quadro 131). Os restantes grupos estiveram presentes em reduzido número. As larvas de *B. oleae*, recolhidas na quase totalidade apenas nos olivais biológicos (Quadro 131), estavam maioritariamente vivas e terão caído quando abandonavam os frutos para pupar no solo. Nos mesmos olivais obtiveram-se também várias pupas desta espécie.

Quadro 131 – Nº de larvas de insectos, de diferentes tipos, recolhidos nas telas de polietileno colocadas sob as copas dos olivais experimentais, em 1999.

Larvas	Total	Biológico 1	Biológico 2	Convencional 1	Convencional 2
Campeiformes	1	0	0	0	1
Eruciformes	4	2	0	0	2
Vermiformes (<i>B. oleae</i>)	141	83	57	1	0

Em termos gerais, os resultados obtidos através da ‘queda química’ não permitiram tirar conclusões sobre a mortalidade exercida pela aplicação de dimetoato em diversos elementos da artropodofauna do olival. Este facto deve-se, essencialmente, à elevada mortalidade, nomeadamente de formicídeos, observada no olival B1 e ao reduzido número de indivíduos obtido no olival C1, apesar de tratado com a mesma substância activa.

4. DISCUSSÃO GERAL

A maioria das ordens identificadas foi capturada em maior número em 2000, relativamente a 1999. Vários factores poderão ter contribuído para este resultado como por exemplo, a ocorrência de diferentes condições ambientais em cada um dos anos de monitorização. Todavia, as diferenças observadas nos parâmetros ambientais medidos foram bastante reduzidas, nomeadamente quanto à temperatura média, que apenas aumentou 0,5° C de 1999 para 2000, durante o período de monitorização. Por sua vez a humidade relativa diminuiu de 90,6% para 87,9%, de 1999 para 2000. Todavia, os valores registados de precipitação foram aqueles onde se verificaram maiores diferenças, tendo-se observado quatro períodos distintos. Se bem que dois deles tenham ocorrido num período coincidente com o final das capturas (entre Outubro e Novembro), os dois períodos iniciais verificaram-se entre Abril e Junho e entre Setembro e Outubro, quando se procedeu à monitorização da artropodofauna na copa e no solo. Nesses dois períodos, em 2000 verificou-se cerca do dobro da precipitação registada em 1999 (196 mm). Embora este valor pareça significativo, não pareceu afectar negativamente a generalidade das capturas, que foram superiores em 2000. Eventualmente terá contribuído para aumentar as capturas de Diptera, quando as capturas se processavam sob precipitação ligeira. Contudo, um factor que terá tido influência nas quantidades capturadas de artrópodes foi a substituição dos olivais B2 e C2, de 1999 para 2000. Com efeito, esta alteração pode ter propiciado a obtenção de maiores capturas em 2000, (embora também tenha ocorrido o inverso), devido à possível existência de condições ecológicas mais favoráveis nos olivais monitorizados em 2000. No entanto, esta possibilidade não explica o aumento das capturas de 1999 para 2000, nos olivais B1 ou C1, em alguns grupos taxonómicos. Neste caso, Esse aumento poderá ter-se devido a alterações nas condições agroecológicas desses dois olivais, mais favoráveis em 2000 para determinado grupos de artrópodes, ou ainda devido à migração desses artrópodes de áreas ou olivais limítrofes para os olivais experimentais, por razões ainda desconhecidas, mas que importa conhecer no futuro, para uma melhor gestão do ecossistema olival.

Relativamente à hipótese de estudo em avaliação, a análise dos resultados do presente estudo não permitiu observar a existência de diferenças consistentes e repetidas

no número de artrópodes capturados entre olivais convencionais e olivais biológicos. Não obstante, verificou-se a existência de diferenças entre os olivais experimentais em algumas datas, na maioria dos casos não coincidentes nos dois anos de estudo. Em muitos casos, as diferenças ocorreram apenas num dos olivais experimentais, no qual as capturas foram significativamente diferentes das obtidas nos restantes olivais. Noutros casos, estiveram associadas ao local, tendo sido semelhantes entre olivais com a mesma localização, independentemente de serem biológicos ou convencionais. Resultados idênticos foram obtidos com as armadilhas de queda, onde ocorreram diferenças apenas num olival, numa data ou num dos anos.

Dessa forma e nas condições apresentadas, rejeita-se a hipótese de que os tratamentos insecticidas de síntese química, aplicados nos olivais convencionais, podem originar alterações na composição da artropodofauna desses olivais, de tal forma que seria possível identificar artrópodes bioindicadores de produção biológica. Esta conclusão é oposta à obtida por Morris (1997) e Ruano *et al.* (2004), em olivais espanhóis, os quais observaram que o sistema de protecção do olival podia originar diferenças nas populações de artrópodes, com os olivais em protecção integrada e produção biológica a contabilizarem uma entomocenose mais abundante do que o sistema de protecção convencional. Segundo Ruano *et al.* (2004) as ordens Coleoptera e Lepidoptera foram aquelas onde o impacto negativo dos pesticidas parece ter sido mais evidente. Com efeito, as suas populações foram significativamente mais abundantes no olival biológico do que no integrado e convencional, durante Março, Junho, Julho, Agosto e Setembro. Baseados nestes resultados os autores em causa consideraram que a presença dessas duas ordens poderá, eventualmente, ser considerada como bioindicadora para distinguir um olival em regime biológico de outros não biológicos.

Vários factores poderão ter concorrido para a diferença entre os resultados obtidos no presente estudo e os observados por Morris (1997) e Ruano *et al.* (2004). Com efeito, nos estudos realizados pelos autores espanhóis, os olivais convencionais tinham várias aplicações de insecticidas, contra a traça e a mosca-da-azeitona, em comparação com o único tratamento verificado nos olivais convencionais alentejanos. Neste âmbito, Teixeira *et al.* (2000) referem que os tratamentos realizados no olival trasmontano, por serem reduzidos, poderão permitir a existência de uma presença significativa de artrópodes auxiliares, à semelhança do que se observou nos olivais convencionais do presente estudo. Por sua vez, Nave *et al.* (2003), ao compararem as capturas de artrópodes entre olivais biológicos e convencionais de Trás-os-Montes e da

Beira Interior, nos quais se fazia apenas uma ou duas aplicações insecticidas, com metidatião ou dimetoato, também não observaram um padrão de capturas que pudesse ser associado ao sistema de protecção. Por outro lado, foi observado, em diversos estudos, um aumento nas capturas de alguns artrópodes após a aplicação de insecticidas. Esse aumento parece sugerir uma recuperação dos níveis populacionais para os valores existentes anteriormente à aplicação dos pesticidas (Arnold & Potter, 1987, Wick & Freier, 2000, Ruano *et al.*, 2000), e foi já observada em Diptera Nematocera (Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994), na superfamília Ichneumonoidea e nas famílias Carabidae, Staphylinidae, Coccinellidae e Linyphiidae (Broumas *et al.*, 1973, Duffield & Aebischer, 1994, Ruano *et al.*, 2000). Neste contexto, a família Staphylinidae foi a que mostrou maior capacidade de recuperação, sendo a família Linyphiidae intermédia e a Carabidae a que teve menor lentidão na reocupação das áreas tratadas. Esta diferença estará relacionada com diferentes capacidades de mobilidade por parte destas três famílias, onde os Staphylinidae possuem capacidade de voo, os Linyphiidae são arrastados pelo vento, enquanto os Carabidae se deslocam sobre as patas e pelo solo (Duffield & Aebischer, 1994). No entanto, essa recuperação populacional não parece ser exclusiva dos artrópodes auxiliares, pois também foi observada em fitófagos como os Collembola. A sua ocorrência pode resultar de uma reocupação das áreas tratadas, pelos artrópodes, a partir das zonas periféricas, em condições de campo aberto (Broumas *et al.*, 1973, Duffield & Aebischer, 1994, Ruano *et al.*, 2000). Este fenómeno tem grande probabilidade de ter ocorrido nos olivais experimentais do presente estudo, atendendo que se encontravam em manchas relativamente extensas de olival e que os tratamentos realizados em cada parcela eram realizados em datas distintas, permitindo o refúgio dos artrópodes com maior mobilidade, para os olivais adjacentes.

Por outro lado, nos estudos onde se observaram diferenças entre sistemas de protecção, não foram consideradas repetições para cada tipo de protecção em estudo, limitando a generalização dos resultados obtidos. Este facto tem grande relevância, uma vez que a distribuição das populações de artrópodes no olival não parece ser homogénea, atendendo aos resultados significativamente diferentes obtidos entre repetições, em diversos estudos (Morris & Campos, 1999, Morris *et al.*, 1999d, Morris *et al.*, 2000, Cotes *et al.*, 2005), constatação igualmente observada no presente estudo. No entanto, mesmo em estudos em que apenas se observou um olival por sistema de protecção, verificou-se que podem ocorrer diferenças entre anos no número de capturas,

que podem diluir ou mesmo inverter eventuais diferenças detectadas num dos anos, como se observou no caso dos coccinelídeos, em olivais espanhóis (Cotes *et al.*, 2005).

Quanto às diferenças observadas no presente estudo, no número de artrópodes capturados entre olivais, locais, datas de amostragem e anos, poder-se-ão ter devido a diversos factores, como a heterogeneidade da sua distribuição no olival (originando diferenças entre árvores amostradas), assim como a hora do dia, a época do ano e as condições climáticas em que foram realizadas as amostragens.

Com efeito, a época do ano está relacionada com o ciclo biológico dos artrópodes, condicionando não só a abundância de dada espécie como a diversidade de espécies existentes em dada área, tendo sido uma das causas apontadas por Nave *et al.* (2003), para justificar as diferenças registadas entre olivais, no seu estudo. Por outro lado, as variações observadas nas condições climáticas, entre anos, condicionam fortemente a abundância populacional dos artrópodes, podendo registar-se cerca de oito vezes mais capturas nuns anos do que noutros (Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994, Castro *et al.*, 1996, Morris, 1997, Morris *et al.*, 1999d, Morris *et al.*, 2000, Ruano *et al.*, 2004), embora não existam fortes indícios de que tal tenha ocorrido no presente estudo, atendendo às pequenas diferenças verificadas nas condições climáticas durante a recolha de artrópodes.

No entanto e de acordo com Morris (1997), a temperatura pode condicionar a actividade da artropodofauna da copa das árvores, influenciando na diversidade de espécies capturadas. Assim, este autor observou uma maior diversidade de espécies na copa durante a manhã do que à tarde. Já no caso das armadilhas de queda, verificou-se que as capturas efectuadas durante o período nocturno são superiores às diurnas (Morris & Campos, 1999). Em termos gerais, a temperatura e a hora do dia a que a monitorização é realizada pode influenciar o número de capturas de diversos grupos de artrópodes (Morris, 1997), tornando a estimativa das populações desajustadas da realidade.

O facto das condições ambientais estarem sempre em mudança, torna as populações dos insectos dinâmicas (Pedigo, 1996). Desse modo, o movimento das populações para uma área (imigração) ou para fora da mesma (emigração), pode explicar as rápidas mudanças populacionais verificadas entre ciclos culturais. O movimento das populações, para além de poder ser migratório, pode ser localizado, provocado por funções biológicas como a procura de comida, locais de postura ou acasalamento (Pedigo, 1996), podendo ter contribuído para as diferenças populacionais observadas no presente estudo.

No entanto, a composição da entomofauna e a distribuição sazonal de cada grupo de insectos parece ser qualitativamente constante ao longo dos anos de observação, mostrando a estabilidade desta entomocenose (Petacchi & Minnocci, 1993 e 1994), como também de observou no presente estudo. Efectivamente, a proporção dos principais grupos tróficos, baseada no seu regime alimentar, parece manter-se estável ao longo do tempo e em diferentes zonas, pese embora o facto de ocorrerem diferenças significativas na composição taxonómica de cada grupo, confirmando a estabilidade e homogeneidade do ecossistema do olival (Torres & Bueno, 2000).

Existem ainda outros factores que podem influenciar os padrões de distribuição espacial das espécies, como a preferência pelas superfícies do tronco ou ramos grandes, pela folhagem mais ou menos densa, por zonas mais quentes ou frescas, ensolaradas ou não, ou pela disponibilidade de alimento, como pólen, flores, folhas, líquenes, presas específicas e zonas livres de inimigos naturais (Stork *et al.*, 2001). Uma vez que tais variações na distribuição espacial podem ocorrer em determinadas espécies, é necessário um cuidado especial no delineamento experimental da recolha de amostras, em estudos ecológicos sobre comunidades de artrópodes em árvores, para não se obterem resultados desfasados da realidade. Usualmente, os resultados obtidos por amostragem sobre a composição de artrópodes apenas reflectem a fauna existente em determinadas partes da árvore. Por outro lado, factores como uma distribuição assimétrica da folhagem, a presença localizada de um fungo ou líquen numa árvore, ou o reduzido tamanho da amostra, podem resultar em grandes distorções dos resultados em relação à realidade (Stork *et al.*, 2001). Esses factos concorrem para que as estimativas populacionais relativas a alguns grupos de artrópodes possam ser afectadas pelo local de amostragem. De acordo com Duffield & Aebischer (1994), as capturas obtidas podem ser afectadas pela abundância de determinadas espécies de insectos, pelo seu tipo de actividade, tipo e número de espécies presentes, assim como pela a presença e tipo de vegetação circundante. Sobre este facto, e relativamente a resultados associados a formicídeos, a sua captura pode ser influenciada por factores como a proximidade da armadilha de queda ao formigueiro ou pista de alimentação, a actividade e número de obreiras, assim como a localização do formigueiro no solo, em ramos, ou em troncos, por exemplo (Morris, 1997). Este facto foi observado no presente estudo, no qual as armadilhas de queda situadas próximo de formigueiros contabilizaram sempre elevadas capturas, sendo essa uma das explicações para as

elevadas capturas de *F. subrufa*, no olival B1, sobretudo em 1999, onde ocorreram cerca 85% das suas capturas totais.

Por outro lado, a mobilidade e a capacidade de fuga das armadilhas podem resultar em diferenças nas capturas de várias espécies (Morris, 1997 e Fournier & Loreau, 2001), que não traduzem a sua real presença no habitat. Por exemplo, as capturas de artrópodes obtidas por armadilhas de queda estão especialmente associadas a espécies activas na superfície do solo, estando as espécies crípticas ou arbóreas mal representadas nessas capturas (Pik *et al.*, 1999). Assim sendo, os resultados obtidos por amostragem não permitem estimar a abundância absoluta da fauna terrestre mas antes a abundância relativa, ou a densidade de um artrópode relacionada com a sua actividade (Neuenschwander *et al.*, 1983). Apesar disso, em estudos realizados no olival, não se verificaram diferenças significativas entre as ordens capturadas no solo, debaixo ou fora da projecção da copa (Morris & Campos, 1999 e Ruano *et al.*, 2004).

Por sua vez, a disponibilidade de recursos alimentares ou a presença de inimigos naturais também podem influenciar a distribuição de determinado artrópode no olival (Morris, 1997, Morris & Campos, 1999, Morris *et al.*, 1999d, Morris *et al.*, 2000), tendo-se observado que a eficácia dos predadores pode reduzir a presença de várias espécies da entomofauna presente no solo do olival (Morris, 1997). Estas observações são concordantes com a verificação de que muitos artrópodes ocorrem em zonas livres de inimigos naturais, levando a crer que a disponibilidade de recursos alimentares é menos importante do que a existência de inimigos naturais, na distribuição dos insectos fitófagos (Stoetzel & Miller, 1998).

Relativamente à artropodofauna do solo, observou-se ainda que práticas agrícolas intensivas, como as mobilizações para remoção de infestantes, podem reduzir quantitativamente e qualitativamente, as populações de artrópodes (Morris, 1997, Cirio, 1997, Morris & Campos, 1999, Pekár, 1999). Por exemplo, verificou-se que a ausência de práticas culturais pode favorecer o número de coleópteros (Morris *et al.*, 2000), e que a mobilização do solo e a aplicação de herbicidas podem afectar negativamente as populações de Araneae presentes no solo e na vegetação espontânea (Miliczky *et al.*, 2000), pois estas práticas podem destruir muitas populações em hibernação (Mahr, 1996). As mobilizações também afectam as populações de Formicidae presentes no solo. Com efeito, Redolfi *et al.*, (1999) observaram maior diversidade de espécies em solos não mobilizados comparativamente a solos mobilizados, onde se verificam números muito reduzidos ou ausência de espécies de comportamento essencialmente

granívoro, como as do género *Messor* sp., que dependem de sementes de vegetação espontânea para se alimentarem. A manutenção da diversidade vegetal no olival, sob a forma de um coberto vegetal espontâneo, tem ainda grande interesse face à possibilidade dos auxiliares poderem encontrar presas nessas plantas, quando escasseiam nas oliveiras (Torres *et al.*, 2004), contribuindo para a existência de diferenças na composição da artropodofauna. Por outro lado, essas plantas herbáceas podem também providenciar abrigo contra as condições ambientais mais agrestes para os auxiliares, como o calor, o frio ou a secura excessiva.

Em conclusão, os resultados de diversos estudos sugerem que a entomocenose do olival é bastante complexa e heterogénea, podendo ser condicionada por diversos factores, muitos dos quais ainda pouco conhecidos e estudados. Todavia, muitos dos artrópodes identificados não possuem, aparentemente, relação directa com o olival nem com as práticas culturais realizadas (Torres & Bueno, 2000), como também sugere o elevado número de artrópodes capturados em reduzida quantidade, nos olivais alentejanos do presente estudo. Por outro lado, várias famílias com hábitos detritívoros e com presença muito frequente nos olivais, podem favorecer a incorporação de matéria orgânica no solo. Muitas outras espécies, relativamente às quais não foi identificada uma relação directa com o olival, podem ser indirectamente benéficas, ao contribuírem para a manutenção de populações de auxiliares, como sucede com alguns Chrysopidae, Carabidae e Coccinellidae (Torres & Bueno, 2000). Não obstante, o seu conjunto forma uma complexa rede ecológica, que envolve todo o ecossistema e que importa conhecer e preservar, tendo já sido identificadas várias espécies que se podem tornar pragas em condições de desequilíbrio na entomocenose, como o curculionídeo *Phyllobius* sp (Torres & Bueno, 2000). Desse modo, a realização de estudos que permitam aprofundar o conhecimento da artropodofauna associada ao olival, sob várias valências, verifica-se de grande interesse para uma melhor gestão e preservação do seu ecossistema, com benefícios para a sustentabilidade futura da cultura.

IV. IDENTIFICAÇÃO DE ARTRÓPODES PREDADORES DE PRAGAS DO OLIVAL

1. INTRODUÇÃO

A avaliação da acção de predadores sobre pragas agrícolas é difícil de ser estimada, porque raramente existem evidências físicas dessa ocorrência, excepto quando permanecem algumas estruturas das presas em zonas da planta, de uma forma durável, permitindo confirmar a predação (Van Driesche & Bellows, 1996). Consequentemente, é necessário recorrer-se a métodos indirectos, para mais facilmente se quantificar a mortalidade de uma praga devido à acção dos seus predadores. Uma das vertentes possíveis para esse objectivo contempla a observação e quantificação das espécies de predadores presentes no habitat, estimando-se a sua importância relativa. Esta quantificação, para além de poder ser bastante laboriosa, ao contemplar várias dezenas ou centenas de espécies, poderá estar incompleta, uma vez que não existe nenhum método ou período de amostragem que, em termos práticos, seja suficientemente eficaz para observar todas as espécies presentes (Van Driesche & Bellows, 1996). Por esse motivo, e num primeiro passo, é importante que se faça uso de vários métodos de amostragem, e que os seus resultados conjuntos sejam considerados para uma estimativa da presença dos vários predadores. O segundo passo refere-se à determinação de quais os predadores com potencial para reduzirem as populações da praga. Esta informação pode ser obtida através de vários métodos e técnicas. De entre estes, uma das possibilidades é a observação visual directa da acção dos auxiliares sobre os fitófagos. Essa observação pode ser realizada pela associação, em cativeiro e em laboratório, de cada espécie predadora com elementos da praga, observando-se se a sua predação ocorre ou não. Caso não ocorra, a espécie predadora pode ser excluída do estudo com segurança. Deve-se, no entanto, ter em consideração que presas que seriam rejeitadas no campo podem ser consumidas em condições laboratoriais (Van Driesche & Bellows, 1996). Por outro lado, os estudos realizados em laboratório encontram-se limitados por serem artificiais, não estando presentes muitos dos factores que ocorrem em condições de campo, e que podem ter grande influência nas relações pragas-inimigos naturais (Morris, 1997).

A determinação visual dos predadores que consomem os indivíduos da praga pode ser igualmente realizada em condições de campo. Todavia, também essa metodologia possui várias limitações, pelo facto de os estudos de campo serem muito laboriosos e difíceis de executar, devido à reduzida dimensão física que a maioria das espécies de artrópodes possui. Por outro

lado, o estudo de espécies de hábitos nocturnos aumenta ainda mais a dificuldade de se concretizarem estes estudos (Morris, 1997).

Outra técnica, utilizada por vários autores (Sunderland, 1975, Mendel *et al.*, 1985, Chiverton, 1987), é a dissecação do intestino médio dos predadores, ao microscópio, para se observar o tipo de presas componentes da sua dieta. Também neste caso se verificam limitações, pois as presas apenas poderão ser identificadas ao nível da ordem, porque muitos pormenores morfológicos conducentes a uma identificação mais exacta podem estar ausentes. Por outro lado, esta metodologia não é passível de ser aplicada a predadores com armadura bucal picadora-sugadora, pois estes consomem o conteúdo líquido das suas presas (Morris, 1997, Agustí *et al.*, 1999). Alguns dos métodos indirectos para análise do conteúdo do intestino médio estão relacionados com a utilização de marcadores radioactivos, cuja utilização pode ser perigosa e muitas vezes não possuem especificidade e sensibilidade para algumas espécies (Agustí *et al.*, 1999).

Outro método para detecção de relações de predação está associado às proteínas das presas, nomeadamente à enzima esterase, que se podem analisar por electroforese em gel, normalmente de poliacrilamida. Este método é indicado para estudos com insectos que possuam uma elevada actividade enzimática de esterases, para se poder identificar uma enzima que não esteja presente nos seus predadores ou em presas alternativas (Murray & Siolomon, 1978). Verifica-se, no entanto, que a interpretação dos resultados obtidos é frequentemente difícil, uma vez que no interior do intestino dos predadores, para além de componentes da presa, pode também coexistir o alimento da presa, partes das paredes do intestino, parasitas ou simbioses associados à presa e outros alimentos consumidos pelo predador. Assim sendo, quando os predadores são polípagos, torna-se difícil distinguir as presas consumidas (Wratten, 1987).

Contudo, os métodos serológicos têm-se revelado adequados para o estudo de relações entre pragas e seus predadores. Estes métodos baseiam-se no facto de cada artrópode possuir compostos químicos que são específicos para a espécie correspondente, e que podem ser utilizados como antigénio para a produção de anticorpos específicos, utilizados posteriormente em testes para detectar esta predação.

Os métodos serológicos também se revelam de grande utilidade no estudo dos efeitos associados a diversos tipos de práticas agrícolas sobre a actividade predatória, ao relacionar-se as capturas de predadores e presas com os resultados obtidos através de testes serológicos (Hagler & Naranjo, 1994, Sigsgaard, 1996, citado por Morris, 1997)

De forma resumida, os testes serológicos utilizam dois tipos de moléculas, os antigénios e os anticorpos. Os primeiros induzem a produção de anticorpos em animais onde foram injectados

(Catty, 1988), enquanto os antigénios são macromoléculas proteínicas, haptenos conjugados ou polissacarídeos, que são fortemente antigénicos, ou por lípidos, esteróides e ácidos nucleicos, embora estes três últimos compostos não induzam uma resposta imunitária forte como as proteínas (Tijssen, 1985, citado por Morris, 1997).

Todos os anticorpos constituídos por imunoglobulinas possuem estrutura básica semelhante, cadeias peptídicas leves e pesadas (Turner & Owen, 1993), sendo conhecidas cinco classes de imunoglobulinas: IgG, IgA, IgM, IgD e IgE, na maioria dos mamíferos superiores. Todavia, verifica-se muita heterogeneidade dentro de cada classe.

Quando um sistema imunitário entra em contacto com um determinado antigénio origina, naquele, a produção dominante de anticorpos da classe IgM. Posteriormente verifica-se uma resposta imunitária com a produção de anticorpos da classe IgG, a qual possui maior afinidade para os antigénios, sendo as que possuem maior utilidade em teste serológicos (Clark, 1981, Converse & Martin, 1990). Todavia, a inoculação de um hospedeiro vertebrado com um antigénio, origina a produção de anticorpos do tipo policlonal, os quais possuem especificidade heterogénea para vários epitopos do antigénio inoculado. Por esse motivo, e em alguns casos, pode ser necessário o fraccionamento desses anticorpos, antes da sua utilização em teste serológicos, para se obterem resultados mais específicos e fiáveis (Morris, 1997).

Na década de setenta, desenvolveu-se uma técnica serológica de imunoabsorção unida a enzimas, chamada Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Esta técnica alia uma elevada especificidade a uma também elevada sensibilidade, o que a tornou bastante comum em testes para detectar e quantificar antigénios e anticorpos (Clark & Adams, 1977, Clark, 1981). Sinteticamente, a técnica ELISA associa algumas enzimas, como a peroxidase ou fosfatase alcalina, a anticorpos, produzindo conjugados os quais reagem posteriormente com o antigénio específico, formando complexos. A presença destes complexos pode ser avaliada após a adição de um substrato enzimático o qual, por acção da enzima, produz uma reacção corada. Através da medição da intensidade da cor pode-se inferir sobre a quantidade de antigénio, uma vez que a quantidade de enzima conjugada com o anticorpo, dentro de certos limites, é proporcional à concentração de antigénio. Assim, quanto maior for a quantidade de antigénio maior será a intensidade da cor produzida no final do teste ELISA (Clark & Adams, 1977, Clark, 1981).

A técnica ELISA, em comparação com outras técnicas serológicas, possui várias vantagens importantes, sendo de baixo custo e permitindo testar um grande número de amostras num curto período de tempo, detectando concentrações muito reduzidas de proteína da praga no organismo dos predadores, propriedade que torna esta técnica útil para se trabalhar com insectos de reduzida dimensão física (Morris, 1997, Van Driesche & Bellows, 1996). Todavia, os

resultados obtidos por testes serológicos não permitem avaliar a acção de uma espécie predadora na população de uma praga, mas apenas dão indicação dos predadores que utilizam essa praga como presa. Contudo, esta informação, associada à densidade do predador, pode permitir calcular a taxa de predação diária associada a cada espécie predadora (Van Driesche & Bellows, 1996).

Todavia, a especificidade da técnica ELISA, normalmente elevada, pode ser muito diminuída, caso os antigénios correspondam a todo o conteúdo proteico existente na praga. Com efeito, existe a possibilidade de que algumas dessas proteínas sejam idênticas a outras presentes noutras presas, igualmente consumidas pelos predadores, obtendo-se falsos positivos devido a reacções cruzadas. Embora a ocorrência de reacções cruzadas já tenha sido verificada em testes ELISA aplicados na identificação de predadores de *P. oleae* (Morris, 1997), nem sempre a sua presença se verifica. Com efeito, em testes ELISA realizados com um antissoro policlonal para a detecção de predadores de *Euzophera pinguis* Haw., em 27 espécies diferentes de artrópodos, não se observaram quaisquer reacções cruzadas (Lozano *et al.*, 1999). Todavia, e para se minorar a possibilidade de ocorrência destas reacções é conveniente a produção e utilização de antissoros monoclonais contra uma única proteína específica, presente nos organismos da praga (Van Driesche & Bellows, 1996). Por outro lado, a eficácia da detecção da técnica ELISA depende do tamanho do predador, pois foi observado que os pequenos predadores eram mais imunorreactivos do que os de maior dimensão (Agustí *et al.*, 1999).

A técnica serológica ELISA é, actualmente, muito comum tendo sido utilizada em vários estudos sobre predação de pragas da oliveira, como *P. oleae* (Morris, 1997, Morris *et al.*, 1998a, Morris *et al.*, 1999a, Morris *et al.*, 2000, Lozano *et al.*, 2002), e *E. pinguis* (Lozano *et al.*, 1999). Com efeito, tem-se verificado que os testes ELISA são os únicos que permitem comprovar a existência de interacções entre determinado predador e a(s) sua(s) presa(s), de forma fiável e com grande sensibilidade, sem se realizarem perturbações significativas no ecossistema (Morris, 1997, Morris *et al.*, 2000). A maioria desses estudos foi realizada através da técnica ELISA, na modalidade indirecta (Morris, 1997, Morris *et al.*, 1998, Morris *et al.*, 1999a, Morris *et al.*, 2000, Lozano *et al.*, 1999, Lozano *et al.*, 2002). Esta modalidade não contempla a conjugação da IgG específica, para o antigénio da praga, com uma enzima, mas faz uso de uma IgG produzida num segundo animal, normalmente em cabra, contra as IgGs da espécie do animal inoculado com o antigénio, normalmente em coelho. É esta segunda IgG que será conjugada com uma enzima. Por este motivo, a modalidade indirecta é mais abrangente do que a modalidade directa - DAS-ELISA, onde a IgG específica está conjugada com a enzima (Converse & Martin, 1990).

Com o presente estudo pretendeu-se identificar, através da técnica ELISA, artrópodes predadores presentes na entomocenose da oliveira que tenham como presas pragas da oliveira como *B. oleae*, *P. oleae*, *S. oleae*, e *E. olivina*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Procedeu-se à recolha de exemplares de algodão-da-oliveira, em dois olivais biológicos alentejanos, cujo conteúdo proteico foi posteriormente utilizado como antigénio para a produção de anticorpos específicos. Foram ainda recolhidos indivíduos de mosca-da-azeitona, os quais foram enviados para a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), onde foi processada a produção de anticorpos específicos para esta praga. Numa fase posterior, procedeu-se à realização de testes ELISA, na modalidade indirecta, onde os artrópodes predadores, previamente capturados em olivais biológicos alentejanos, foram testados com antissoros específicos obtidos contra o algodão-da-oliveira, a mosca-da-azeitona, a cochonilha-negra e a traça-da-oliveira, os últimos três produzidos na UTAD (Rodrigues *et al.*, 2003, Santos *et al.*, 2005a).

A componente de campo decorreu entre 2002 e 2003, em dois olivais biológicos localizados no Alentejo. A componente de laboratório concretizou-se no laboratório de Virologia da Universidade de Évora.

2.1. Caracterização dos olivais experimentais

Os dois olivais experimentais, em regime de produção biológica, seleccionaram-se em Abril de 2002, tendo por base a variedade, idade, área, culturas envolventes, mobilizações, tipo e frequência da poda e a duração do período de ausência de aplicação de pesticidas. Um dos olivais estava localizado no concelho de Avis, junto à povoação de Ervedal, e outro no concelho de Portel, junto à povoação de Oriola.

Ambos os olivais eram de sequeiro, da variedade galega, com 40 a 50 anos idade, e possuíam áreas aproximadas de 4 a 5 ha, sem aplicação de pesticidas e de fertilizantes, pelo menos, nos últimos 5 anos. A sua mobilização, com regime anual ou bi-anual, era realizada para remoção de infestantes, enquanto a poda tinha uma periodicidade de 4 a 5 anos. As áreas envolventes eram compostas por outros olivais e por campos com culturas cerealíferas anuais.

2.2. Recolha e identificação de artrópodes predadores

Os artrópodes presentes nas copas dos dois olivais experimentais foram capturados através da ‘técnica das pancadas’. Para o efeito, procedeu-se à aplicação da técnica em dois ramos por árvore, num total de 25 árvores. Os indivíduos capturados agruparam-se em laboratório, de acordo com o catálogo de morfoespécies realizado para avaliação do impacto dos insecticidas na artropodofauna do olival (ver cap. III.2.5.), tendo sido identificados ao nível da família. Posteriormente, os exemplares de Coccinellidae e de Formicidae foram identificados ao nível da espécie. A identificação dos Coccinellidae foi realizada tendo como base as chaves de identificação presentes em Raimundo & Alves (1986), enquanto os Formicidae foram identificados a partir das chaves de identificação realizadas por Collingwood & Prince (1998).

Os indivíduos obtidos foram armazenados a cerca de -20°C, para que não ocorresse degradação do seu conteúdo proteico. Em 2002 as capturas decorreram entre 3 e 10 de Outubro, no olival de Oriola, enquanto no olival Ervedal apenas foi possível realizar uma recolha, a 3 de Outubro. Em 2003, o período de recolhas decorreu entre 30 de Março e 12 de Novembro, no olival de Oriola (19 recolhas) e entre 8 de Maio e 12 de Novembro, no olival de Ervedal (16 recolhas).

2.3. Identificação de relações de predação entre artrópodes auxiliares capturados nos olivais experimentais e pragas da oliveira, através de testes ELISA

2.3.1. Produção de antigénios de *E. olivina* e de *S. oleae*

Os antigénios de *E. olivina* utilizados no presente trabalho foram produzidos no laboratório de virologia da Universidade de Évora. Para a sua produção, entre 30 de Abril e 30 de Outubro de 2003, recolheram-se nos olivais experimentais indivíduos dos diferentes estados de desenvolvimento que se congelaram a -20°C. A partir desse material obteve-se uma amostra com um peso total de 0.573g que foi macerada num eppendorf, em tampão ½ PBS (Phosphate Buffer Saline - 140 mM NaCl, 10 mM Na₂HPO₄, 1,8 mM KH₂HPO₄, 2,7 mM KCl, pH 7,4), adicionado na proporção de 1/10 (P/V). Após maceração, as amostras foram centrifugadas duas vezes, a 700g e a 4500g, durante 15 min cada, tendo-se retirado a fracção sobrenadante. O volume total de antigénio obtido foi repartido por aliquotas de 1ml, conservadas a -20° C.

O teor total de proteína presente no antígeno foi determinado pelo método de Lowry *et al.* (1951), por um laboratório de análises clínicas, tendo-se apurado o valor de 0,04mg/ml.

No decorrer dos trabalhos, foram ainda utilizados antígenos de *B. oleae* produzidos pelo laboratório de virologia da UTAD (Rodrigues *et al.*, 2003, Santos *et al.*, 2005a).

Por serem necessários e como não existiam disponíveis antígenos de *S. oleae*, fez-se um extracto de *S. oleae*, de acordo com a metodologia a seguir referida, que depois se utilizou como antígeno: Recolheram-se ovos, larvas e adultos de *S. oleae*, de duas jovens oliveiras envasadas da variedade Santulhana, existentes no laboratório de Virologia, da Universidade de Évora, obtendo-se uma amostra com um peso total de 0,1035 g. Esta amostra foi macerada num eppendorf em tampão PBS, na diluição de 1:10 (p/v). O macerado foi centrifugado duas vezes, a 700 g e depois a 4500 g, durante 15 min cada. O sobrenadante resultante foi conservado a -20° C (solução 'stock'). O extracto de *S. oleae* foi utilizado nos testes ELISA na diluição final de 1:10.000.

2.3.2. Obtenção do soro pré-imunização (non reactive serum - NRS)

Foram adquiridos dois coelhos adultos previamente vacinados, denominados como coelho 1 (fêmea) e coelho 2 (macho), que se alimentaram com água e ração, *ad libitum*, e se mantiveram em gaiolas.

Em cada coelho, e antes da sua imunização, foi feita uma recolha de sangue, que permaneceu à temperatura ambiente, durante 3 horas, após o que se retirou o coágulo formado. A fracção líquida (soro) permaneceu a 37°C, durante 30 min seguida de uma incubação no frio, durante a noite. Posteriormente, procedeu-se à sua decantação e a duas centrifugações, a 400g e a 700g, com a duração de 15 min cada, para recolha do sobrenadante, que constituiu o soro NRS.

2.3.3. Inoculações dos coelhos com o antígeno de *E. olivina*

As inoculações foram realizadas com uma solução mistura de tampão ½ PBS com 20% de antígeno de *E. olivina*, adicionada com igual volume de adjuvante completo de Freund, na primeira inoculação. Nas restantes inoculações foi utilizada uma mistura nas mesmas proporções mas utilizando-se o adjuvante incompleto de Freund. Foram realizadas quatro inoculações, nas seguintes datas: 29 de Abril; 11 e 25 de Maio; e 24 de Junho.

Os coelhos não apresentaram, visualmente, qualquer sintoma ou reacção anormal após as inoculações com antígeno.

2.3.4. Obtenção do antissoro anti-*E. olivina* (Specific Antiserum - SAS)

Após extracção do sangue a partir de uma orelha de cada coelho, procedeu-se à sua manutenção à temperatura ambiente do laboratório, durante a noite, para coagulação dos glóbulos vermelhos. Seguidamente, e após extracção do coágulos formados, centrifugou-se duas vezes, a 400g e a 700g, durante 1 min cada, e o sobrenadante final foi recolhido e congelado a -20° C. Foram realizadas quatro colheitas de sangue em cada coelho, nas seguintes datas: 3 e 15 de Junho; 10 e 17 de Julho.

Os volumes totais de SAS, obtidos no final de cada uma das extracções, variaram entre 4,6ml e 0,8ml.

2.3.5. Purificação das imunoglobulinas- (IgG) presentes nos NRS e SAS

Foi montada uma coluna (seringa), onde se colocou 1ml de proteína-A agarose. A coluna foi previamente lavada com 50 ml de tampão de eluição (0,1M Glicina, pH 3.0), seguido de 50 ml de tampão PBS. Terminada esta operação, colocou-se na coluna 1ml de SAS anti-*E. olivina*. A coluna foi novamente lavada com 10 ml de tampão de eluição, fazendo-se a recolha de dez fracções de 1ml, cada. A cada fracção foram adicionados 25ul de tampão de neutralização (1M Tris base, pH 9,0).

Posteriormente, procedeu-se à leitura da densidade óptica de cada uma das fracções de IgG purificadas, a 280nm (espectofotómetro Beckman DV530), para se determinar a sua concentração nos SAS, obtidos de cada coelho. Apenas as fracções cuja leitura tinha valor igual ou superior a 1.445 OD (uma vez que 1mg/ml de IgG absorve 1,45 OD na região de 280nm) foram conservadas a -20° C. Os soros NRS também foram submetidos a igual procedimento, para se avaliar o seu teor em IgG.

Todas as duas primeiras recolhas (fracções) purificadas, das colheitas de SAS, tiveram leituras com valores superiores a 1.445 OD, à excepção do SAS colhido em 10 de Julho, produzido pelo coelho 1. Desse modo, procedeu-se à adição das duas primeiras fracções

purificadas de cada uma das extracções de SAS, tendo-se calculado o valor das suas densidades ópticas, à exclusão do citado SAS de 10 de Julho.

2.3.6. Determinação do limiar de detecção do antígeno *E. olivina* pelo SAS homólogo

Neste teste, e em todos os subsequentes, foi utilizada a modalidade indirecta da técnica ELISA, tendo-se seguido o protocolo indicado por Morris (1997), à excepção das alterações especificamente referidas neste capítulo. O soro NRS foi sempre utilizado como controlo negativo. O valor da absorvância, a 405nm, dos alvéolos com NRS, serviu para determinar o limiar da reacção negativa, sendo que as reacções positivas deveriam apresentar absorvâncias iguais ou superiores ao dobro da absorvância revelada nas reacções com NRS.

Após a incubação das placas de microtitulação ELISA, com o antígeno, procedeu-se ao 'bloqueio' dos alvéolos com uma solução de 4% de leite em pó magro (Molico), tendo-se introduzido 300µl dessa solução em cada alvéolo, seguida de uma incubação a 37° C, durante 1h30. A leitura das absorvâncias dos alvéolos foi realizada após trinta e sessenta minutos, depois da aplicação do substrato enzimático.

Foi utilizado o antissoro anti-IgG de coelho, obtido em cabra, fornecido pela empresa Sigma (ref. A-8025), conjugado com a enzima fosfatase-alcalina. Na reacção final utilizou-se o substrato p-nitrofenil fosfato, na concentração de 1mg/ml de tampão de substracto (Sigma).

Para se determinar o limiar de detecção do antígeno *E. olivina* pelo SAS homólogo, foram testadas nove diluições do referido antígeno, de acordo com Santos *et al.* (2005a). Tendo em conta a concentração de proteína, 0,04mg/ml, as diluições utilizadas foram as seguintes: 4µg/ml (1:10); 1,3µg/ml (1:30); 0,4µg/ml (1:100); 0,13µg/ml (1:300); 0,04µg/ml (1:1000); 0,013µg/ml (1:3000); 0,004µg/ml (1:10.000); 0,0013µg/ml (1:30.000); 0,0004µg/ml (1:100.000).

Neste teste foi igualmente avaliada a capacidade de detecção dos SAS-*E. olivina* produzidos pelo coelho 1 e recolhidos em 3 e 15 de Junho e 17 de Julho, e pelo coelho 2, recolhidos em 15 de Junho e em 10 e 17 de Julho. Os alvéolos onde foi colocado NRS (controlo negativo) foram cobertos inicialmente com antígeno na diluição de 2µg/ml. Os SAS-*E. olivina* foram utilizados na diluição de 1:1000, e o antissoro conjugado anti-IgG de coelho foi diluído na concentração de 1.2500.

Os SAS-*E. olivina* extraídos dos dois coelhos em 17 de Julho foram os que tiveram maior sensibilidade para detectar concentrações de antígeno, até ao limite de 0,013µg/ml, correspondente a uma diluição de 1:3000.

2.3.7. Determinação das diluições óptimas de SAS-*E. olivina* e de soro anti-IgG de coelho para usar em testes ELISA

Para optimização dos testes ELISA subsequentes, testaram-se várias diluições de SAS-*E. olivina*, extraído dos coelhos em 17 de Julho, assim como do soro anti-IgG de coelho (Quadro 132).

Quadro 132 – Diluições consideradas nos SAS-*E. olivina* e no soro anti-IgG de coelho.

Diluições do antissoro SAS anti- <i>E. olivina</i>	Diluições do antissoro anti-coelho (Sigma)
1:1000	1:2500
1:1500	1:5000
1:2000	1:7000

O antígeno de *E. olivina* foi aplicado na diluição de 1:3000 (0,013µg/ml), valor considerado após a análise dos resultados obtidos no ensaio de diluições de antígeno, descrito no ponto 2.3.6.

As diluições de 1:2000, para o SAS-*E. olivina*, e de 1:5000, para o soro anti-IgG de coelho (Sigma), foram as mais indicadas para a detecção de uma concentração de 0,013µg/ml do antígeno *E. olivina*.

2.3.8. Avaliação da ocorrência de reacções cruzadas entre extractos de oliveira e SAS-*E. olivina*

Pretendendo-se avaliar a possibilidade de ocorrência de reacções cruzadas entre o SAS-*E. olivina* e extractos de oliveira, procedeu-se à realização de um teste ELISA com os seguintes extractos, obtidos de acordo com a metodologia a seguir descrita:

Obtenção de extractos de material de oliveira

Procedeu-se à recolha de ramos do ano com folhas, no olival da herdade da Mitra da Universidade de Évora, em 2005. No laboratório separaram-se 5 g de folhas e 5 g de pequenos ramos, os quais foram esmagados, separadamente, com o auxílio de azoto líquido. A maceração foi feita na diluição de 1:10 (P/V) em tampão PBS. De seguida os macerados foram centrifugados, tendo-se colocado 200 µl do sobrenadante em cada alvéolo da placa de microtitulação, tendo-se realizado o teste ELISA indirecto como referido em 2.3.6. Após a execução do referido teste observou-se uma reacção ELISA positiva associada ao macerado de raminhos de oliveira, o que não sucedeu com o macerado de folhas.

2.3.9. Avaliação da ocorrência de reacções cruzadas entre SAS obtidos contra *B. oleae*, *S. oleae* e *P. oleae* e o antigénio de *E. olivina*

À semelhança dos testes ELISA anteriores, o soro NRS foi utilizado como controlo negativo, sendo o valor da sua absorvância a referência para a determinação do limiar inferior de reacção positiva. Todavia, como não existia disponível o NRS do coelho onde foi produzido o SAS-*B. oleae*, nos testes relativos ao antigénio *B. oleae*, foi utilizado como controlo negativo tampão PBST, em sua substituição. Para todos os restantes antigénios existia um soro NRS obtido dos coelhos onde mais tarde se produziram os antissoros específicos (SAS). Os SAS e os correspondentes NRS, produzidos na UTAD, foram aplicados na diluição de 1:1000.

Os antigénios *E. olivina* foram aplicados na diluição de 1:3000, enquanto o antissoro SAS-*E. olivina* e o correspondente NRS foram aplicados na diluição de 1:2000, de acordo com os resultados descritos nos pontos 2.3.6. e 2.3.7.

No final do teste ELISA, foi observada a ocorrência de reacções cruzadas, embora de intensidade variável, entre os antissoros SAS específicos para *B. oleae*, *S. oleae* e *P. oleae* e o antigénio de *E. olivina*. Por esse motivo foi decidido proceder-se à adsorção dos citados antissoros para reduzir a ocorrência de reacções cruzadas.

2.3.10. Adsorção dos SAS específicos para *E. olivina*, *B. oleae*, *S. oleae* e *P. oleae*, com antigénios não homólogos

Para se reduzir ou eliminar a ocorrência de reacções cruzadas entre SAS com antigénios não homólogos, como se confirmou no teste precedente, procedeu-se à adsorção dos SAS anti-*B. Oleae*, anti-*P. oleae* e anti-*S. oleae* com o antigénio *E. olivina*, na proporção de 1:1. O SAS-*E. olivina* foi absorvido com o antigénio de *S. oleae*, produzido como descrito em 2.3.1.

Foi igualmente realizada a adsorção dos soros NRS dos coelhos onde se produziram os SAS-*P. oleae* e SAS-*S. oleae*, com antigénio de *E. olivina*. Os NRS dos coelhos 1 e 2, onde se produziram os SAS-*E. olivina*, foram adsorvidos com antigénios de *S. oleae*. Os antissoros adsorvidos foram denominados de aSAS e de aNRS.

2.3.11. Avaliação da ocorrência de reacções cruzadas entre os antissoros SAS e aSAS obtidos contra *E. olivina*, *B. oleae*, *P. oleae* e *S. oleae*, com antigénios não homólogos

Foram testados os antissoros SAS/aSAS, e correspondentes NRS/aNRS, obtidos para *E. olivina*, *S. oleae* e *P. oleae*. Para *B. oleae*, por não existir disponível NRS, apenas foram testados os soros SAS e aSAS.

Os antigénios de *B. oleae* foram utilizados na diluição de 1:20.000, segundo resultados obtidos na UTAD, valor também considerado para os antigénios de *S. oleae* enquanto os antigénios de *E. olivina* foram diluídos na proporção de 1:3000.

A concentração dos aSAS usada nos testes ELISA foi duas vezes superior à dos SAS, uma vez que no processo de adsorção, a concentração dos SAS e NRS foi reduzida para metade.

Dessa forma, o SAS anti-*E. olivina*, assim como o NRS, foram utilizados na diluição de 1:2000, enquanto o antissoro aSAS anti-*E. olivina*, foi testado na diluição de 1:1000. Os SAS-*B. oleae*, SAS-*S. oleae* e SAS-*P. oleae*, e NRS associados, produzidos na UTAD, foram aplicados na diluição de 1:1000, enquanto os aSAS e aNRS foram utilizados na diluição de 1:500.

Os valores da absorvância dos SAS/aSAS e NRS/aNRS estão indicados nos quadros 133 a 136.

Quadro 133 – Absorvâncias a 405nm dos produtos de reacção final do teste ELISA indirecto, usando os soros NRS e SAS/aSAS-*E.olivina*, com antigénios homólogos e não homólogos.

Antigénio	SAS	SAS	NRS	aSAS	aSAS	aNRS
<i>E. olivina</i>	1,657	0,669	0,198	0,920	1,290	0,203
<i>B. oleae</i>	0,504	0,754	0,395 ^a	0,271	0,281	0,219 ^a
<i>S. oleae</i>	0,214	0,174	0,190	0,159	0,161	0,184

Obs: absorvâncias após 30 min de incubação com o substrato enzimático

^a foi utilizado tampão PBST como controlo negativo por não existir disponível NRS

Quadro 134 – Absorvâncias a 405nm dos produtos de reacção final do teste ELISA indirecto, usando soros NRS/aNRS e SAS/aSAS-*P. oleae*, com antigénios homólogos e não homólogos.

Antigénio	SAS	SAS	NRS	aSAS	aSAS	aNRS
<i>E. olivina</i>	0,995	0,933	0,380	0,355	0,359	0,272
<i>B. oleae</i>	0,792	0,811	0,395 ^a	0,256	0,259	0,219 ^a
<i>S. oleae</i>	0,844	0,822	0,399	0,246	0,278	0,230

Obs: Absorvâncias após 30 min de incubação com o substrato enzimático

^a foi utilizado tampão PBST como controlo negativo por não existir disponível NRS

Quadro 135 – Absorvâncias a 405nm dos produtos de reacção final do teste ELISA indirecto, usando os soros SAS/aSAS-*B. oleae*, com antigénios homólogos e não homólogos

Antigénio	SAS	SAS	NRS	aSAS	aSAS	NRS
<i>B. oleae</i>	2,490	2,471	0,155 ^a	2,293	2,158	0,156 ^a
<i>E. olivina</i>	0,436	0,451	0,158	0,222	0,219	0,154

Obs: Absorvâncias após 30 min de incubação com o substrato enzimático

^a foi utilizado tampão PBST como controlo negativo por não existir disponível NRS

Quadro 136 – Absorvâncias a 405nm dos produtos de reacção final do teste ELISA indirecto, usando os soros NRS e SAS/aSAS-*S. oleae*, com antigénios homólogos e não homólogos.

Antigénio	SAS	SAS	NRS	aSAS	aSAS	aNRS
<i>S. oleae</i>	3,308	3,225	0,401	2,983	2,971	0,218
<i>E. olivina</i>	0,490	0,536	0,390	0,227	0,227	0,210
<i>B. oleae</i>	0,494	0,521	0,356 ^a	0,265	0,257	0,218 ^a

Obs: Absorvâncias após 30 min. de incubação com o substrato enzimático

^a foi utilizado tampão PBST como controlo negativo por não existir disponível NRS

A adsorção dos SAS específicos para cada praga, com antigénios não homólogos, permitiu eliminar a ocorrência de reacções cruzadas, como se pode observar pelos resultados expressos pelos quadros 133 a 136. Assim, os testes ELISA realizados com os potenciais predadores, para identificação de eventuais fenómenos de predação, foram executados com os antissoros adsorvidos aSAS, específicos para *E. olivina*, *B. oleae*, *S. oleae* e *P. oleae*.

2.3.12. Realização de testes ELISA com potenciais artrópodes predadores

Os artrópodes capturados entre Março e Julho, período em que o algodão-da-oliveira e a traça-da-oliveira estão mais activos e/ou desprotegidos, foram testados com os aSAS-*E. olivina* e aSAS-*P. oleae*, respectivamente. Os artrópodes capturados entre Setembro e Outubro foram testados com os aSAS-*B. oleae* e aSAS-*S. oleae*.

Preparação dos antigénios dos predadores capturados nos olivais experimentais

Os potenciais artrópodes predadores congelados a -20° desde a sua captura nos olivais experimentais, foram macerados individualmente com o auxílio de uma ponta de micropipeta, ou uma pinça metálica, na proporção de 1:100 (a maioria), 1:10, 1:1000 ou 1:20 (p/v), dependendo da dimensão do artrópode, em tampão PBS. Os extractos obtidos foram centrifugados a 5000 g, durante 10 min., tendo-se recolhido o sobrenadante o qual foi conservado a -20° C. Este extracto, foi posteriormente diluído até 1:20.000, antes de ser utilizado nos testes ELISA na modalidade indirecta.

As diluições dos aSAS, NRS e aNRS, assim como os antigénios específicos de cada praga, foram os descritos anteriormente. O antissoro anti-IgG de coelho, obtido de cabra, foi aplicado na diluição de 1:5000, e o substrato enzimático foi aplicado na concentração de 1mg/ml de tampão Tris.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram testados pela modalidade indirecta da técnica ELISA 328 artrópodes, para avaliar a sua actividade predadora. Destes, 121 foram testados com os aSAS-*E. olivina* e aSAS-*P. oleae* (Quadros 137 e 138), enquanto os restantes 175 foram testados com os aSAS-*B. oleae* e aSAS-*S. oleae* (Quadros 139 e 140), tendo-se observado que apenas um número muito reduzido desses artrópodes desenvolveu reacções ELISA inequivocamente positivas (Quadro 141).

Quadro 137 – Resultados da aplicação do teste ELISA com o antissoro adsorvido específico para *E. olivina* (aSAS-*E. olivina*) em artrópodes capturados nos olivais biológicos experimentais.

Ordem/Sub-ordem	Família	Espécie/morfoespécie	Exemplares testados	Exemplares positivos
Aranea	Araneidae	Não identif.	10	0
	Lyniphidae	Não identif.	11	5
	Philodromidae	Não identif.	3	0
	Salticidae	Não identif.	2	0
	Tetragnathidae	Não identif.	2	0
	Theridiidae	Não identif.	2	2
	Thomisidae	Não identif.	13	1
Coleoptera	Carabidae	Não identif.	4	0
	Carabidae	Carabidae 1	1	0
	Melyridae	Melyridae 1	8	0
	Carabidae	Carabidae 1	1	0
	Coccinellidae	<i>Oenopia conglobata</i>	1	0
	Coccinellidae	<i>Platynaspis luteorubra</i>	1	0
	Coccinellidae	<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	3	0
	Coccinellidae	<i>Scymnus mediterraneus</i>	1	0
Heteroptera	Anthocoridae	Anthocoridae 1	10	2
	Anthocoridae	Anthocoridae ninfa	1	1
	Lygaeidae	Lygaeidae 2	1	0
	Miridae	Não identif.	3	0
	Miridae	Miridae 2	1	0
	Pentatomidae	Pentatomidae 1	1	0
Hymenoptera	Formicidae	<i>C. cruentatus</i>	8	0
	Formicidae	<i>C. hispanica</i>	6	0
	Formicidae	<i>C. scutellaris</i>	13	0
	Formicidae	<i>C. sordidula</i>	15	0
	Formicidae	<i>F. subrufa</i>	8	0
	Formicidae	Não identif.	4	0
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae	3	0
	Chrysopidae	Chrysopidae 3	3	0
	Hemerobiidae	Hemerobiidae 1	1	0

Quadro 138 – Resultados da aplicação do teste ELISA com o antissoro adsorvido específico para *P. oleae* (aSAS-*P. oleae*) em artrópodes capturados nos olivais biológicos experimentais.

Ordem/Sub-ordem	Família	Espécie/morfoespécie	Exemplares testados	Exemplares positivos
Aranea	Araneidae	Não identif.	10	2
	Lyniphidae	Não identif.	11	0
	Philodromidae	Não identif.	3	0
	Salticidae	Não identif.	2	0
	Tetragnathidae	Não identif.	2	0
	Theridiidae	Não identif.	1	0
	Thomisidae	Não identif.	13	0
Coleoptera	Carabidae	Carabidae	4	0
	Carabidae	Carabidae 1	1	0
	Melyridae	Melyridae 1	8	0
	Carabidae	Carabidae 1	1	0
	Coccinellidae	<i>Oenopia conglobata</i>	1	0
	Coccinellidae	<i>Platynaspis luteorubra</i>	1	0
	Coccinellidae	<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	3	1
	Coccinellidae	<i>Scymnus mediterraneus</i>	1	1
Heteroptera	Anthocoridae	Anthocoridae 1	10	3
	Anthocoridae	Anthocoridae ninfa	1	0
	Lygaeidae	Lygaeidae 2	1	0
	Miridae	Não identif.	3	0
	Miridae	Miridae 2	1	0
Hymenoptera	Pentatomidae	Pentatomidae 1	1	0
	Formicidae	<i>C. cruentatus</i>	8	0
	Formicidae	<i>C. hispanica</i>	6	0
	Formicidae	<i>C. scutellaris</i>	13	0
	Formicidae	<i>C. sordidula</i>	15	0
	Formicidae	<i>F. subrufa</i>	8	0
	Formicidae	Não identif.	4	0
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae	3	0
	Chrysopidae	Chrysopidae 3	3	0
	Hemerobiidae	Hemerobiidae 1	1	0

Quadro 139 – Resultados da aplicação do teste ELISA com o antissoro adsorvido específico para *B. oleae* (aSAS-*B. oleae*) em artrópodes capturados nos olivais biológicos experimentais.

Ordem/Sub-ordem	Família	Espécie/morfoespécie	Exemplares testados	Exemplares positivos
Araneae	Araneidae	Não identif.	1	0
	Gnaphosidae	Gnaphosidae 3	1	0
	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp.	8	0
	Philodromidae	Philodromidae 3	20	0
	Philodromidae	Philodromidae 9	6	0
	Salticidae	Não identif.	6	0
	Salticidae	Salticidae 3	1	0
	Salticidae	Salticidae 17	3	0
	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i> sp.	1	0
	Theridiidae	Theridiidae 2	18	0
	Theridiidae	Theridiidae 11	2	0
	Theridiidae	Theridiidae 14	1	0
	Thomisidae	Philodromidae 4	4	0
	Thomisidae	Não identif.	3	0
	Thomisidae	Thomisidae 6	5	0
	Thomisidae	Thomisidae 9	1	0
	Thomisidae	<i>Thomisus</i> sp.	1	0
	Coleoptera	Carabidae	Carabidae 1	7
Coccinellidae		<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	9	0
Coccinellidae		<i>S. interruptus</i>	7	0
Coccinellidae		<i>S. mediterraneus</i>	1	0
Coccinellidae		<i>S. subvillosus</i>	3	0
Hymenoptera	Formicidae	<i>C. cruentatus</i>	1	0
	Formicidae	<i>C. micans</i>	7	1
	Formicidae	<i>C. scutellaris</i>	43	0
	Formicidae	<i>F. subrufa</i>	7	0
	Formicidae	<i>T. nigerrimum</i>	3	0
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae 1	7	0

Quadro 140 – Resultados da aplicação do teste ELISA com o antissoro adsorvido específico para *S. oleae* (aSAS-*S. oleae*) em artrópodes capturados nos olivais biológicos experimentais.

Ordem/Sub-ordem	Família	Espécie/morfoespécie	Exemplares testados	Exemplares positivos
Araneae	Araneidae	Não identif.	1	0
	Gnaphosidae	Gnaphosidae 3	1	0
	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp.	8	0
	Philodromidae	Philodromidae 3	20	0
	Philodromidae	Philodromidae 9	6	0
	Salticidae	Não identif.	6	0
	Salticidae	Salticidae 3	1	0
	Salticidae	Salticidae 17	3	0
	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i> sp.	1	0
	Theridiidae	Theridiidae 2	18	0
	Theridiidae	Theridiidae 11	2	0
	Theridiidae	Theridiidae 14	1	0
	Thomisidae	Philodromidae 4	4	0
	Thomisidae	Não identif.	3	<u>1</u>
	Thomisidae	Thomisidae 6	5	0
	Thomisidae	Thomisidae 9	1	0
	Thomisidae	<i>Thomisus</i> sp.	1	0
	Coleoptera	Carabidae	Carabidae 1	7
Coccinellidae		<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	9	0
Coccinellidae		<i>S. interruptus</i>	7	0
Coccinellidae		<i>S. mediterraneus</i>	1	<u>1</u>
Coccinellidae		<i>S. subvillosus</i>	3	0
Hymenoptera	Formicidae	<i>C. cruentatus</i>	1	0
	Formicidae	<i>C. micans</i>	7	0
	Formicidae	<i>C. scutellaris</i>	43	0
	Formicidae	<i>F. subrufa</i>	7	0
	Formicidae	<i>T. nigerrimum</i>	3	0
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae 1	7	0

Quadro 141 – Artrópodes predadores que mostraram reacções positivas com antissoros específicos adsorvidos (aSAS), em testes ELISA

aSAS	Ordem/sub- ordem	Família	Espécie	Absorvância média desenvolvida no teste ELISA	Absorvância média do controlo negativo do teste ELISA
Anti- <i>E. olivina</i>	Aranea	Linyphiidae	Não identif.	1,599	0,584
	Aranea	Linyphiidae	Não identif.	1,389	0,685
	Aranea	Linyphiidae	Não identif.	1,308	0,685
	Aranea	Linyphiidae	Não identif.	1,393	0,518
	Aranea	Linyphiidae	Não identif.	1,640	0,785
	Aranea	Theridiidae	Não identif.	1,673	0,217
	Aranea	Theridiidae	Não identif.	1,140	0,648
	Heteroptera	Anthocoridae	Não identif.	1,669	0,785
	Heteroptera	Anthocoridae	Não identif.	2,130	0,885
Anti- <i>P. oleae</i>	Aranea	Araneidae	Não identif.	0,954	0,206
	Aranea	Araneidae	Não identif.	1,037	0,560
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>R. litura</i> + <i>R. chrysomeloides</i>	0,974	0,206
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>S. mediterraneus</i>	0,998	0,206
	Heteroptera	Anthocoridae	Não identif.	1,116	0,206
	Heteroptera	Anthocoridae	Não identif.	1,276	0,206
	Heteroptera	Anthocoridae	Não identif.	1,909	0,715
Anti- <i>S. oleae</i>	Aranea	Thomisidae	Não identif.	1,974	0,289
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>S. mediterraneus</i>	0,785	0,289
Anti- <i>B. oleae</i>	Hymenoptera	Formicidae	<i>C. micans</i>	0,778	0,181

Globalmente, foi no grupo das aranhas e nas suas famílias Linyphiidae, Theridiidae, Araneidae e Thomisidae, que se observaram mais reacções positivas com os aSAS específicos para as diferentes pragas do olival (Quadro 141). Este resultado poderá estar associado ao facto da ordem Aranea ter sido a mais testada nos testes ELISA do presente estudo (Quadros 137 a 140).

O maior número de reacções positivas (nove) ocorreu nos testes com o antissoro adsorvido específico para o algodão-da-oliveira (aSAS-*E. olivina*), onde sete dessas reacções foram obtidas com extractos pertencentes às famílias Linyphiidae (cinco positivos) e Theridiidae (dois positivos) (Quadro 141). Refira-se que as aranhas dessas famílias caracterizam-se por capturarem as suas presas através da construção de uma teia (Mahr, 1996), pelo que poderá supor-se terem sido os adultos desta praga que maioritariamente foram capturados nas teias,

atendendo à reduzida mobilidade das larvas. Em menor número, a ocorrência de reacções positivas com macerados de aranhas verificou-se ainda com o aSAS-*P. oleae*, em dois indivíduos de Araneidae, e o aSAS-*S. oleae*, onde apenas um exemplar Thomisidae reagiu positivamente.

Embora os resultados obtidos sugiram que algumas famílias de Aranea podem actuar na limitação de pragas do olival, facto já observado na *P. oleae* (Civantos, 1998), a sua real eficácia pode ser reduzida devido a vários factores. Sendo predadores generalistas, as aranhas capturam as presas que existem em maior quantidade no seu habitat, independentemente de serem inimigos das culturas ou não (Morris *et al.*, 1999b). Por outro lado, têm apenas uma geração anual, o que as impede de atingir grandes quantitativos populacionais rapidamente, acompanhando as populações das pragas. Contudo, é reconhecido que as aranhas contribuem para a estabilidade e para o equilíbrio das populações de insectos nocivos nos ecossistemas (Mahr, 1996), pelo que importa conservar a sua presença no olival.

Outro grupo de artrópodes onde ocorreram várias reacções positivas com os aSAS foi a família Anthocoridae. A sua acção foi mais significativa com os aSAS-*P. oleae* e aSAS-*E. olivina*, com três e dois extractos a desenvolverem, respectivamente, uma reacção positiva com cada um desses antissoros. Apesar de não ter sido possível identificar as espécies dos antocorídeos com reacção positiva, *A. nemoralis* tem sido referenciada como exercendo limitação sobre Psyllidae, pelo que será legítimo supor que inclua *E. olivina* na sua dieta (Morris, 1997, Torres *et al.*, 2005). Aliás, Chermiti (1992) refere que *A. nemoralis* pode ser um eficiente auxiliar relativamente a ovos e larvas da primeira e segunda gerações de *E. olivina*., sobretudo quando presente em grandes quantidades no olival. No entanto, na região de Granada, em Espanha, a fenologia deste predador coincidiu com a geração antófaga de *P. oleae*, reduzindo-se a sua presença depois desta fase, embora *E. olivina* se mantivesse presente nos olivais (Morris, 1997). Deste modo, serão necessários mais estudos para esclarecer o papel desta espécie na limitação do algodão-da-oliveira e da traça-da-oliveira.. Na ordem Heteroptera também é referido o papel da família Miridae (géneros *Phytocoris* sp. e *Deracocoris* sp.) como tendo actividade predadora sobre pequenas larvas de Psyllidae e de Thysanoptera (Teixeira *et al.*, 2000). Todavia, estes géneros estiveram ausentes no presente estudo, pelo que não é possível inferir qualquer conclusão sobre a sua acção na limitação de *E. olivina*. No entanto, os insectos desta família, por vezes, podem ter comportamento dualista, comportando-se como fitófagos ou como zoófagos, pelo que o seu papel na protecção contra pragas é controverso (Morris, 1997).

Contrariamente ao que seria previsível, atendendo ao número de exemplares testados da família Coccinellidae e sobretudo de Formicidae, e às referências existentes na bibliografia sobre a sua acção predadora, o número de reacções positivas com indivíduos destas famílias foi muito

reduzido. Relativamente aos Coccinellidae, apenas ocorreram reacções positivas com os aSAS-*P. oleae* (duas reacções) e aSAS-*S. oleae* (uma reacção), com indivíduos das espécies *S. mediterraneus* e *R. litura* ou *R. chrysomeloides*. A acção dos Coccinellidae sobre *S. oleae* foi já observada embora com espécies diferentes das acima referidas. Com efeito, Montiel & Santaella (1995) e Jimenez (1989) observaram que *E. quadripustulatus* L. e *C. bipustulatus* L. podiam ser predadoras tanto de ovos como de larvas e adultos de *S. oleae*, o mesmo parecendo ocorrer com os géneros *Pullus* sp. e *Scymnus* sp, como foi verificado por Ahmad (1975) (citado por Jimenez, 1989). Por sua vez, a acção predadora dos Coccinellidae sobre *P. oleae* foi também evidenciada pela técnica ELISA, cujos resultados permitiram considerar *S. suturalis* Thunb. como predador importante das gerações antófaga e carpófaga de *P. oleae* (Morris *et al.*, 2000). A técnica ELISA permitiu ainda observar que outras famílias podiam também ter acção predadora sobre a traça-da-oliveira, como sucedeu com o Malachiidae *Ebaeus glabricollis* Mul. & Rey e o género *Malthodes* sp., da família Cantharidae (Morris *et al.*, 2000). Embora no presente estudo nenhum indivíduo das famílias Coccinellidae e Carabidae tenha reagido com o aSAS-*B. oleae*, Neuenschwander *et al.* (1983) observaram que as espécies *Ocyopus olens* Mueller e *O. fulvipennis* Er., da família Staphylinidae, podem consumir larvas e pupas de *B. oleae*.

Do total dos 115 exemplares Formicidae testados apenas um indivíduo da espécie *C. sordidula* reagiu positivamente com um dos antissoros, nomeadamente o aSAS-*B. oleae*. Este resultado foi bastante escasso atendendo às diversas referências sobre a acção desta família sobre várias pragas do olival. A acção de *C. sordidula* assim como a de outros formicídeos, designadamente *Aphaenogaster simonelli* Em., *Acantholepis nigra* Em., *Lasius bruneus* Latr., *M. barbarus* L., *Messor semirufus* And., *Tetramorium caespitum* L., *T. semilaeve* var. *splendend* Ruszky, sobre larvas, adultos e pupas de mosca-da-azeitona foi observada por Neuenschwander *et al.* (1983). Todavia, a actividade da generalidade das espécies estudadas é bastante limitada durante o final do Outono e em todo o Inverno, iniciando-se a partir de Março, quando uma quantidade apreciável de pupas de *B. oleae* se encontra no solo (Neuenschwander *et al.*, 1983, Guerrero, 1997, Morris, 1997). Contudo, embora os formicidae pareçam poder exercer limitação natural da mosca-da-azeitona, tal facto não foi confirmado no presente estudo.

A acção predadora associada à família Formicidae também se observou sobre a praga *P. oleae*, com diversas espécies referidas como exercendo predação sobre larvas, pupas e adultos de a traça-da-oliveira, em particular sobre as primeiras, caso de *T. nigerrimum*, *C. piceus*, *C. hispânica*, *C. scutellaris*, *P. pygmaea* e *T. semilaeve* (Morris *et al.*, 1998a, Redolfi *et al.*, 1999, Morris *et al.*, 2002, Pereira *et al.*, 2002). Por outro lado, observações realizadas em Portugal por Pereira *et al.* (2002), na região de Trás-os-Montes, permitiram constatar o transporte de larvas de

P. oleae. por indivíduos desta família. Todavia, de acordo com Morris *et al.* (1998a), a actividade predatória de *T. nigerrimum* sobre *P. oleae* pode ser reduzida, uma vez que apenas 0,7% das obreiras examinadas por estes autores transportavam exemplares da praga. Ainda de acordo com esses autores, a predação deverá ocorrer apenas nas gerações filófaga e antófaga da traça, pois as larvas da geração carpófaga estão protegidas dentro dos frutos, desconhecendo-se a acção deste formicídeo sobre os ovos da praga. Estas observações parecem contradizer resultados obtidos por Morris *et al.* (1998a), pela técnica ELISA, onde 17 a 54% das formigas testadas reagiram positivamente com um antissoro de *P. oleae*. Contudo, esta disparidade de resultados poderá estar associada à transferência mútua de materiais nutritivos, como proteínas de *P. oleae*, entre as obreiras de *T. nigerrimum*, contribuindo para a existência de falsos positivos, no final da técnica ELISA (Morris *et al.*, 1998a). Assim, o número de presas da traça da oliveira transportadas por *T. nigerrimum*, será apenas indicativo do potencial predatório desta espécie, sobretudo porque esta formiga é essencialmente omnívora tendo preferência por secreções líquidas açucaradas, como as produzidas por *S. oleae* (Morris *et al.*, 1998a). Este facto, associado ao pequeno número de exemplares testados, poderá ter contribuído para a ausência de reacções positivas nos testes ELISA realizados no presente estudo, com indivíduos desta espécie.

Quanto ao género *Camponotus*, embora seja composto por indivíduos que se alimentam, essencialmente, de néctar e substâncias líquidas, como meladas, a espécie *C. piceus* foi igualmente observada a preda *P. oleae* e *E. olivina* (Pereira *et al.*, 2002).

Por sua vez, *C. hispanicus* também se poderá comportar como predador de *P. oleae*, pois foi observada a sua capacidade para transportar larvas daquele fitófago (Pereira *et al.*, 2002).

Quanto a *C. scutellaris*, apesar de ter sido observada a transportar uma larva de *P. oleae* (Pereira *et al.*, 2002), é considerada como uma espécie omnívora, muito comum no olival, pelo que Morris *et al.* (2002) não consideram esta espécie como predadora activa da traça. Este facto pode explicar a ausência de reacções positivas com exemplares desta espécie nos testes ELISA do presente estudo,

Relativamente a *P. pygmaea*, foram detectados níveis significativos de predação sobre *P. oleae*, em Granada, enquanto *T. semilaeve*, apesar de ser uma espécie omnívora, pode incluir artrópodes vivos na sua dieta alimentar (Redolfi *et al.*, 1999), podendo ser um potencial predador do fitófago.

Numa apreciação global vários autores consideram as formigas como agentes úteis na limitação natural das populações de traça-da-oliveira e de mosca-da-azeitona (Neuenschwander *et al.*, 1983, Guerrero, 1997, Morris *et al.*, 1998a, Redolfi *et al.*, 1999, Pereira *et al.*, 2002). No entanto, podem também originar desequilíbrios na fauna auxiliar. Com efeito, a acção dos

predadores do grupo *Chrysoperla carnea* pode ser afectada negativamente pelo facto de algumas espécies de Formicidae consumirem os seus ovos, como sucede com *C. scutellaris*, que pode preda até 42% dos ovos de neurópteros (Morris *et al.*, 1998b) e, em especial, *T. nigerrimum* (Morris, 1997, Morris *et al.*, 1998b), que pode consumir até 81% desses ovos (Morris *et al.*, 1998b). Este autor observou ainda que obreiras de *T. nigerrimum*, podiam transportar para o formigueiro larvas do terceiro instar de insectos do género *Mallada* sp., facto que ainda mais acentua o efeito negativo associado a acção desta espécie sobre a fauna auxiliar do olival. A espécie *F. subrufa*, embora tenha mostrado uma actividade predatória de ovos elevada, atingindo 47%, os resultados não foram conclusivos devido à pequena população observada no estudo, podendo os resultados obtidos ser devidos a outros predadores (Morris *et al.*, 1998b). Todavia, espécies como *Plagiolepis pygmaea*, *C. micans* e *C. foreli*, embora também carnívoras, mostraram ter uma actividade predatória muito reduzida sobre os neurópteros (Morris *et al.*, 1998b).

No que se refere à ordem Neuroptera, no presente estudo não ocorreram reacções ELISA positivas entre macerados destes insectos e os antissoros específicos para as pragas do olival, sendo possível que o pequeno número de exemplares testados possa ter concorrido para esse resultado. Contudo, a acção predadora da ordem Neuroptera foi já observada no olival, por diversos autores. Com efeito, Alrouechdi *et al.* (1981) e Civantos (1998) observaram que *C. carnea* podia ser útil na limitação natural das populações de *P. oleae*, pois os seus instares juvenis podiam consumir ovos do fitófago. Efectivamente, as larvas de *C. carnea* podem ser importantes predadores de ovos de *P. oleae*, podendo consumir entre 9% e 30% de ovos daquela praga (Alrouechdi *et al.*, 1981, citado por Morris, 1997, Campos & Ramos, 1985). Torres *et al.* (2005) observaram também que *C. carnea* é um predador generalista que pode atacar *E. olivina*. Por este facto e como o predador se pode encontrar activo no olival durante a Primavera-Verão, pode actuar sobre vários instares do ciclo de *P. oleae*, como ovos da geração carpófaga e larvas das gerações antófaga e carpófaga, e ainda sobre ninfas de *S. oleae* e de *E. olivina*.

Finalmente, numa análise global, o número bastante reduzido de resultados positivos obtidos nos testes ELISA do presente estudo, pode ter sido consequência de várias causas, dependentes ou independentes da técnica serológica utilizada, como o reduzido número de exemplares de algumas das famílias e espécies testadas. Por outro lado, a detecção da presença do antigénio de uma praga, no interior de um predador é, dentro de limites, directamente proporcional à quantidade de antigénio ingerida e inversamente proporcional ao tempo decorrido desde essa ingestão (Morris, 1997). Desse modo, para que o antigénio seja detectado num determinado artrópode auxiliar importa que tenha ingerido exemplares da praga muito

recentemente, para que o seu conteúdo proteico ainda permaneça no interior do intestino do predador, sem degradação. Como se compreende, tais condições serão muito casuais e, eventualmente, raras, quando se procede à análise de relações de predação com artrópodes capturados no seu habitat natural.

Mas existem ainda outras limitações, associadas à técnica serológica utilizada. A principal estará relacionada com o facto dos antissoros utilizados serem policlonais, produzidos em reacção a todo o conteúdo proteico existente nos exemplares da praga. Havendo a possibilidade de algumas dessas proteínas estarem, igualmente, presentes noutras presas consumidas pelos predadores, podem ocorrer falsos positivos devido a reacções cruzadas (Van Driesche & Bellows, 1996). Esses falsos positivos devem-se a reacções não específicas, tornando mais difícil a distinção das reacções específicas entre o antissoro e o antigénio homólogo (Morris, 1997). No presente estudo, e de acordo com os resultados obtidos, a ocorrência de reacções cruzadas terá sido bastante reduzida com a adsorção dos SAS específicos para cada praga testada, com antigénios não homólogos. Todavia, não foi possível determinar o nível de eficácia obtido. Estes condicionalismos aconselham a prosseguir o trabalho com a técnica ELISA, para que a acção dos predadores presentes nos olivais seja conhecida de forma mais rigorosa e precisa.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Agrawal, A. A. & Colfer, R. G. (2000). Consequences of thrips-infected plants for attraction of conspecifics and parasitoids. *Ecol. Entom.* 25: 493-496.
- Agustí, N., Aramburu, J. & Gabarra, R. (1999). Immunological Detection of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) Ingested by Heteropteran Predators: Time-Related decay and Effect of Meal size on Detection Period. *Environ.Entomol.* 92 (1): 56-62.
- Ahmad, R. (1975). A note on *Saissetia oleae* and its natural enemies in Iran. *Entomophaga* 20(2): 221-223.
- Alcobia, M.D. & Ribeiro, J.R. (2001). *Manual do olival em agricultura biológica*, Terra Sã, 110p.
- Almeida, L., Gonçalves, M. & Calado, C. (2003). Prospecção da entomofauna do olival na região do Algarve. *VI Enc. Nac. Prot. Integr.*, Castelo Branco, 14-16 Maio de 2003: 319-323.
- Alonso, L.E. (2000). Ants as indicators of biodiversity. In: Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E. & Schultz, T. R. (Eds.). *Ants. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*, Smithsonian Institution Press: 80-88.
- Alrouechdi, K., Pralavorio, R., Canard, M. & Arambourg, Y. (1981a). Coincidence et relations prédatrices entre *Chrysopa carnea* (Stephens) (Neur.: Chrysopidae) et quelques ravageurs de l'olivier dans le sud-est de la France. *Z. angew. Ent.* 91: 411-417.
- Alrouechdi, K., Pralavorio, R., Canard, M. & Arambourg, Y. (1981b). Coincidence et relations prédatrices entre *Chrysopa carnea* (Stephens) (Neur., Chrysopidae) et quelques ravageurs de olivier dans le sud-est de la France. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 54: 281-290.
- Alsina, A., Cerda, X., Retana, J.Y. & Bosch, J. (1988). Foraging ecology of the aphid-tending ant *Camponotus cruentatus* (Hym.: Formicidae) in a savana-like grassland. *Misc. zool.* 12: 195-204.
- Alvarez, T., Frampton, G. K. & Goulson, D. (1999). The effects of drought upon epigeal Collembola from arable soils. *Agric. and Forest Entom.* 1: 243-248.
- Alvis, L., Raimundo, A. A. C., Villalba, M. & García-Mari, F. (2002). Identificación y abundancia de coleópteros coccinélidos en los cultivos de cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas* 28: 479-491.
- Amaro, P. (2003). *A Protecção Integrada*. Lisboa, ISA Press, 446p.
- Amaro, P. & Baggiolini, M., Eds. (1982). *Introdução à protecção integrada*. Lisboa, FAO/DGPPA, 276p.
- Anónimo (2000). Situación actual del mercado mundial del aceite de oliva. *Olivae* 84: 29-33.

- Anónimo (2002). Azeite e azeitona de mesa. In: *Anuario Hortofrutícola 2000/2001*, Ministério Agric. do Desenv. e das Pescas (Ed.),176-177.
- Arambourg, Y. (1986). *Traite d'entomologique oleicole*. Madrid, C.O.I., 360p.
- Arnett, R.H. Jr., Thomas, M.C., Skelley, P.E. & Frank, J. H., Eds. (2002). *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea (volume 2)*, CRC Press, 861p.
- Arnold, T.B. & Potter, D.A. (1987). Impact of a high-maintenance lawn-care program on nontarget invertebrates in kentucky bkuegrass turf. *Environ.Entomol.* 16(1): 100-105.
- Banks, C.J. & Nixon, H.L. (1958). Effects of the ant, *Lasius niger* L., on the feeding and excretion of the bean aphid, *Aphis fabae* Scop. *Exp. Biol.* 35(4): 703-711.
- Barrientos, J.A., Pancorbo, A.L. & Melic, A. (2003). *I Curso práctico de aracnologia. Taxonomia de aranas ibéricas*, Zoobotânico de Jerez. Grupo Ibérico de Aracnologia (GIA), 132p.
- Bento, A., Ilídio, J., Campos, M. & Torres, L. (1998). Parasitismo associado à traça da oliveira *Prays oleae* Bern. em Trás-os -Montes (Nordeste de Portugal). *Bol. San. Veg. Plagas* 24: 949-954.
- Bento, A., Lopes, J., Torres, L. & Passos-Carvalho, P. (1999). Biological control of *Prays oleae* (Bern.) by chrysopids in Trás-os-Montes region (Northeastern Portugal). *Acta Hort.*(474): 535-539.
- Bento, A., Pereira, J.A., Cabanas, J.E. & Torres, L. (2003). Potencialidades da luta biotécnica contra a mosca da azeitona, *Bactrocera oleae*, em Trás-os-Montes. *III Simpósio Nacional de olivicultura*, Castelo Branco, 29-31 Outubro de 2003: 16.
- Berres, M. & Sechser, B. (2001). Abundance and sensitivity of beneficials in deciduous fruit as a decision tool for the selectivity testing. *J. Appl. Ent.*(125): 99-104.
- Bertin, L., Devove, L., Gaumont, L., Pétré, F., Bouteille, M. C. & Rémy- Perrier, G. G. (1963). *La fauna de la France, en Tableaux Synoptiques*. Paris, Librairie Delagrave, 243p.
- Binns, M. R., Nyrop, J. P. & van der Werf, W. (2000). *Sampling and monitoring in crop protection*, CABI, 279p.
- Bob, W. (1994). Know your friends- Minute Pirate Bugs. *Midwest Biological Control News* <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf101.html>, consultado em Fevereiro, 2006,
- Booth, R.G. (1998). A review of the species resembling *Chilocorus nigrita* (Coleoptera: Coccinellidae): potencial agents for biological control. *Bull. Entomological Research* 88: 361-367.
- Booth, R.G., Cox, M.L. & Madge, R.B. (1990). *Coleoptera*, CAB International, 384p.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. (1992). *An introduction to the Study of insects*, Harcourt Brace College, 875p.

- Briales, M. J. & Campos, M. (1983). Eficacia de distintos insecticidas contra *Saissetia oleae* Oliv. *I Congreso Iberico de Entomologia*, Leon/7-10 Junio de 1983: 121-126.
- Broumas, T., Soultanopoulos, C. & Laudeho, Y. (1973). Incidences des traitements insecticides sur l'entomofaune de l'olivieraie grecque. *Rev. Zoologie Agricole*: 7-14.
- Buddle, C. M. (2001). Spiders (Araneae) associated with downed woody material in a deciduous forest in central Alberta, Canada. *Agric. and Forest Entom.* 3: 241-251.
- Bueno, A. M. (2004). Muestreo de artrópodos en olivar. Umbrales de tratamiento de las principales plagas del cultivo. *Phytoma (España)* 164: 37-39.
- Bueno, F. (1993). Una plaga en aumento: la piral del olivo (*Euzophera pinguis*). *Rev. Agropecuária* 62(735): 860-867.
- Campos, M. & Ramos, P. (1983). Chrysopidos capturados en un olivar del sur de Espana. *Neuropt. Int.* 2(4): 29-227.
- Campos, M. & Ramos, P. (1985). Some relationships between the number of *Prays oleae* eggs laid on olive fruits and their predation by *Chrysoperla carnea*. In: Cavalloro, R. & Crovetto, R. (Eds.). *Integrated pest control in olive-groves Proc. CEC/FAO/IOBC Int. Join Meeting*. Pisa/3-6 April, 1984: 237-241.
- Campos, M. & Civantos, M. (2000). Influence des techniques de culture sur les parasites de l'olivier. *Olivae* 84: 40-46.
- Cardoso, A. (1990). Estudo prévio dos Coccinelídeos encontrados sobre os citrinos em Portugal. *Bol. San. Veg. Plagas* 16: 105-111.
- Carrero, J.M. (1996). *Lucha integrada contra las plagas agrícolas y florestales*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 256p.
- Carrero, J.M., Limón, F. & Panis, A. (1977). Biological report on certain entomophagous insects on olive and citrus in Spain. *Fruits* 32: 548-551.
- Carvalho, J. & Aguiar, A.M. (1997). *Pragas dos citrinos na ilha da Madeira*. Madeira, DRARAM, INIA e EAN, 411p.
- Castro, C., Campos, P. & Pastor, M. (1996). Influencia de los sistemas de cultivo empleados en olivar y girasol sobre la composición de la fauna de artrópodos en el suelo. *Bol. San. Veg., Plagas* 22: 557-570.
- Catty, D. (1988). Properties of antibodies and antigens. In: Catty, D. (Eds.). *Antibodies Col. I A practical approach*, IRL Press: 7-18.
- Cerda, X., Bosch, J., Alsina, A. & Retana, J.Y. (1988). Dietary spectrum and activity patterns of *Aphaenogaster senilis* (Hymenoptera: Formicidae). *Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)* 24(1): 69-75.
- Chapman, P.A. & Armstrong, G. (1997). Design and use of a time-sorting pitfall trap for predatory arthropods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 65: 15-21.

- Chermiti, B. (1992). Evaluación de la nocividad del algodón del olivo *Euphyllura olivina* (Costa) (Homoptera, Aphalaridae). *Olivae* 43: 34-42.
- Chey, V.K., Holloway, J.D., Hambler, C. & Speight M.R., (1998). Canopy knockdown of arthropods in exotic plantations and natural forest in Sabah, north-east Borneo, using insecticidal mist-blowing. *Bull. Entomological Research* 88: 15-24.
- Chiverton, P.A. (1987). Predation of *Rhopalosiphum padi* by polyphagous predators during the aphids prepeak period in spring barley. *Ann. Appl. Biol.* 111: 257-269.
- Cirio, U. (1997). Productos agroquímicos e impacto ambiental en olivicultura. *Olivae* 65: 32-39.
- Civantos, M. (1995). Desarrollo del control integrado en el olivar español. *Olivae* 59: 75-81.
- Civantos, M. (1998). El prays y el barrenillo del olivo. *Phytoma (España)*(102): 124-129.
- Civantos, M. & Caballero, J. M. (1993). Integrated pest management in olive in the Mediterranean area. *Bulletin OEPP/EPPO* 23: 367-375.
- Civantos, M. & Sánchez, M. (1994). Nuevos métodos de lucha contra plagas y enfermedades en olivar. *Olivicultura-Jornadas técnicas*: 69-76.
- Clark, M.F. (1981). Immunosorbent assays in plant pathology. *Ann. Rev. Phytopath.* 19: 83-106.
- Clark, M.F. & Adams, A.N. (1977). Detection of plant viruses by ELISA. *J. Gen. Virol.* 34: 475-483.
- Clemente, M.E., GARCÍA, M.D. & Presa, J.J. (1999). *Clave de los géneros de saltamontes ibéricos (Orthoptera; Caelifera)*. Murcia, Universidade de Murcia, 64p.
- Collingwood, C. & Prince, A. (1998). *A guide to ants of continental Portugal*, Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia, 49p.
- Converse, R. H. & Martin, R. R. (1990). ELISA Methods for plant diseases. *Serological Methods for detection and identification of viral and bacterial plant pathogens*: 179-194.
- Cordobés, M.A. (1998). ¿Es el olivar un cultivo desequilibrado ? Potenciación de otiorrinco (*Othiorrhynchus cribicollis*), gusanos blancos (*Melolontha papposa*), abichado (*Euzophera pinguis*), cochinilla (*Saissetia oleae*) y ácaros (*Aceria oleae*) en las nuevas plantaciones. *Phytoma (España)*(102): 116-122.
- Cotes, B., Ruano, F., Pascual, F., Garcia, P., Tinaut, A., Peña, A. & M., Campos (2005). Coccinélidos en la copa de los olivos bajo diferente tipo de manejo. *IV Cong. Nac. Entomol. Aplic.*, Bragança, 17-21 Outubro de 2005: 167.
- Crovetti, A. (1996). La defesa fitosanitaria. Desarrollo de metodologías y salvaguarda de la producción y del medio ambiente. In: C.O.I. (Eds.). *Enciclopedia mundial del olivo*: 225-250.
- Davidson, R.H. (1992). *Plagas de insectos agrícolas y de jardín*, Editorial Limusa-Noriega, 743p.

- De Andrés, F. (1991). *Enfermedades y plagas del olivo*, Riquelme y Vargas Ediciones, Jaén, 646p.
- Du Merle, P. (1982). Fréquentation des strates arbustive et arborescente par les fourmis em montagne méditerranéene française. *Ins. Soc.* 29(3): 422-444.
- Duffield, S.J. & Aebischer, N.J. (1994). The effect of spatial scale of treatment with dimethoate on invertebrate population recovery in winter wheat. *J. Appl. Ent.* 31: 263-281.
- Fauna Europaea Web Service (2004) Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org>, consultado em Maio, 2006.
- Fernandes, A.A. (1997). *Contribuição para o conhecimento da biologia de Saissetia oleae (Olivier) em oliveira na Terra Quente Transmontana*. Vila Real, UTAD. Rel. final lic. Eng. Agrícola: 111p.
- Fimiani, P. (1965). Effeti del 'Sevin' sull'entomofauna dell'olivo e degli agrumi. *Ist. Ent. Agr. Portici*, 30: 3-8.
- Fournier, E. & Loreau, M. (2001). Activity and satiation state in *Pterostichus melanarius*: an experiment in different agricultural habitats. *Ecol. Entom.* 26: 235-244.
- Franco, J.C., Magro, A. & Raimundo, A. (1992). Estudo comparativo da dinâmica de populações de coccinélidos em pomares de citrinos no sul de Portugal. *Bol. San. Veg. Plagas* 18: 69-80.
- Frank, T. (1999). Density of adult hoverflies (Dipt., Syrphidae) in sown weed strips and adjacent fields. *J. Appl. Ent.*(123): 351-355.
- Freidberg, A. (1996). The Israeli Tephritid fauna revisited. *Phytoparasitica*: 127.
- Freitas, A. (1977). A cochonilha-negra (*Saissetia oleae* (Oliv.)) em laranjeira. Bioecologia, tratamentos e reinsfestação. *Agron. Lusit.* 38(1): 5-40.
- Galecka, B. (1986). Importance de la structure du paysage agricole sur les relations coccinelles-pucerons. *Colloques de INRA* 36: 121-128.
- Gomes, H. B. & Cavaco, M. (2003). *Protecção integrada da oliveira. Lista dos produtos fitofarmacêuticos. Níveis económicos de ataque*. DGPC-DSF PPA (SV – 10/2003) (Ed.): 55 p.
- Gonçalves, M., Santos, S.P., Raimundo, A., Pereira, J.A. & Torres, L. (2005). Coccinellids associated with olive groves in North-Eastern Portugal. *2nd European Meeting of the IOPC/WPRS study group 'Integrated protection of olive crops'*, Florence, Italy/26-28 October, 2005: 56.
- Gonzalez, R. & Campos, M. (1990). Evaluation of natural enemies of the *Phloeotribus scarabaeoides* (Bern.) (Col.: Scolytidae) in Granada olive groves. *Acta Hort.* 286: 355-358.
- Gotelli, N. J. & Arnett, A. E. (2000). Biogeographic effects of red fire ant invasion. *Ecology Letters* 3: 257-261.

- Guerrero, A. (1997). *Nueva Olivicultura*, Ediciones Mundi-Prensa, 281p.
- Guzmán Álvarez, J. R. (1999). Olivar y ecología: estado de la cuestión en España. *Olivae* 78: 41.
- Hagler, J.R. & Naranjo, S.E. (1994). Determinig the frequency of heteropteran predation on sweet-potato whitefly and pink bollworm using multiple ELISAs. *Entom. Exp. et Appl.* 72(1): 59-67.
- Halsall, N. B. & Wratten, S. D. (1988). The efficiency of pitfall trapping for polyphagous predatory Carabidae. *Ecol. Entom.* 13: 293-299.
- Hassan, S. A., Bigler, F., Bogenschutz, H., Boller, E., Brun, J., Calis, J. N. M., Chiverton, P., Coremans-Pelseneer, J., Duso, C., Lewis, G. B., Mansour, F., Moreth, L., Oomen, P.A., Overmeer, W. P. J., Rieckmann, W., Samoe-Petersen, L., Staubli, A., Sterk, G., Tavares, K., Tuset, J. J. & Viggiani, G. (1991). Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-working group "Pesticides and Beneficial organisms". *Entomophaga* 36(1): 55-67.
- Heim, G. (1985). Effect of insecticidal sprays on predators and indifferent arthropods found on olive trees in the north of Lebanon. In: Cavalloro, R. & Croveti, R. (Eds.). *Integrated pest control in olive-groves Proc. CEC/FAO/IOBC Int. Join Meeting*. Pisa/3-6 April, 1984: 456-465.
- Hook, T. V. (1997). Insect coloration and implications for conservation. *Florida Entomologist* 80 (2): 193-210.
- Jardak, T., Moalla, M. & Ksantini, M. (2002). Mortality factors affecting populations dynamics of the scolytid *Hylesinus oleiperda* Fabr. (*Coleoptera, Scolytidae*). *Acta Hort.* (ISHS) 586:823-826.
- Jimenez, A. (1985). Potential value of entomophagous in the olive pest control. In: Cavalloro, R. & Croveti, R. (Eds.). *Integrated pest control in olive-groves Proc. CEC/FAO/IOBC Int. Join Meeting*. Pisa/3-6 April, 1984: 441-450.
- Kapatos, E.T. & Fletcher, B.S. (1983). Development of a pest management system for *Dacus oleae* in Corfu using ecological criteria. In: Cavalloro, R. (Eds.). *Fruit-flies of economic importance*. Athenas, CEC/OILB Int. Symp. Proc.: 593-602.
- Kaspari, M. & Majer, J. D. (2000). Using ants to monitor environmental change. In: Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E. & Schultz, T. R. (Eds.). *Ants. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*, Smithsonian Institution Press: 89-98.
- Leitão, F., Potes, M.F., Calado, M.L. & Almeida, F.J. (1986). *Descrição de 22 variedades de oliveira cultivadas em Portugal*, Min. Agric. Pescas e Alim., Direc. Geral Plan. e Agric., 111p.
- Loia, M. & Viggiani, G. (1992). Effect of some insect growth regulators on *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Col.:Coccinellidae), well known predator of *Icerya purchasi* Maskell (Hom.: Monophlebidae). Second contribution. *Proc. Int. Soc. Citriculture*: 961-963.

- Loni, A. (1992). Studio dell'entomofauna di un'area olivetata del monte pisano, con particolare riguardo alla presenza di *Dacus oleae* (Gmel.). *Frustula-Entomologica* 15 (28): 101-118.
- López-Villalta, M.C. 1999. *Olive pest and disease management*. International Olive Oil Council. Madrid, 207 p.
- Lowry, M., Rosenbrough, A. & R., Randal. (1951). Enhanced alkaline copper (Lowry) protein assay. *J. Biol. Chem.*: 193-265.
- Lozano, C., Morris, T. I. & Campos, M. (1999). Development and characterization of a polyclonal antiserum for the detection of predators of *Euzophera pinguis* (Lepidoptera:Pyralidae). *Acta Hort.* 474: 563-565.
- Lozano, C., Morris, T. I., Campos, M., Pereira, J.A. & Bento, A. (2002). Detection by ELISA of predators of *Prays oleae* (Lepidoptera:Prutellidae) in a portuguese olive orchard. *Acta Hort.* (586): 831-834.
- Mahr, D. (1996). Spiders. *Midwest Biological Control News (on line)* Vol. III, 10. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf310.html>, consultado em Fevereiro, 2006,
- Mahr, D. (1998). The major groups of natural enemies; Predators, Part IV. *Midwest Biological Control News (on line)* Vol. V, 4. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/fea504.html>, consultado em Fevereiro, 2006,
- Mahr, D. (1999a). Evaluation of Biological Controls. *Midwest Biological Control News (on line)* Vol. VI, 12. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/fea612.html>, consultado em Fevereiro, 2006,
- Mahr, D. (1999b). Major groups of natural enemies: Parasitoids, Part IV. *Midwest Biological Control News (on line)* Vol VI, 4, <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/fea604.html>, consultado em Fevereiro, 2006.
- Mahr, S. (1996). Ground Beetles. *Midwest Biological Control News (on line)* Vol. III, 4. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf304.html>, consultado em Fevereiro, 2006,
- Mahr, S. (1999). *Metaphycus helvolus*, parasitoid of soft scales. *Midwest biological control news (on line)* Vol. VI, 4, <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf604.html>, consultado em Fevereiro, 2006.
- Majer, J. D., Recher, H. F. & Ganesh, S. (2000). Diversity patterns eucalypt canopy arthropods in eastern and western Australia. *Ecol. Entom.* 25: 295-306.
- Male, D.Y. & Roitt, I. (1993). Introducción al sistema inmunitario. In: Roitt, I., Brostoff, J. & Male, D. (Eds.). *Inmunologia*. Barcelona, Masson S.A.: 5-24.
- Marí, F. G. (2004). El muestreo de poblaciones de artrópodos: principios e métodos. *Phytoma (España)* 164: 12-18.
- Martínez, J. L. V. & Ruíz, R. G. (1999). Bases metodológicas para la evaluación del impacto ocasionado por las aplicaciones insecticidas sobre los enemigos naturales de las plagas del olivo (II). *Phytoma (España)* 112: 32-42.

- Martínez, J. L. V. & Ruíz, R. G. (2000). La lucha química contra *Prays oleae* (Lep., Yponomeutidae) y su influencia en los enemigos naturales de las plagas del olivar (y III). *Phytoma (España)* 115: 35-45.
- McNett, B.J. & Rypstra, A.L. (2000). Habitat selection in a large orb-weaving spider: vegetation complexity determines site selection and distribution. *Ecol. Entom.* (25): 423-432.
- Mendel, Z., Podoler, H. & Rosen, D. (1985). A study of the diet of *Chilocoris bipustulatus* (Coleoptera: Coccinellidae) as evident from its midgut contents. *Israel J. Ent.* 19: 141-146.
- Mili, S. (1999). Retos internacionales y futuros escenarios del sector oleícola. *Olivae* 75: 8-16.
- Miliczky, E. R., Calkins, C. O. & Horton, D. R. (2000). Spider abundance and diversity in apple orchards under three insect pest management programmes in Washington State, U.S.A. *Agric. and Forest Entom.* 2: 203-215.
- Montiel, A. & Santaella, S. (1995). Evolución de la población de *Saissetia oleae* OLIV en condiciones naturales. Períodos susceptibles de control biológico. *Bol. San. Veg. Plagas* 21: 445-455.
- Morris, T. I. (1997). *Interrelaciones entre olivos, plagas y depredadores*. Granada, Universidad de Granada. PhD: 260.
- Morris, T. I. & Campos, M. (1999). Entomofauna depredadora del suelo del olivar. *Zool. baetica* 10: 149-160.
- Morris, T. I., Campos, M., Kidd, N. A. C. & Symondson, W. O. C. (1999a). What is consuming *Prays oleae* (Bernard) (Lep.: Yponomeutidae) and when: a serological solution? *Crop Protection* 18: 17-22.
- Morris, T. I., Campos, M., Kidd, N. A. C., Jervis, M. A. & Symondson, W. O. C. (1999b) Dynamics of the predatory arthropod community in Spanish olive groves. *Agric. and Forest Entom.* 1: 219-228.
- Morris, T. I., Symondson, W. O. C., Kidd, N. A. C. & Campos, M. (2000). Coleópteros depredadores y su incidencia sobre *Prays oleae* (Lepidoptera, Plutellidae) en el olivar. *Phytoma (España)* 118: 43-52.
- Morris, T. I., Symondson, W. O. C., Kidd, N. A. C. & Campos, M. (2002). The effect of different ant species on the olive moth, *Prays oleae* (Bern.), in Spanish olive orchard. *J. Appl. Ent.* 126(5): 224-230.
- Morris, T. I., Symondson, W. O. C., Kidd, N. A. C., Jervis, M. A. & Campos, M. (1998a). Are ants significant predators of the olive moth, *Prays oleae*? *Crop Protection* 17: 365-366.
- Morris, T. I., Campos, M., Jervis, M. A., McEwen, P. K. & Kidd, N. A. C. (1998b). Potential effects of various ant species on green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuropt., Chrysopidae) egg numbers. *J. Appl. Ent.* 122: 401-403.

- Murray, R.A. & Solomon, M.G. (1978). A rapid technique for analysing diets of invertebrate predators by electrophoresis. *Ann. Appl. Biol.* 90: 7-10.
- Nave, A.C., Gonçalves, M., Dias, M.F., Torres, R.J., Simão, P.C., Gomes, P.S., Veiga, C.M. & Torres, L. (2003). Avaliação da entomofauna associada ao olival no interior de Portugal. *VI Enc. Nac. Prot. Integr.*, Castelo Branco, Portugal/14-16 Maio: 31-38.
- Neuenschwander, P., Bigler, F., Delucchi, V. & Michelakis, S. (1983). Natural enemies of preimaginal stages of *Dacus oleae* Gmel. (Dip., Tephritidae) in Western Crete. I. Bionomics and phenologies. *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri* 40: 3-32.
- New, T.R. (1995). *Introduction to invertebrate conservation biology*. Oxford, Oxford University press.
- Noss, R.F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4: 355-364.
- Novotny, V. & Missa, O. (2000). Local versus regional species richness in tropical insects: one lowland site compared with the island of New Guinea. *Ecol. Entom.* 25: 445-451.
- Olszak, R. W. (2000). Influence of some pesticides on mortality and fecundity of the aphidophagous coccinellid *Adalia bipunctata*. *J. Appl. Ent.* 123.
- Paixão, H.M. (1996). *A entomofauna parasitária de Saissetia oleae (Oliv.) (Hom.: Coccidae) e Lepidosaphes beckii (Newm.) (Hom.: Disapididae), em pomares de citrinos*. Lisboa, UTL/ISA. Diss. Mestrado Protecção Integrada: 135.
- Pala, Y., Zumreoglu, A., Fidan, U. & Altin, M. (1997). Conclusions d'études récentes sur la lutte intégrée contre les ravageurs et les maladies qui frappent les oliviers turcs. *Olivae* 68: 37-38.
- Pardal, M.A., Cardoso, P.G., Sousa, J.P., Marques, J.C. & Raffaelli, D. (2004). Assessing environmental quality: a novel approach. *Mar Ecol Prog Ser* 267: 1-8.
- Peck, S. L., McQuaid, B. & Campbell, C. L. (1998). Using ant species (Hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. *Environ. Entomol.* 27(5): 1102-1110.
- Pedigo, L. P. (1996). *Entomology & Pest Management*, Prentice Hall, 679p.
- Pekár, S. (1999). Side-effect of integrated pest management and conventional spraying on the composition of epigeic spiders and harvestmen in an apple orchard (Araneae, Opiliones). *J. Appl. Ent.* 123: 115-120.
- Pereira, J.A., Bento, A., Cabanas, J.E. & Torres, L. (1998). Factores bióticos de limitação natural da cochonilha negra (*Saissetia oleae* (Olivier)) em oliveira na Terra Quente Transmontana. Parasitóides. *Actas I Col. Prod. Integ. Hortic.*, Castelo Branco/: 121-126.
- Pereira, J.A., Bento, A., Sousa, D., Campos, M. & Torres, L. (2002a). Estudo preliminar sobre as formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas ao olival da Terra Quente Transmontana (Nordeste de Portugal). *Bol. San. Veg. Plagas* 28: 357-365.

- Pereira, J.A., Cabanas, J.E., Bento, A., Ruano, F., Campos, M. & Torres, L. (2002b). Diversity and abundance of ants (Hymenoptera: Formicidae) associated with the olive agroecosystem in the northeast of Portugal. *VII European Congress of Entomology*, Thessaloniki, Greece/October, 7-13: 197-198.
- Petacchi, R. & Minnocci, A. (1993). Analisi sulla composizione dell'entomofauna dell'oliveto e sull'impatto provocato da diverse strategie di lotta antidacica. *Tecniche, norme e qualità in Olivicoltura*, Pontenza/15-17 Dezembro 1993: 509-525.
- Petacchi, R. & Minnocci, A. (1994). Impact of different *Bactrocera oleae* (Gmel) control strategies on olive-grove entomofauna. *Acta Hort.* 356: 399-402.
- Petacchi, R. & Minnocci, A. (2002). Olive fruit-fly control methods in sustainable agriculture. *Acta Hort.*(586): 841-844.
- Pik, A. J., Oliver, I. & Beattie, A. J. (1999). Taxonomic sufficiency in ecological studies of terrestrial invertebrates. *Australian J. Ecol.* 24: 555-562.
- Pisarski, B. (1978). Comparasion of various biomes. In: Brian, M. (Eds.). *Ecology of ants and termites*. Cambridge, Cambridge University Press: 326-331.
- Raimundo, A. A. C. & Alves, M. L. L. G. (1986). *Revisão dos Coccinelídeos de Portugal*, Universidade de Évora, 103p.
- Ramos, P., Campos, M. & Ramos, J.M. (1978). Osservazioni biologiche sui trattamenti contro la tignola dell'olivo (*Prays oleae* Bern., Lep. Plutellidae). *Boll. Lab. Ent. Agr. 'F. Sivistri'* 35: 16-24.
- Raspi, A. (1982). Considerazioni preliminari sulla cattura di entomofauna utile mediante l'impiego di trappole chemiocromotropiche nell'oliveto. *Frustula-Entomologica* 5: 103-109.
- Raspi, A. & Malfatti, P. (1985). The use of yellow chromotropic traps for monitoring *Dacus oleae* (Gmel.) adults.
- Raven, P.H. (1990). The politics of preserving biodiversity. *BioScience* 40(10): 769-774.
- Redolfi, I. & Campos, M. (1998). Cria de *Elasmus steffani* Vigg. (Hym., Elasmidae) parasitoide de *Prays oleae* Bern. (Lep., Plutellidae) en un huesped de substituicion. *Revta Ciênc. agrár.*, 21(1,2,3,4): 213-219.
- Redolfi, I., Tinaut, A., Pascual, F. & Campos, M. (1999). Qualitative aspects of myrmecocenosis (Hym., Formicidae) in olive orchards with different agricultural management in Spain. *JAE* 123: 621-627.
- Rei, F.T. & Dias, L. (1998). Tisanópteros em *Oleae europaea* L.. Estudo de Dinâmica Populacional em olivais do Alentejo. *I Simpósio Nacional de Olivicultura*. Escola Superior Agrária de Bragança, 15-18 de Setembro de 1998, Bragança: 253-259.
- Roberts, M. J. (1995). *Spiders of Britain & Northern Europe*, Harper Collinsp.

- Rodrigues, C., Santos, S., Pereira, J.A., Rei, F.T., Cortez, I., Torres, L. & Pereira, A-M. (2003). Produção de antissoros policlonais para detecção de predadores das principais pragas da oliveira. *VI Enc. Nac. Prot. Integr.*, Castelo Branco, 14-16 Maio: 53-59.
- Rosário, F., Martins, F. & Patanita, M.I. (2003). Avaliação da entomofauna auxiliar em olivais do Alto Alentejo. *VI Enc. Nac. Prot. Integr.*, Castelo Branco, 14-16 Maio: 331-340.
- Roy, M., Brodeur, J. & Cloutier, C (1999). Seasonal Abundance of Spider Mites and Their Predators on Red Raspberry in Quebec, Canada. *Environ. Entomol.* 28 (4): 735-747.
- Ruano, F., Lozano, C., Tinaut, A., Peña, A., Pascual, F., García, P. & Campos, M. (2000). Impact of pesticides on beneficial arthropod fauna of olive groves. "*Pesticides and Beneficial Organisms*", Castelló, Spain/20 October 2000.
- Ruano, F., Lozano, C., Garcia, P., Peña, A., Tinaut, A. & Pascual, F. (2004). Use of arthropods for the evaluation of the olive-orchard management regimes. *Agric. and Forest Entom.* 6: 111-120.
- Samways, M.J. (1994). *Insect conservation biology*. New York, Chapman & Hallp.
- Santos, S., Pereira, J.A. & Torres, L. (2002a). Estudo preliminar da biodiversidade de artrópodes na copa da oliveira (*Olea europaea* L.) na região de Trás-os-Montes. *X Congresso Ibérico de Entomologia*, 16 a 20 de Setembro, Zamora, Spain: 108.
- Santos, S., Pereira, J.A., Cabanas, J.E., Lousão, C., Pereira, S. & Torres, L. (2002b). Preliminary study of soil arthropods associated to olive tress in trás-os-montes (northeast of Portugal). *VII European Congress of Entomology*, 7 – 11th October, Thessaloniki (Grécia):157.
- Santos, S., Rodrigues, M-C., Pereira, J.A., Rei, F.T., Cortez, I., Torres, L. & Pereira, A-M. (2005a). A serologia para avaliação do papel dos predadores em olival biológico. *IV Enc. Soc. Port. Fitopatologia*, Faro/4-6 Fevereiro: 106-109.
- Santos, S.A., Pereira, J.A., Raimundo, A., A.J., Nogueira & Torres, L. (2005b). Coccinellidae communities: diversity and dynamics in organic and integrated olive groves from Trás-os-Montes (Northeast of Portugal). *2nd European Meeting of the IOPC/WPRS study group 'Integrated protection of olive crops'*, Florence, Italy/26-28 October: 55.
- Schmalhofer, V. R. & Casey, T. M. (2000). Crab spider hunting performance is temperature insensitive. *Ecological Entom.* 24: 345-353.
- Sigsgaard, L. (1996). Serological analysis of predators of *Helicoverpa armigera* Hilmer (Lepidoptera: Noctuidae) eggs in sorghum-pigeonpea intercropping at ICRASAT, India: a preliminary field study. *In: Symondson, W. O. C. & Liddell, J. E. (Eds.). The ecology of agricultural pests*. London, Chapman & Hall: 367-381.
- Soares, M.F., Gomes, P.S., Simão, P.C., Veiga, C.M., Bento, A. & Torres, L. (2005a). Parasitismo associado à traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bern.) na Beira Interior Norte. *VII Enc. Nac. Prot. Integr.*, Coimbra, 6-7 Dezembro de 2005: 371-378.

- Soares, M.F., Rodrigues, P.P., Vieira, F.P., Santos, S.A., Raimundo, A. & Torres, L. (2005b). Coccinelídeos associados ao olival da Beira Interior. *VII Enc. Nac. Prot. Integr.*, Coimbra, 6-7 Dezembro: 401-409.
- Sobreiro, J. B., Lavadinho, A. M. P., Martins, Filomena M. & Gonçalves, M. L. (1991). Contribuição para a protecção fitossanitária da oliveira em Portugal na perspectiva da Protecção Integrada. *I Encontro Nacional de Protecção Integrada*, Universidade de Évora, 10-12 de Janeiro: 302-310
- Spanedda, A.F. & Terrosi, A. (2002a). A field method for assessing the harmfulness to olive tree entomofauna of pesticides used for olive fly control. *Acta Hort.*(586).
- Spanedda, A.F. & Terrosi, A. (2002b). Toxic residue patterns in olive fruit, oil, and waste water of the most common insecticides used for controlling olive fly un Central Italy. *Acta Hort.*(586): 853-855.
- Stoetzel, M. B. & Miller, G. L. (1998). Aphids (Homoptera: Aphididae) colonizing peach in the united states or with potential for introduction. *Florida Entomologist* 81(3): 325-345.
- Stork, N. E., Hammond, P. M., Russel, B. L. & Hadwen, W. L. (2001). The spatial distribution of beetles within the canopies of oak trees in Richmond Park, U. K. *Ecological Entomology* 26: 302-311.
- Sunderland, K.D. (1975). The diet of some predatory arthropodes in cereal crops. *J. Appl. Ent.* 12: 507-515.
- Teixeira, R., Bento, A. & Gonçalves, M. (2000). Avaliação da fauna auxiliar associada ao olival em produção biológica em Trás-os-Montes. *Bol. San. Veg. Plagas* 26: 629-636.
- Tijssen, P. (1985). *Practise and theory of enzyme immunoassays, laboratory techniques in biocgemistry and molecular biology*. Oxford, Elsevier, 15p.
- Torres, L., Bento, A., Pereira, J.A., Gonçalves, M. & Torres, R. (2004). *Protecção contra a traça-da-oliveira, Prays oleae (Bern.) em olivicultura biológica*, Projecto AGRO 236 'Protecção contra pragas em olivicultura biológica', 6p.
- Torres, L., Pereira, J.A., Bento, A., Gonçalves, M. & Torres, R. (2005). *Protecção contra o algodão-da-oliveira, Euphyllura spp, em olivicultura biológica*, Projecto AGRO 236 'Protecção contra pragas em olivicultura biológica', 7p.
- Torres, M. R. & Bueno, A. M. (2000). Introducción al conocimiento de la Entomofauna del olivar en la provincia de Jaén. Aspectos cualitativos. (I). *Bol. San. Veg. Plagas* 26: 129-147.
- Turner, M.Y. & Owen, M. (1993). Moléculas que reconocen el antígeno. *In: Roitt, I., Brostoff, J. & Male, D. (Eds.). Inmunologia*. Barcelona, Masson S.A.: 53-86.
- Van den Brink, P.J. & Ter Braak, C.F.J. (1999). Principal response curves: analysis of time-dependent multivariate responses of biological community to stress. *Environ. Toxicol Chem.* 18(2): 138-148.
- Van Driesche, R. G. & Bellows, T. S. J. R. (1996). *Biological control*, Chapman & Hall, 539p.

- Van Straalen, N.M. & Verhoef, H.A. (1997). The development of a bioindicator system from soil acidity based on arthropod pH preferences. *J. Appl. Ecol.* 34: 217-232.
- Viggiani, G. (1981). Integrated control in the olive grove. Portici, Istituto di Entomologia Agraria (Universita di Napoli): 13pp.
- Viggiani, G. & Bianco, M. (1974). Ripercussioni dei trattamenti chimici contro *Saissetia oleae* (Oliv.), sull'entomofauna utile dell'Olivio. *Bollettino del lab. di Entom. Agraria, "Filippo Silvestri"* 31: 96-104.
- Viggiani, G., Jesu, R. & Garonna, A. P. (1997). Catture d'Imenotteri parassitoidi con trappole innescate a feromone sessuale per il monitoraggio di *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae). *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri* 53: 123-135.
- Wick, M. & Freier, B. (2000). Long-term effects of an insecticide application on non-target arthropods in winter wheat - a field study over 2 seasons. *Anz. Schadlingskunde/ Journal of Pest Science* 73: 61-69.
- Wilson, L.J., Bauer, L.R. & Lally, D.A: (1998). Effect of early season insecticide use on predators and outbreaks of spider mites (Acari: tetranychidae) in cotton. *Bull. Entomological Research* 88: 477-488.
- Wratten, S. D. (1987). The effectiveness of native natural enemies. *In: Bur, A. J., Coaker, T. H. & Jepson, P. C. (Eds.). Integrated pest management, Academic Press: 89-112.*

Os trabalhos e estudos citados foram parcialmente realizados e financiados no âmbito do Projecto Agro 236.

Anexo 1- Localização dos olivais experimentais, biológicos e convencionais, nos anos de 1999 e em 2000, com base nas cartas militares nº 382 e 396.

