



Influência do tamanho do hospedeiro no parasitismo exercido sobre *Saissetia oleae* (Olivier)

Rosalina Martins Marrão

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia

Orientado por

Prof. Doutor José Alberto Cardoso Pereira

Doutor Alejandro Tena Barreda

**Bragança
2013**

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto PTDC/AGR-AAM/102600/2008: “*Fungos entomopatogénicos em pragas da oliveira: isolamento, caracterização e selecção para controlo biológico*”, financiado por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC) e cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE – Programa Operacional Fatores de Competitividade (POFC).



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de
Desenvolvimento Regional

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Ao Amadeu

Ao Ricardo

Agradecimentos

Ao terminar este trabalho, gostaria de expressar o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que de algum modo contribuíram para a sua realização.

Ao meu orientador, Professor Doutor **José Alberto Pereira**, da Escola Superior Agrária, pela sugestão do tema, por toda a ajuda prestada na realização do trabalho escrito, pelo constante incentivo e disponibilidade, pela sua exigência e rigor, pela sua paciência e concelhos fornecidos, pela confiança e acima de tudo por toda a amizade.

Ao meu coorientador, Doutor **Alejandro Tena Barreda**, da Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA-CIB CSIC, Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia (Espanha), pela sua disponibilidade, sugestões e ajuda na identificação dos parasitóides.

Ao Professor Doutor **Albino Bento**, da Escola Superior Agrária, pelo esforço para garantir condições materiais e financeiras para o bom desenvolvimento do trabalho e pela sua amizade.

À Doutora **Sónia Santos**, da Escola Superior Agrária, pela simpatia, pelos conhecimentos transmitidos e pelo apoio.

Ao colega de laboratório Mestre **Luis Miguel Mota**, por toda a ajuda prestada no trabalho de campo e laboratório, pelo incentivo e amizade.

Aos colegas de laboratório, Mestre **Valentim Coelho** e Mestre **Maria Villa**, pela boa disposição, simpatia e companheirismo e amizade demonstrados. E a todos aqueles que de alguma maneira contribuirão para a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de AgroBioTecnologia da Escola Superior Agrária por ter disponibilizado todos os meios para a realização deste trabalho.

À colega de curso, **Diana Peixinho**, pelo seu apoio, boa disposição e amizade, por todo o carinho prestado.

Agradeço ao **Amadeu**, pelo amor e carinho demonstrados, pela paciência e pela força transmitida para que nunca desistisse e leva-se esta minha etapa até ao fim.

Ao meu querido filho, **Ricardo**, que com a sua alegria e carinho contribuiu para que termina-se esta dissertação.

E por último, aos meus **Pais**, agradeço pelo seu amor incondicional, pelo apoio, e coragem que sempre me transmitiram.

ÍNDICE

RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi

CAPITULO I

INTRODUÇÃO GERAL	3
------------------------	---

CAPITULO II

BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. Caracterização sumária da espécie em estudo, <i>Saissetia oleae</i> (Olivier)	7
2.1.1. Sistemática e morfologia	7
2.1.2. Origem, distribuição geográfica e hospedeiros	9
2.1.3. Relação com o hospedeiro	9
2.1.4. Ciclo biológico	10
2.1.5. Causas da mortalidade	12
2.1.6. Principais parasitoides	15

CAPITULO III

POPULAÇÃO DE <i>Saissetia oleae</i> (OLIVIER).....	17
3.1. Introdução	17
3.2. Material e Métodos	17
3.2.1. Localização e caracterização dos olivais amostrados	17
3.2.2. Colheita de amostras	19
3.2.3. Tratamento dos dados	20
3.3. Resultados	21
3.3.1. Análise do número de exemplares de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier)	21
3.3.2. Distribuição de <i>S. oleae</i> nas folhas do hospedeiro.....	22
3.4. Discussão e conclusões	24

CAPITULO IV

PARASITOIDES ASSOCIADOS A <i>Saissetia oleae</i> (OLIVIER) NA REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES.....	29
4.1. Introdução	29

4.2. Material e Métodos	29
4.2.1. Colheita de amostras e observação em laboratório	29
4.2.2. Tratamento de dados	30
4.3. Resultados	31
4.3.1. Espécies de parasitoides	31
4.3.2. Abundância relativa e diversidade de parasitoides	33
4.3.3. Taxas de parasitismo	37
4.3.5 Distribuição geográfica dos parasitoides identificados.	39
4.3.5. Sexo dos parasitoides identificados.....	44
4.4. Discussão e conclusões	45
 CAPITULO V	
PARAMÊTROS BIOMÉTRICOS DE <i>Saissetia oleae</i> (OLIVIER)	49
5.1. Introdução	49
5.2. Material e Métodos	49
5.2.1. Colheita de amostras e tratamento em laboratório	49
5.2.2. Análise estatística	50
5.3. Resultados	51
5.3.1. Análise dos parâmetros biométricos	51
5.3.2. Relação entre tamanho do hospedeiro e o parasitoide	54
5.4. Discussão e conclusões	56
 CAPITULO VI	
CONCLUSÕES FINAIS	61
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	64
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - 1 – fêmea em postura em posição ventral mostrando os ovos, 2 - ninfa do primeiro instar, 3 –ninha do segundo instar, 4 – ninfa do terceiro instar, 5 – ninfa do quarto instar ou fêmea adulta jovem, 6 – fêmea adulta em postura.	8
Figura 2.2 – A: Aspeto do ataque de fumagina em ramos e folhas de oliveira; B: As formigas (<i>Crematogaster scutellaris</i>) alimentam-se das meladas libertadas pela cochonilha-negra.	10
Figura 2.3 – Ciclo biológico médio da Cochonilha-negra em Trás-os-Montes (Fonte: Torres <i>et al.</i> , 1999).	12
Figura 2.4 – A: Cochonilha-negra do segundo instar com “host-feeding”	15
Figura 2.5 - à esquerda fêmea de <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker, 1839), á direita o macho, no centro a cochonilha-negra quando parasitada por um parasitoide do género <i>Coccophagus</i>	15
Figura 2.6 - à esquerda, fêmea de <i>Metaphycus flavus</i> (Howard, 1881), ao centro cochonilha-negra parasitada por um parasitóide de género <i>Metaphycus</i> e á direita fêmea de <i>M. lounsburyi</i>	16
Figura 3.2 – Vista parcial de dois olivais amostrados: A – Gralhós (41° 31’ 29’’ N, 6° 43’ 47.80’’ W), B – Vila Flor (41° 17’ 52.78’’ N, 7° 9’ 48.78’’ W).....	20
Figura 3.3 - A: recolha aleatória da amostra na árvore, B: Colocar os dois ramos num saco plástico, C: subamostra de 20 folhas infestadas de Cochonilha-negra para serem observadas á lupa binocular.	21
Figura 3.4 - Exemplificação, do registo da população de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier): A - Duas ninfas do 3° instar (2N3), localizadas na página inferior (PI) da folha, B – Uma ninfa do 2° instar (1N2), uma ninfa do 3° instar (1N3) e duas ninfas do 3° instar parasitadas (2N3P) por um parasitoide do género <i>Coccophagus</i>	22
Figura 4.1 – A -Tubos de centrífuga de 14 ml com folhas infetadas de cochonilha-negra, parasitada. B - Tabuleiros com tubos de centrífuga, na câmara com ambiente controlado.....	32
Figura 4.2 - Presença (em percentagem) das diferentes espécies de parasitóides de <i>S. oleae</i> no conjunto dos 40 olivais amostrados nas quatro amostragens	37

Figura 4.3 - Índice de diversidade de Simpson (1/D), relativamente aos parasitóides de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier) e riqueza de parasitoides (S) nos quatro períodos de amostragem.....	38
Figura 4.4 - Taxa média de parasitismo, nos diferentes instares de desenvolvimento de <i>Saissetia oleae</i> (ninfa de 2º instar (N2), ninfa de 3º instar (N3), ninfa de 4º instar ou fêmea jovem (N4) e fêmea adulta em postura (Fp) referente às quatro amostragem efetuadas, tendo em conta os 40 olivais.	39
Figura 4.5 - Distribuição geográfica de <i>Coccophagus lycimnia</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença.....	41
Figura 4.6 - Distribuição geográfica de <i>Coccophagus semicircularis</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença	41
Figura 4.7 - Distribuição geográfica de <i>Metaphycus flavus</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença.....	42
Figura 4.8 - Distribuição geográfica de <i>Metaphycus helvolus</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença	42
Figura 4.9 - Distribuição geográfica de <i>Metaphycus lounsburyi</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença.....	43
Figura 4.10 - Distribuição geográfica de <i>Scutellista caerulea</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença.	43
Figura 4.11 - Distribuição geográfica de <i>Scutellista nigra</i> nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença.	44
Figura 5.1 – Lupa binocular onde se efetuaram as medidas.....	52
Figura 5.2 - Medidas feitas em ninfas do segundo e terceiro instar (A – largura, B – comprimento)	52
Figura 5.3 - Interação entre os diferentes instares de <i>S. oleae</i> com os parasitóides.....	56
Figura 5.4 – Comprimento (mm) da ninfa do segundo instar de <i>Saissetia oleae</i> , quando parasitada pelos diferentes parasitoides.....	57

Figura 5.5 – Comprimento (mm) da ninfa do terceiro instar de *Saissetia oleae*, quando parasitada pelos diferentes parasitoides.....57

ÍNDICES DE QUADROS

Quadro 3.1 – Exemplos de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier) observados nos quatro períodos de amostragem: número total e percentagem.	23
Quadro 3.2 - Distribuição dos instares de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier) (média por árvore ± erro padrão) em oliveira e cálculo percentual relativo ao número total de exemplares, na página inferior e superior da folha, nos quatro períodos de amostragem	25
Quadro 4.1 - Espécies de parasitóides identificados em <i>Saissetia oleae</i> (Olivier) em Trás-os-Montes, nos quatro períodos de amostragem referidos no presente trabalho.....	34
Quadro 4.2 - Abundância (número e percentagem) de cada uma das espécies de parasitóides de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier) relativamente ao total de espécies identificadas, nos quatro períodos de amostragem (julho, setembro, novembro de 2011 e maio de 2012) em Trás-os-Montes.....	35
Quadro 4.3 - Número total de parasitoides de <i>Saissetia oleae</i> (Olivier) e razão sexual (RS), identificados nos quatro períodos de amostragem, na região estudada.	45
Quadro 5.1 – Parâmetros biométricos (média±erro padrão; mínimo e máximo), dos diferentes instares no estado normal (N) e parasitado (P) de <i>S. oleae</i> (Olivier)	55

RESUMO

A cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae), é uma praga importante da oliveira. Este fitófago é atacado por diferentes espécies de parasitoides cuja ação, em muitos casos, é suficiente para manter as populações de cochonilha considerados toleráveis. Com o presente trabalho pretendeu-se estudar as populações de cochonilha-negra em oliveira na região de Trás-os-Montes em diferentes períodos do ano; avaliar a diversidade de parasitoides associado a esta praga e sua relação com os diferentes estados de desenvolvimento do hospedeiro e período do ano; e por último procurar perceber a existência da relação entre o estado de desenvolvimento do hospedeiro, seus parâmetros biométricos e o parasitismo exercido.

Neste contexto, em 40 olivais da região de Trás-os-Montes foram feitas amostragem em quatro períodos distintos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012). Em cada olival foram amostradas 10 oliveiras, colhendo-se 20 folhas infestadas de cochonilha-negra/árvore. No laboratório, as folhas foram observadas, à lupa binocular, registado o número de exemplares em cada estado desenvolvimento da praga, a distribuição na folha (página superior ou inferior) e colocadas em tubos de ensaio que foram selados e colocados em condições controladas (22°C, 70%HR, 16L:8D) até emergência de eventuais parasitoides. Os parasitoides emergidos foram identificados e procedeu-se à análise dos parâmetros biométricos do hospedeiro (comprimento, altura).

Os resultados obtidos mostraram que foi na amostragem de verão (julho) onde se observou maiores números de indivíduos de cochonilha-negra, sendo na sua maioria ninfas do primeiro instar (aproximadamente 92% dos exemplares observados), que preferiam a página inferior da folha do hospedeiro. Foram identificadas sete espécies de parasitoides, designadamente *Coccophagus lycimnia* (Walker), *C. semicircularis* (Förster), *Metaphycus flavus* (Howard), *M. helvolus* (Compere), *M. lounsburyi* (Howard), *Scutellista nigra* (Fonscolombe), e *S. caerulea* (Merter) que atuam de forma diferenciada de acordo com o estado de desenvolvimento do hospedeiro e a época do ano. *C. lycimnia* foi a espécie mais abundante e a que originou maiores taxas de parasitismo, principalmente nas ninfas do terceiro instar. As taxas de parasitismo nos diferentes períodos de amostragem oscilaram entre 3,61 e os 23,54%. Verificou-se também que o tamanho do hospedeiro influencia a escolha do parasitoide, sendo que os parasitoides do género *Coccophagus* que parasitam ninfas do segundo e terceiro instar

preferiam hospedeiros com tamanhos superiores aos hospedeiros atacados pelos parasitoides do género *Metaphycus*.

Palavras-chave: Cochonilha-negra, parasitismo, *Coccophagus lycimnia*, parâmetros biométricos.

ABSTRACT

Black scale, *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae), is an important pest of the olive tree. This pest is attacked by different species of parasitoids that in many cases, are sufficient to limit their populations. This work aims to study the black scale population in olive trees in Trás-os-Montes region in different periods of year, evaluated the parasitoids diversity associated with this pest and their relationship with the different development stages of host and period of year, and finally seek to realize the existence of the relationship between the development state of the host, their biometric parameters and parasitism exercised.

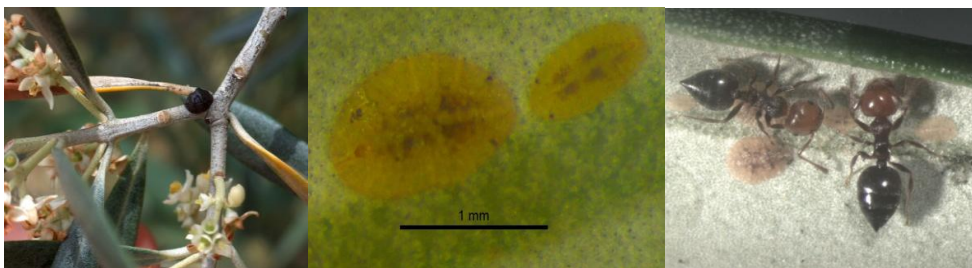
In this context, in 40 olive groves in Trás-os-Montes region were made samples at four different times (July, September and November 2011 and May 2012). In each olive grove were sampled 10 olive trees and were collected 20 infested olive leaves by black scale per tree. In laboratory, leaves were observed by binocular microscope, recorded the number of individuals in each development stage of the pest, the distribution in leaf (page up or down) and placed in sealed test tubes under controlled conditions (22°C, 70%HR, 16L:8D) until eventual parasitoid emergency. Parasitoids were identified and having proceeded to the analysis of the host biometric parameters (length, height).

Results showed that it was in summer sample (July) where were observed the higher number of individuals of black scale, being mostly first instar nymphs (approximately 92 % of the individuals observed), that preferred the up page of the leaf. Were identified seven species of parasitoids namely *Coccophagus lycimnia* (Walker), *C. semicircularis* (Förster), *Metaphycus flavus* (Howard), *M. helvolus* (Compere), *M. lounsburyi* (Howard), *Scutellista nigra* (Fonscolombe), and *S. caerulea* (Merter) that act differently according the host stage development and season of the year. *C. lycimnia* was the most abundant species that originated the higher rates of parasitism, especially in nymphs of the third instar. Parasitism rates in different sampling periods ranged between 3.61 to 23.54%. It was also found that the size of the host influences the choice of the parasitoid, being the parasitoids of the genus *Coccophagus* that parasitize second and third instar nymphs preferred hosts with larger sizes than the hosts attacked by parasitoids of the genus *Metaphycus*.

Keywords: Black scale, parasitism, *Coccophagus lycimnia*, biometric parameters

CAPITULO I

INTRODUÇÃO GERAL



1. INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) (Oleaceae) é uma cultura perene, com origem mediterrânica, e que em Portugal se encontra de Norte a Sul do País com maior incidência nas regiões do interior. Trás-os-Montes é uma das regiões onde o olival tem maior expressão, representando 21,6% da área total de olival em Portugal (MADRP, 2007) produzindo 31,6% da produção nacional de azeite (INE, 2012).

A oliveira é atacada por pragas e doenças que reduzem a sua produção. De entre as doenças, o olho-de-pavão (*Spilocaea oleagina* Castagne), a ronha ou tuberculose-da-oliveira (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (ex Smith) Garan *et al.*) e a gafa (*Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds e *C. gloeosporioides* Penzing) são as mais importantes. No caso das pragas, a mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae* Rossi) e a traça (*Prays oleae* Bernard) assume estatuto de praga chave, situação também assumida pela cochonilha-negra (*Saissetia oleae* Olivier) em algumas situações (Torres, 2007).

A cochonilha-negra, *S. oleae* (Hemiptera: Coccidae) é um inseto polífago que se alimenta de mais de 60 espécies de plantas na região do Mediterrâneo, (Morillo, 1977 e Passos-Carvalho *et al.*, 2003). No entanto é considerada praga de um número reduzido de espécies cultivadas, como é a oliveira, os citrinos e o loendro (Pereira, 2004 e Tena *et al.*, 2008).

Em oliveira, e em condições de sequeiro, que é o usual em Trás-os-Montes, a cochonilha-negra apresenta uma geração anual, por vezes quando as condições ambientais o permitem com uma segunda geração incompleta, com início em meados de outono e que não se consegue completar (Pereira, 2004).

S. oleae, é atacada por um conjunto de inimigos naturais que tem um papel importante na redução das populações, e que na maioria dos casos são suficientes para que se mantenham a níveis toleráveis para as culturas. Nos predadores, algumas espécies da família dos coccinélídeos, sendo as mais importantes *Scymnus* (*Scymnus*) *interruptus* (Goeze), *Scymnus* (*Pullus*) *subvillosus* (Goeze), *Scymnus* (*Mimopullus*) *mediterraneus* Iablokoff-Khnzorian e *Rhyzobius chrysomeloides* (Herbst) (Santos, *et al.* 2008), têm sido apontados como tendo grande importância na limitação natural da cochonilha-negra. Também os fungos entomopatogénicos, como por exemplo as espécies *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viègas e *Fusarium larvarum* (Fukel) (Passos-Carvalho *et al.*, 2003), foram indicados como sendo capazes de atacar diferentes estados de desenvolvimento do inseto. Contudo, apesar da importância dos grupos de

organismos anteriormente referidos, os parasitoides são sem dúvida os organismos que são apontados na bibliografia, como maior ação têm sobre *S. oleae*.

Os parasitoides que atacam a cochonilha-negra pertencem às famílias de himenópteros: encirtídeos, afelinídeos e pteromalídeos. Até ao momento são conhecidas mais de 90 espécies destes organismos que têm *S. oleae* como agente hospedeiro (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). Dentro das espécies mais comuns apontadas destacam-se o *Metaphycus lounsburyi* (Howard), *M. helvolus* (Compere) (Hymenoptera: Encyrtidae), *Coccophagus lycimnia* (Walker) (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) (Hymenoptera: Pteromalidae).

Vários estudos apontam para a existência de uma grande influência das características biométricas do hospedeiro no parasitismo exercido por diferentes espécies de parasitoides ou eventualmente na escolha do momento em que é exercido esse parasitismo (Bernal *et al.*, 2001; Kapranas *et al.*, 2007; Tena & Garcia-Marí, 2008; Tena & Garcia-Marí, 2009; Beltrà, *et al.*, 2011). O conhecimento destes aspetos é de especial importância para a compreensão das relações existentes entre praga-parasitoide e para a otimização de programas de luta biológica contra pragas.

Assim com este trabalho pretende-se:

- Obter conhecimento acerca da população de *S. oleae* na região de Trás-os-Montes, procedendo a amostragens em 40 olivais da região, em quatro períodos de amostragem distintos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) e sua distribuição na folha (página inferior ou superior);
- Estudar o parasitismo ocorrido sobre a cochonilha-negra, os instares de desenvolvimento em que ocorre e as espécies de parasitoides associadas, a sua abundância e distribuição geográfica na região.
- Relacionar alguns parâmetros biométricos do hospedeiro (comprimento largura) com o parasitismo exercido pelas diferentes espécies de parasitoides.

O trabalho foi organizado em 6 Capítulos, isto é, após uma introdução geral ao tema da dissertação (Capítulo 1), fez-se uma breve revisão bibliográfica (Capítulo 2). No Capítulo 3, procedeu-se ao estudo da distribuição da população de *S. oleae*. Os parasitoides identificados na região estudada, a sua abundância, sexo e sua distribuição, esta mencionada no quarto Capítulo. O Capítulo 5, foi reservado á análise dos parâmetros biométricos e no Capítulo 6 apresentam-se as conclusões.

CAPITULO II

BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



2. BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caraterização sumária da espécie em estudo, *Saissetia oleae* (Olivier)

2.1.1. Sistemática e morfologia

A cochonilha-negra, *S. oleae* é uma espécie polífaga, tendo como principais hospedeiros, a oliveira e os citrinos (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). Pertence à ordem Hemiptera e á família Coccidae. É uma espécie ovípara com reprodução partenogenética, em que os machos são muito raros e desconhecidos na Europa (Torres, 2007), e são diferentes das fêmeas adultas e têm asas (Paparatti, 1986). A fêmea antes de atingir o estado adulto passa por três instares: ninfa do primeiro instar, ninfa do segundo instar e ninfa do terceiro instar. Posteriormente passa a ninfa de quarto instar ou fêmea adulta jovem e finalmente fêmea adulta em postura (Figura 2.1).

O ovo, que se encontra protegido pelo escudo materno das fêmeas em postura mede cerca de 0,27 mm de eixo maior e 0,14 mm de eixo menor, apresentado assim uma forma elipsoide (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). No início apresenta uma coloração rosada-pálida ficando mais escuro próximo da eclosão.

A ninfa do **primeiro instar** apresenta uma forma aproximadamente elíptica, quando recém – eclodida e ligeiramente convexa na região dorsal e plana na região ventral, mede cerca de 0,3 e 0,6 mm de comprimento e 0,1 a 0,25 mm de largura e a sua coloração é amarelo pálido (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). Tem um par de antenas, três pares de patas e dois olhos escuros (Climent, 1990). As ninfas quando nascem deslocam-se para superfícies iluminadas, fixando-se principalmente, nas nervuras das folhas, em ambas as páginas (Coutinho, 2011).

A ninfa do **segundo instar** apresenta uma forma semelhante ao instar anterior, mas com o dorso mais convexo medindo 0,6 a 0,8 mm de comprimento e 0,3 a 0,4 mm de largura (Paparatti, 1986). Quando móvel é visível uma carena longitudinal (Torres, 2007)

A ninfa do **terceiro instar** tem uma forma mais convexa que o instar anterior e mede entre 1, 0 e 1,3 mm de comprimento e 0,3 a 0,7 mm de largura (Paparatti, 1986). Inicialmente apresenta uma coloração idêntica ao do instar anterior, tornando-se castanha acinzentada. As carenas longitudinais e transversais aparecem mais salientes (Torres, 2007).

Assim como as ninfas de primeiro instar, as do segundo e terceiro instar também se podem deslocar e fixam-se em novas folhas.

A ninfa do **quarto instar** ou **fêmea adulta jovem**, apresenta um contorno de corpo mais arredondado que o instar anterior, mostrando uma forma aproximadamente oval, medindo 2 a 5 mm de comprimento, 1 a 4 mm de largura e 2 a 2,5 mm de altura (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). Nesta fase apresentam uma coloração cinzento-acastanhada, as carenas longitudinal e transversais são salientes e bem marcadas, formando o conhecido "H", que deu origem a um dos nomes vulgares de *S. oleae* (Torres, 2007). Nesta fase a sua mobilidade é muito reduzida, percorrem distâncias curtas, o que pode levar a concentrações compactas de *S. oleae*, havendo uma sobreposição de parte da margem do corpo de umas cochonilhas com outras, ficando com o corpo deformado devido á competição pelo espaço (Passos-Carvalho *et al.*, 2003).

Quando a convexidade da região dorsal do corpo acentua-se e dá-se um aumento da concavidade que se forma pelo lado ventral da cochonilha, o período da postura aproxima-se (Passos-Carvalho *et al.*, 2003), então afirmamos que estamos perante uma **fêmea adulta em postura**. Nesta fase forma-se a câmara de postura e a cochonilha fica mais escura, medindo 3,2 a 5,2 mm de comprimento, 2,1 a 4,0 mm de largura e 2,0 a 3,3 mm de altura (Pereira, 2004). A cochonilha nesta fase mostra alguma preferência em fixar-se nos ramos do hospedeiro devido á riqueza e á maior abundância da seiva, comparativamente ás folhas. A sua armadura bocal é mais desenvolvida do que nos estados ninfaís, o que permite que se alimentem de superfícies mais profundas e mais rijas (Pereira, 2004).

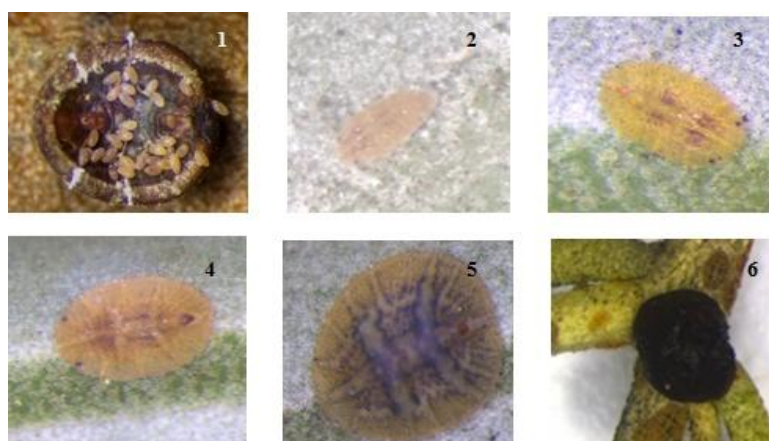


Figura 2.1: 1 – fêmea em postura em posição ventral mostrando os ovos, 2 - ninfa do primeiro instar, 3 – ninfa do segundo instar, 4 – ninfa do terceiro instar, 5 – ninfa do quarto instar ou fêmea adulta jovem, 6 – fêmea adulta em postura.

2.1.2. Origem, distribuição geográfica e hospedeiros

Provavelmente *S. oleae*, teve origem na região mediterrânea, onde ataca plantas, quer cultivadas quer espontâneas (Climent, 1990; Passos-Carvalho *et al.*, 2003), tendo sido observada num grande número de espécies, que varia de acordo com os autores entre 60 (Morillo, 1977; Passos-Carvalho *et al.* 2003) e 150 espécies Papparatti (1986). É uma espécie cosmopolita, assumindo o estatuto de praga-chave ou ocasional da oliveira, em diversos Países da Bacia Mediterrânea, mas também na África do Sul e Califórnia (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). Segundo Climent (1990), foi registada nos cinco continentes e em Espanha aparece em todas as regiões, atacando a oliveira os citrinos e numerosas plantas ornamentais.

S. oleae em Portugal, está distribuída por todas as regiões onde existem os seus hospedeiros principais, sendo uma praga importante da oliveira de Norte a Sul e a Sul do Tejo uma praga importante nos citrinos (Passos-Carvalho *et al.*, 2003).

2.1.3. Relação com o hospedeiro

A cochonilha-negra é um inseto picador-sugador que se alimenta de vários órgãos da planta, como os ramos, as folhas e frutos (Climent, 1990). Os estragos causados às plantas podem ser de natureza direta ou indireta. Os estragos diretos estão relacionados com o processo alimentar do inseto e são provocados pela remoção da seiva do hospedeiro, podendo a planta ficar mais debilitada (Climent, 1990; Torres, 2007), devido a um deficiente crescimento dos tecidos e ao enfraquecimento das plantas (Santos *et al.*, 2008). Estes estragos são geralmente de pouca importância económica, tendo em conta que não são evidentes efeitos tóxicos resultantes da sua atividade alimentar. Os estragos indiretos são os que provêm da produção de meladas pela cochonilha-negra e favorecem o desenvolvimento de fumagina, (Figura 2.2) que é um complexo de fungos saprófitas (como *Capnodium*, *Cladosporium* e *Fumago*), os quais cobrem as superfícies das folhas e dos ramos pequenos, dando um aspeto enegrecido à planta (Noguera, 2003; Santos *et al.*, 2008), podendo assim provocar alterações fisiológicas nomeadamente com a atividade fotossintética, respiratória e transpiração (Papparatti, 1986; Passos-Carvalho *et al.*, 2003; Noguera, 2003; Torres, 2007). Como consequência podem ocorrer desfolhas com o definhamento dos ramos e o declínio do estado vegetativo das plantas, levando a uma redução da produção, podendo em situações extremas levar à perda total (López-Villalta, 1999).

As meladas produzidas pela cochonilha-negra, para além dos fungos, podem servir de alimento a outros insetos como por exemplo as formigas (Figura 2.2). As formigas atraídas pelas meladas podem ter um efeito dissuasor sobre os inimigos naturais, como os predadores e parasitóides (Passos-Carvalho *et al.*, 2003), reduzindo a sua ação e limitando a eficácia da limitação natural ou luta biológica exercida por esses inimigos. Deste modo, pode-se afirmar que a cochonilha-negra, mantém uma relação de mutualismo com as formigas, uma vez que lhe proporciona um alimento energético, muito rico em açúcares, enquanto as formigas através dos seus movimentos limitam a ação dos seus inimigos naturais.



Figura 2.2 – A: Aspeto do ataque de fumagina em ramos e folhas de oliveira; B: As formigas (*Crematogaster scutellaris*) alimentam-se das meladas libertadas pela cochonilha-negra.

Nos anos em que a fumagina é muito intensa, pode interferir na abundância da população de *S. oleae*, provocando a morte nos estados imaturos, principalmente nos períodos de fixação ao hospedeiro, devido aos obstáculos que esta cria nos locais de fixação da cochonilha, este facto pode ter um efeito autorregulador na população de *S. oleae* (Passos-Carvalho *et al.*, 2003).

2.1.4. Ciclo biológico

A cochonilha-negra na oliveira, desenvolve uma geração anual, podendo em determinadas regiões ou condições culturais desenvolver uma segunda geração que pode ser total ou parcial. Na região de Trás-os-Montes, de uma maneira geral ocorre uma geração completa verificando-se por vezes os primórdios de uma segunda geração (Torres *et al.*, 1999; Passos-Carvalho *et al.*, 2003; Pereira *et al.*, 1997; Pereira, 2004; Torres, 2007; Coutinho, 2011).

As fêmeas adultas da cochonilha-negra, surgem entre fins de abril e início de julho e quando iniciam a postura fixam-se sobre os ramos e sobre a nervura da folha do

hospedeiro apresentando uma elevada fecundidade, podendo cada uma produzir em média de 1237 ovos (Pereira, 2004). Estes ovos ficam protegidos sob o escudo negro que cobre o corpo da fêmea e eclodem as ninfas (Coutinho, 2011). A postura decorre durante 10 a 15 dias, na primavera e início de verão (Passos-Carvalho *et al.*, 2003) e 20 a 25 dias no outono (Paparatti, 1986).

As ninfas recém-eclodidas, ninfas do primeiro instar, permanecem na câmara de postura durante um a dois dias (Torres, 2007), depois fixam-se nas nervuras das folhas, aparecem em julho-agosto e tem uma duração de cerca de quatro semanas na primavera /verão (Morillo, 1977) e até 50 dias no fim do outono (Torres, 2007), podendo contudo, sofrer variações principalmente devido aos valores da temperatura, ao qual este instar é muito sensível (Passos-Carvalho & Aguiar, 1997). Durante o verão o desenvolvimento deste instar é quase nulo (Passos-Carvalho *et al.*, 2003; Pereira, 2004). A diminuição da população do primeiro instar equivale a um aumento da população do segundo instar, verificando-se diferenças acentuadas na duração do seu desenvolvimento, consoante o período do ano, devido às condições climáticas, principalmente a temperatura (Passos-Carvalho *et al.*, 2003).

O segundo instar dura de 10 a 15 dias no verão até 70 dias no fim do outono (Passos-Carvalho *et al.*, 2003; Morillo, 1997; Passos-Carvalho & Aguiar, 1997) referem que a formação do segundo instar vai aumentando progressivamente a partir do mês de julho e Pereira *et al.* (1997) verificou nos anos 1996 e 1997 que na Terra Quente Transmontana o aparecimento deste instar se dá entre finais de julho e início de agosto.

A duração do terceiro instar é mais longa e varia entre as duas e quatro semanas para os indivíduos que se desenvolvem no verão e de quatro (Morillo, 1977) a sete semanas para indivíduos que hibernam (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). A sua população aumenta ao aproximar-se o outono e inverno devido às transformações metamórficas que as ninfas do segundo instar sofrem.

O inseto passa ao estado de fêmea adulta, após ter ocorrido a última muda. Esta fase é composta por quatro períodos diferentes: maturação, fecundação, oviposição e decrepitude. A maturação corresponde ao desenvolvimento dos órgãos genitais e ao terminar ocorre a fecundação, fenómeno inexistente ou muito raro, visto que *S. oleae* é uma espécie ovípara com reprodução partenogenética, devido à quase inexistência de machos (Passos-Carvalho *et al.*, 2003). É no período que antecede a fase de postura de *S. oleae*, que o ataque ao hospedeiro assume maior gravidade, devido á intensa atividade alimentar e excretora. Quando a fêmea inicia a postura deixa de se alimentar e a sua

resistência aos produtos químicos é maior. No fim da postura a fêmea entra em decrepitude, morre e seca, no entanto permanece fixa, sendo o escudo seco usado, por outros organismos como abrigo (Cabanas, 1998). Quanto á longevidade ainda não foi possível determinar com rigor uma vez que se encontram indivíduos em diferentes estados de desenvolvimento ao longo do ano e a influência que as variações climáticas podem ter na duração nas diferentes fases de desenvolvimento.

Uma síntese do ciclo biológico do inseto pode ser observada na figura 2.3.

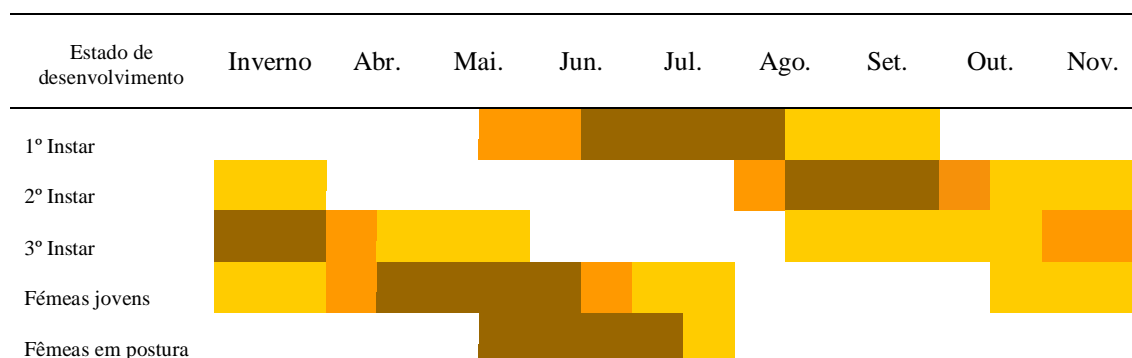


Figura 2.3 – Ciclo biológico médio da Cochonilha-negra em Trás-os-Montes (Fonte: Torres *et al.*, 1999)

2.1.5. Causas de mortalidade

São vários os fatores que exercem uma limitação natural sobre as populações de cochonilha-negra, contudo, por vezes a sua ação não é considerada suficiente para manter as populações a níveis toleráveis.

Os fatores que causam mortalidade natural na cochonilha-negra, podem ser de natureza abiótica ou biótica. Nos fatores de natureza abiótica devem ser considerados os dados climáticos (temperatura e humidade relativa e vento), enquanto nos de natureza biótica se incluem essencialmente a entomofauna auxiliar e os fungos (Bartlett, 1978).

Existem outros fatores que podem influenciar a mortalidade de *S. oleae*, como o tipo de manutenção do solo do olival; as operações culturais como as podas, que o arejamento do interior da árvore; a adubação, uma adubação equilibrada sem excesso de azoto não favorece a ocorrência de cochonilha-negra; a densidade da plantação, etc. (Passos-Carvalho *et al.*, 2003).

Fatores de natureza abiótica

Dentro dos fatores abióticos, a temperatura e humidade relativa, e a conjugação entre eles, são os fatores que mais contribuem para a mortalidade natural da cochonilha-

negra. Este inseto pertence à família dos coccídeos, e uma das características desta família é o fato de permanecerem imóveis durante a uma parte considerável do seu ciclo de vida, o que os torna mais sensíveis à ação dos fatores abióticos.

A temperatura é considerada o fator mais importante para o desenvolvimento do inseto, quando atinge valores superiores a 35°C, associados a humidades relativas baixas, pode provocar níveis de mortalidade nas ninfas recém-eclodidas superiores a 90% (Civantos, 1999). Por outro lado um efeito semelhante tem sido observado quando as temperaturas são muito baixas. Assim, em Itália, na zona de Perugia verificou-se que temperaturas inferiores a 3°C podem levar a mortalidades superiores a 90% (Pucci *et al.*, 1982).

As fêmeas adultas devido ao escudo protetor, é o estado de desenvolvimento da cochonilha-negra, são mais resistente às oscilações da temperatura.

Pucci *et al.* (1982), verificou que a precipitação quando ultrapassa determinados limites de tolerância das cochonilhas pode provocar a mortalidade. De acordo com os mesmos autores, uma precipitação superior a 35 mm (com temperaturas entre 22 e 29°C) provoca mortalidade próxima dos 50%, quando a esta atinge valores extremos a mortalidade poderá chegar aos 80%.

Também o vento tem sido apontado como podendo exercer uma ação mecânica sobre as larvas do primeiro instar no seu período móvel. Para além de contribuir para a sua dispersão e colonização para hospedeiros vizinhos, quando é quente e seco pode promover a desidratação e causar mortalidade a mesma situação ocorrendo quando é frio e seco (Cabanas *et al.*, 1999; Pereira, 2004).

Fatores de natureza biótica

Nos fatores de natureza biótica estão incluídos um complexo de inimigos naturais, entomopatogénios e os entomófagos, associados á cochonilha-negra que podem causar importantes níveis de mortalidade nas populações desta praga. Nos primeiros entomopatogénios incluem-se sobretudo os fungos, mas também podem existir bactérias e vírus, nos entomófagos, conhecem-se várias espécies de predadores e parasitóides (Passos-Carvalho *et al.*, 2003; Pereira, 2004) que limitam a população de cochonilha-negra (Fernandez, *et al.*, 1979). Os parasitóides pertencem á ordem Hymenoptera, distribuídos por três famílias (Aphelinidae, Encyrtidae e Pteromalidae) e os predadores que pertencem principalmente aos coccinelídeos (Santos, *et al.*, 2008). *Conwentzia psociformis* (Curtis) (Neuroptera: Coniopterygidae) é também um predador

da cochonilha-negra, as suas populações aparecem numa época em que a cochonilha se encontra principalmente nos primeiros instares de desenvolvimento (Torres *et al.*, 2007). Estes auxiliares, em especial os parasitóides podem contribuir para elevados valores de mortalidade.

Parasitoides

Os parasitoides são definidos como insetos que se desenvolvem total ou parcialmente, à custa de um organismo de outra espécie (hospedeiro), o qual causam a morte, depois de completar o seu desenvolvimento (Amaro & Baggilini, 1982; Torres, 2006). São as fêmeas dos parasitoides que asseguram a sua dispersão e depositam os ovos na proximidade, á superfície ou no interior do hospedeiro. Conforme as larvas do parasitoide se desenvolvem dentro ou á superfície do hospedeiro, são designados de endoparasitoide e ectoparasitoide respetivamente (Torres, 2006). Os parasitoides de *S. oleae* são todos endoparasitoides e pertencem á ordem Hymenoptera.

As fêmeas dos parasitoides, necessitam de nutrição proteica, para efetuarem a oviposição contínua, esta alimentação é obtida através do hospedeiro do qual se alimenta. O parasitóide alimenta-se dos fluidos libertados pelas cochonilhas através de picadelas de alimentação - “host-feeding”. Este processo é detetado através da formação de manchas escuras necróticas no corpo da cochonilha-negra, levando á sua morte. No entanto a morte por “host-feeding” é bastante difícil de quantificar porque quando acontece a cochonilha morre e seca sendo difícil de distinguir se a morte foi causada por “host-feeding” (Figura 2.4) ou por outro fator abiótico (Driesche & Bellows, 1996; IVIA, 2013).

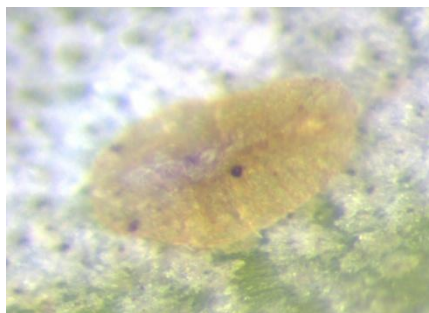


Figura 2.4 – A: Cochonilha-negra do segundo instar com “host-feeding”

2.1.6. Principais parasitoides

Coccophagus lycimnia (Walker) pertence á ordem Hymenoptera e á família Aphelinidae. Quando adultos apresentam uma cor escura. As fêmeas, no tórax apresentam uma mancha amarela, onde se localizam três pares de pelos. Os machos são completamente escuros. As cochonilhas quando parasitadas por este parasitóide, identificam-se facilmente, porque apresentam uma tonalidade escura (Figura 2.5). O macho de *C. lycimnia* atua como hiperparasitoides facultativo, alimentando-se de larvas e pupas de parasitoides do género *Metaphycus* quando parasitam cochonilhas (Briales & Campos, 1985).

Coccophagus semicircularis (Förster) pertence á ordem Hymenoptera e á família Aphelinidae e apresenta as mesmas características que *C. lycimnia*, a distinção dos anteriores faz-se sobretudo pelo número de sedas que apresentam no escutelo (que é amarelo nas fêmeas) que é muito superior em *C. semicircularis*. Os machos desta espécie também se comportam como hiperparasitoides facultativos.

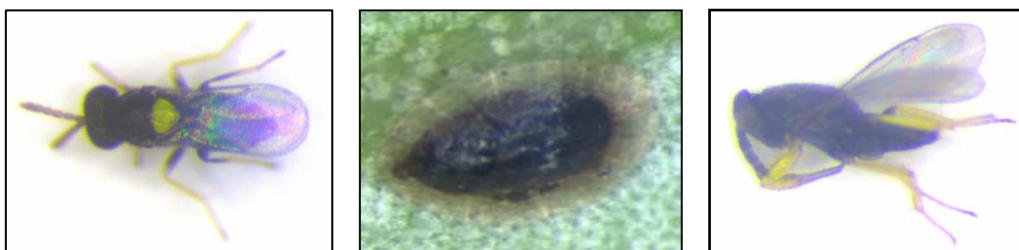


Figura 2.5 – à esquerda fêmea de *Coccophagus lycimnia* (Walker, 1839), á direita o macho, no centro a cochonilha-negra quando parasitada por um parasitóide do género *Coccophagus*.

Metaphycus flavus (Howard), *M. helvolus* (Compere) e *M. lounsburyi* (Howard), pertencem á ordem Hymenoptera e á família Encyrtidae, são endoparasitoides gregários facultativos (Figura 2.6). As cochonilhas parasitadas por estes parasitoides têm uma cor amarelada (cor de mel) e ficam ligeiramente inchadas. As fêmeas têm o corpo e a cabeça amarelas /alaranjadas, as antenas são zebradas (ás riscas). *M. flavus* diferencia-se de *M. helvolus* porque tem o escapo mais estreito e a mancha negra ocupa menos de metade do escapo. Os machos também são amarelos mas são mais pequenos e têm o abdómen escuro e as antenas são totalmente escuras (Guerrieri & Noyes, 2000; Goulet & Huleut, 1993). As fêmeas de *M. lounsburyi*, têm o corpo e a cabeça laranja escura e o abdómen escuro. As patas têm vários anéis escuros. As antenas são zebradas. Os machos são iguais às fêmeas mas com as antenas negras.

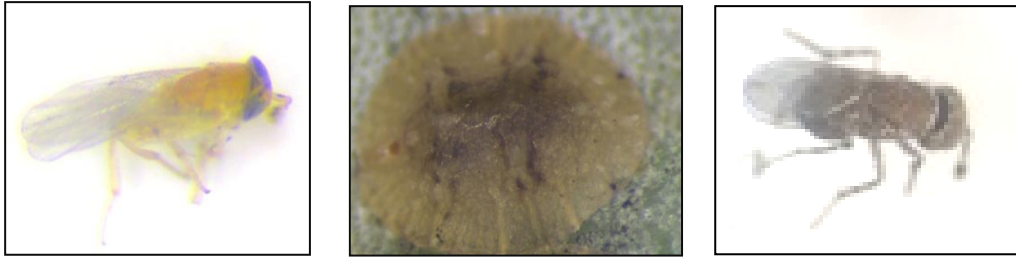


Figura 2.6 - à esquerda, fêmea de *Metaphycus flavus* (Howard, 1881), ao centro cochonilha-negra parasitada por um parasitóide de género *Metaphycus* e á direita fêmea de *M. lounsburyi*.

Scutellista nigra, como o *S. caerulea* pertence á ordem Hymenoptera e á família Pteromalidae o adultos são ectoparasitoide oófago, segundo (Guerrieri & Noyes, 2000; Goulet & Huleut, 1993), as suas larvas são predadoras dos ovos de *S. oleae*.

CAPITULO III

POPULAÇÃO DE *Saissetia oleae* (OLIVIER)



3. POPULAÇÃO DE *Saissetia oleae* (OLIVIER)

3.1. Introdução

A cochonilha-negra, na maioria das regiões olivícolas, em que a oliveira é conduzida em condições de sequeiro, apresenta uma geração anual com início de uma segunda geração que pode terminar nesse ano ou no ano seguinte.

O conhecimento acerca de aspetos da biologia do inseto, a sua sincronia com o agente hospedeiro e como evoluem as suas populações ao longo do tempo, conjugadas com os períodos do ano em que ocorrem, são aspetos da maior importância no estudo de dinâmica de populações das pragas, com grande importância na proteção de plantas contra fitófagos.

Na região de Trás-os-Montes foram desenvolvidos alguns trabalhos no sentido de melhor compreender a dinâmica das populações em *S. oleae*, em olivais tradicionais de sequeiro na Terra Quente Transmontana (Pereira *et al.* 1999a; Pereira, 2004). Contudo, sabe-se que existe uma constante evolução e interação dos insetos com as condições que ambientais, sendo necessário um acompanhamento constante das suas populações.

Assim, no presente ponto do trabalho, procedeu-se à análise das populações de *S. oleae*, em 40 olivais da região, em quatro períodos distintos (julho, setembro, novembro de 2011 e maio de 2012), analisando-se também a distribuição dos diferentes estados de desenvolvimento do inseto na página da folha.

3.2. Material e Métodos

3.2.1. Localização e caracterização dos olivais amostrados

O presente estudo decorreu em 40 olivais, distribuídos por 36 freguesias da região de Trás-os-Montes (Figura 3.1), tendo em conta que 85 % dos olivais localizam-se na Terra Quente Transmontana foi selecionado um maior número de olivais, 30% do total amostrado, no Concelho de Mirandela, por ser a zona onde existe maior área de olival na região, com 14 181 ha, segundo INE (2012).

Os locais amostrados dos olivais foram selecionados aleatoriamente, tendo por base apenas a área de olival da região, recorrendo a fotografia aérea disponibilizada no Google Earth procedendo-se à sua georreferenciação, como consta no Anexo A.

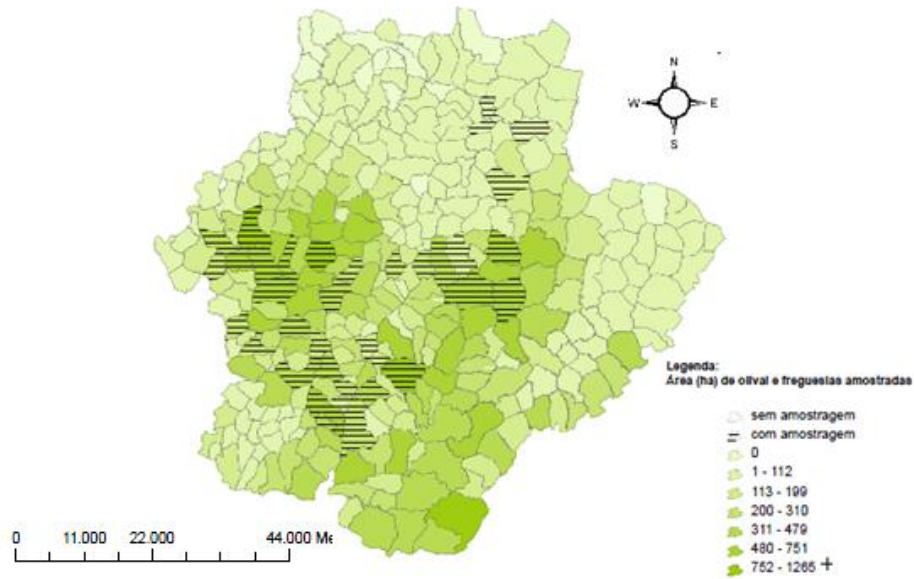


Figura 3.1 - Área de olival e freguesias amostradas, na região Transmontana

Após seleção dos locais de amostragem, na primeira visita, foi escolhido um olival tradicional. Nestes olivais, o compasso de plantação variava entre os 6 m x 6 m, e os 10 m x 10 m. Não se procedeu ao registo das variedades de oliveira uma vez que não é tarefa fácil nos períodos em que decorreram as amostragens, mas na sua maioria os olivais eram constituídos por uma mistura de variedades, que provavelmente correspondiam às variedades maioritariamente existentes na região, isto é cobrançosa, madural, verdeal transmontana, cordovil e negrilha de freixo. Tratava-se de olivais de sequeiro, sendo que em alguns o solo era mobilizado, noutros tinham vegetação e em alguns ainda tinha ocorrido a aplicação de herbicida.

Em todos os olivais amostrados tinham sido podados no último ano ou nos dois anteriores. Tratava-se de olivais adultos, com idades aparentes superiores a 40-50 anos (Figura 3.2).

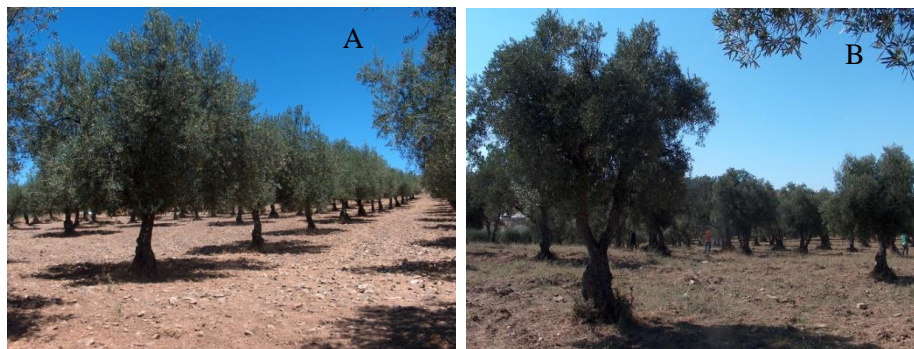


Figura 3.2 – Vista parcial de dois olivais amostrados: A – Gralhós (41° 31' 28.81'' N, 6° 43' 47.80'' W), B – Vila Flor (41° 17' 52.78'' N, 7° 9' 48.78'' W).

3.2.2. Colheita de amostras

A colheita de amostras, decorreram em quatro períodos: julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012. Em cada período de amostragem, selecionaram-se aleatoriamente, 10 árvores por olival, tendo-se colhido 2 ramos de cada oliveira de zonas distintas da árvore (Figura 3.3). As amostras obtidas foram colocadas separadamente, em sacos de plástico, identificados com a data, local e transportadas para o laboratório, onde foram guardadas em frigorífico a 4° C, para posteriormente observação.



Figura 3.3 - A: recolha aleatória da amostra na árvore, B: Colocar os dois ramos num saco plástico, C: subamostra de 20 folhas infestadas de Cochonilha-negra para serem observadas á lupa binocular.

Em laboratório, a partir dos dois ramos retirados de cada oliveira, constituiu-se uma subamostra de 20 folhas infestadas de cochonilha-negra (Figura 3.3), sendo observadas o total de 200 folhas em cada olival. Cada subamostra foi observada á lupa binocular, e registou-se o número exemplares de *S. oleae*, nas diferentes fases de desenvolvimento, observados na página superior (PS) e inferior (PI) de cada folha.

Antes de atingir o estado adulto a fêmea passa por três instares: ninfa do primeiro instar (N1), ninfa do segundo instar (N2), ninfa do terceiro instar (N3). Quando adulta apresenta duas fases distintas, a primeira de fêmea adulta jovem, também designada por ninfa de 4° instar (N4) e a segunda, a fêmea em postura (Fp). Todos estes estados de desenvolvimentos foram registados, para além de distinguir as que se encontravam no seu estado normal e as parasitadas. A simbologia utilizada no registo foi a seguinte: N1 – ninfa de primeiro instar normal, N2 – ninfa de segundo instar normal, N2P - ninfa de segundo instar parasitada, N3 – ninfa de terceiro instar normal, N3P - ninfa de terceiro instar parasitada, N4 – ninfa de quarto instar ou fêmea adulta jovem, N4P - ninfa de quarto instar parasitada, Fp – fêmea adulta em postura, Fpp – Fêmea adulta em postura parasitada (Figura 3.4).



Figura 3.4 - Exemplificação, do registo da população de *Saissetia oleae* (Olivier): Uma ninfa do 2º instar (1N2), uma ninfa do 3º instar (1N3) e duas ninfas do 3º instar parasitadas (2N3P) por um parasitoide do género *Coccophagus*, localizadas na página inferior (PI) da folha.

3.2.3. Tratamento dos dados

Através dos registos feitos sobre a população de *S. oleae*, calculou-se a média de exemplares observados de cada estado de desenvolvimento, por árvore e respetiva percentagem, nos quatro períodos de amostragem.

Para a análise da existência de diferenças significativas na população de *S. oleae* que se encontravam na página inferior e superior da folha da oliveira recorreu-se á análise univariada da variância. Todos os dados foram registados em Excel 2007 os quais foi necessário transformar, porque se tratavam de contagem, recorrendo á formula $\sqrt{y} + \sqrt{(y + 1)}$, sendo y o número referente a cada contagem (Maroco, 2010). As análises estatísticas foram efetuadas no *software* SPSS (IBM SPSS statistics 19) e considerando estatisticamente significativo os dados cujos valores de p foram inferiores a 0,05.

3.3. Resultados

3.3.1. Análise do número de exemplares de *Saissetia oleae* (Olivier)

Nesta parte do trabalho, analisaram-se os resultados obtidos no sentido de obter uma estimativa da população de cochonilha-negra associada à oliveira nos quatro períodos analisados. Procedeu-se a uma análise conjunta dos resultados de todos os olivais, obtendo-se assim dados médios para toda a região. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 3.1. Uma descrição mais detalhada por olival de amostragem pode ser encontrada no Anexo B.

Foi no verão (julho) onde se registaram maior número de exemplares de *S. oleae*, por oliveira, com 119,27 (Quadro3.1). Este número diminuiu na amostragem seguinte (setembro) com o aproximar do outono, onde se registaram 60,01 exemplares,

por oliveira o que equivale a uma redução da população de cerca de 50%. Apresentado descidas acentuadas até á última amostragem (maio 2012) onde apenas se registaram 13,57 exemplares por oliveira, correspondendo apenas a 11% a população registada na primeira amostragem.

Quadro 3.1 – Exemplares de *Saissetia oleae* (Olivier), por oliveira, observados nos quatro períodos de amostragem: média e respetiva percentagem

Instar	Jul-11		Set-11		Nov-11		Mai-12	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
N1	110,07	92,29	26,31	43,84	2,41	5,82	0,08	0,61
N2	7,07	5,93	23,49	39,15	21,14	51,10	3,35	24,69
N3	0,33	0,27	9,00	14,99	14,14	34,16	8,21	60,50
N4	0,02	0,01	0,79	1,31	3,31	8,01	1,40	10,30
FP	1,78	1,49	0,43	0,71	0,38	0,91	0,53	3,91
Total	119,27	100,00	60,01	100,00	41,38	100,00	13,57	100,00

Em julho de 2011, registaram-se os maiores níveis populacionais de cochonilha-negra, observados ao longo dos diferentes períodos de amostragem, neste trabalho, tendo-se registado um 119,27 exemplares, em média por cada oliveira (Quadro 3.1). Na primeira amostragem, foram as ninfas do primeiro instar de desenvolvimento as responsáveis, pelo número elevado de indivíduos observados, com 110,07 exemplares, o que equivale a 92,29% do total da população. O olival onde se registou o máximo de ninfas do primeiro instar, foi em S. Pedro – H, com $211,90 \pm 41,34$ (média por árvore \pm erro padrão), ninfas por oliveira (Anexo B). As ninfas do segundo instar representam 5,93% da população registada neste período (Quadro 3.1), sendo no olival de Póvoa, onde se registou o máximo de instares por oliveira, com $33,9 \pm 13,95$. É neste período onde se registaram maior número de fêmeas adultas em postura (em média 1,49 exemplares por oliveira), sendo em Paradela-B o olival onde se registou o máximo de fêmeas em postura com $4,9 \pm 0,99$ por oliveira (Anexo B).

Em setembro de 2011, segundo período de amostragem, as ninfas do primeiro instar, são as que tem maior representatividade, com 43,84% da população neste período, sendo no olival de Samil onde o valor da média da população deste instar, por oliveira, foi mais elevada ($105,3 \pm 15,94$). As ninfas do segundo instar têm maior representatividade em relação ao período anterior, com 39,15% do total da população,

sendo no olival de Vila Flor onde se registaram o máximo de ninfas por oliveira, com 124, 80±42,42 exemplares. As ninfas do terceiro instar representam 14,99% da população (Quadro 3.1) e foi no olival Vale Frecho que se registou o máximo de ninfas por oliveira, com 40,6±5,93 (Anexo C).

Em novembro de 2011 o número de exemplares observados continuou a diminuir, tendo sido registados apenas 41,38 exemplares por oliveira amostrada, neste período. O que equivale a uma redução de 65,3% da população em relação ao primeiro período de amostragem. As ninfas do segundo instar foram as que tinham maior representatividade em relação aos outros instares, com 51,10% (Quadro 3.1) do total da população, sendo no olival Vale Frechoso onde se verifica o máximo com 55,9±17,57 ninfas por oliveira. As ninfas do terceiro instar marcam presença com 34,16% do total de cochonilhas observadas neste período e é no olival Vila Flor onde se registaram o maior número de ninfas por oliveira, com 39,70±4,39 exemplares. Foi neste período onde foram observadas maior número de ninfas do quarto instar ou fêmeas adultas jovens registando-se 3.31 exemplares por oliveira, sendo no olival de Vila Flor onde se registou o máximo, com 21,20±2,76 (Anexo D).

Em maio de 2012, a população de *S. oleae* decresce 88% em relação á primeira amostragem (Quadro 3.1). O registo de ninfas do primeiro instar é nulo em 85% dos olivais amostrados (Anexo E). Foi no olival Valverde, que se registou a média mais elevada para as ninfas do segundo instar, com 13,9±0,80 exemplares. A ninfas do terceiro instar são as que tem maior representatividade nesta amostragem com 8,21 exemplares, o que equivale a 60,40% do total da população neste período de amostragem. Foi no olival Vale Frechoso, que se registaram o máximo de ninfas do terceiro instar com 17,6±2,70 exemplares por oliveira.

3.3.2. Distribuição de *S. oleae* nas folhas do hospedeiro

Os resultados obtidos demonstram que independentemente da época de amostragem e do estado de desenvolvimento do inseto, a cochonilha-negra mostrou sempre preferência pela página inferior, evidenciando diferenças significativas ($p < 0.001$)(Quadro 3.2).

Quadro 3.2 - Distribuição dos instares de *Saissetia oleae* (Olivier) (média por árvore \pm erro padrão) em oliveira e cálculo percentual relativo ao número total de exemplares, na página inferior e superior da folha, nos quatro períodos de amostragem

Período	Instar	Página Inferior		Página Superior	
		Nº	%	Nº	%
Jul. 2011	N1	77,74 \pm 8,21	70,62	32,34 \pm 4,95	29,38
	N2	5,69 \pm 1,06	80,45	1,38 \pm 0,30	19,55
	N3	0,30 \pm 0,08	93,08	0,02 \pm 0,01	6,92
	N4	0,02 \pm 0,01	100,00	0,00 \pm 0,00	0,00
	Fp	1,72 \pm 0,16	96,35	0,07 \pm 0,02	3,65
Set. 2011	N1	21,79 \pm 2,65	82,83	4,25 \pm 0,97	17,17
	N2	21,41 \pm 3,32	91,14	2,08 \pm 0,45	8,86
	N3	8,39 \pm 1,23	93,22	0,61 \pm 0,16	6,78
	N4	0,73 \pm 0,15	92,38	0,06 \pm 0,02	7,62
	Fp	0,42 \pm 0,06	97,66	0,01 \pm 0,01	2,34
Nov. 2011	N1	2,09 \pm 0,83	86,83	0,32 \pm 0,13	13,17
	N2	19,29 \pm 1,91	91,25	1,85 \pm 0,24	8,75
	N3	12,94 \pm 1,21	91,55	1,20 \pm 0,21	8,45
	N4	3,10 \pm 0,57	93,51	0,22 \pm 0,06	6,49
	Fp	0,35 \pm 0,04	93,33	0,03 \pm 0,01	6,67
Mai. 2012	N1	0,08 \pm 0,04	100	0,00 \pm 0,00	0,00
	N2	3,27 \pm 0,45	97,57	0,08 \pm 0,05	2,46
	N3	8,14 \pm 0,59	99,18	0,07 \pm 0,04	0,82
	N4	1,39 \pm 0,27	99,28	0,01 \pm 0,01	0,72
	Fp	0,52 \pm 0,17	98,11	0,01 \pm 0,01	1,89

Em julho de 2011, as ninfas do primeiro instar, foram mais abundantes na página inferior que na página superior. Observou-se, em média por oliveira, 77,74 \pm 8,21 (média por árvore \pm erro padrão) exemplares, na página inferior e 32,34 \pm 4,95 na página superior. Observaram-se 5,96 \pm 1,06 exemplares de ninfas do segundo instar, na página inferior e 1,38 \pm 0,30 na página superior. Em relação as ninfas do quarto instar ou fêmeas jovens, só foram observadas na página inferior 0,02 \pm 0,01 exemplares. As fêmeas adultas em postura foram observadas em maior quantidade na página inferior, sendo o período onde se registaram maior número de exemplares com 96,35%, tendo sido observadas 1,72 \pm 0,16 na página inferior.

Em setembro de 2011, as ninfas do primeiro instar continuam a revelar preferência pela página onde se observaram 21,79 \pm 2,65 exemplares. Registaram-se 24,41 \pm 3,21 exemplares de ninfas do segundo instar na página inferior e 2,08 \pm 0,45, representando 91,14% em relação á página superior. Em relação as ninfas do quarto instar ou fêmeas jovens, foram observadas na página inferior 0,73 \pm 1,23 exemplares, por

árvore e $0,06 \pm 0,02$ na página superior. As fêmeas adultas em postura aparecem em maior quantidade na página inferior com $0,42 \pm 0,06$ exemplares.

Em novembro de 2011, as ninfas do primeiro instar seguem a mesma tendência que os períodos anteriores, na página inferior observaram-se $21,79 \pm 2,65$ exemplares na e $4,25 \pm 4,95$ na página superior da folha. Observaram-se $24,41 \pm 3,21$ exemplares de ninfas do segundo instar na página inferior e $2,08 \pm 0,45$ na página superior. Em relação as ninfas do quarto instar ou fêmeas jovens, foram observadas na página inferior $0,73 \pm 1,23$ exemplares e $0,06 \pm 0,02$ na página superior. As fêmeas adultas em postura foram observadas em maior quantidade na página inferior com $0,42 \pm 0,06$ exemplares.

Em maio de 2012, segue-se a mesma tendência, as ninfas do primeiro instar apesar de a sua representatividade ($0,08 \pm 0,04$) ser quase nula continua a marcar preferência pela página inferior, não havendo qualquer registo na página superior. Observaram-se $3,27 \pm 0,45$ exemplares de ninfas do segundo instar na página inferior e $0,08 \pm 0,05$ na página superior. Em relação as ninfas do terceiro e quarto instar ou fêmeas jovens, observaram-se $8,14 \pm 0,59$ e $1,39 \pm 0,27$, na página inferior e na página superior $0,07 \pm 0,04$ e $0,01 \pm 0,01$, respetivamente.

3.4. Discussão e conclusões

Os resultados obtidos demonstram que nos olivais de Trás-os-Montes, os níveis populacionais mais elevados de cochonilha-negra ocorrem no período de verão. Neste período a maioria da população de *S. oleae* é composta por ninfas do primeiro instar, o que não será de estranhar uma vez que na região o maior número de fêmeas em postura e eclosões ocorre em finais de junho e inícios de julho (Pereira, 2004).

No outono (setembro) o segundo e terceiro instares são mais abundantes que no verão, sendo sobretudo nestes instares imaturos que a cochonilha passa o inverno e representavam cerca de 51,10% do total da população registada em novembro. Freitas (1977) verificou que a cochonilha-negra hiberna no estado de ninfa do segundo, terceiro e quarto instares, mas teve um ano em que a população era constituída apenas por ninfas do segundo instar o que concorda na generalidade com os dados obtidos neste trabalho. Em pomares de citrinos localizados em Tavira e Pegões, observaram-se populações de *S. oleae*, principalmente ninfas do segundo e terceiro instar, com maior representatividade das primeiras, durante o inverno (Silvestre, 1996).

No presente trabalho foi notório a preferência do inseto pela página inferior, esta evidência está relacionada com a procura de melhores condições para se fixar,

nomeadamente as microclimáticas e aspetos nutricionais (Pereira, 2004). Populações de *S. oleae*, mais numerosas na página inferior que na superior, principalmente as fase iniciais de desenvolvimento ninfal, são referidas por outros autores (Argyriou, 1963; Morillo, 1977; Briales & Campos, 1986; Passos-Carvalho *et al.*, 2003; Pereira, 2004) no caso da oliveira. No entanto em laranjeira, Silvestre (1996) encontrou um número de ninfas do segundo e terceiro instares, na página superior. Em oliveira, a existência de maior número de indivíduos fixados na página inferior poderá também estar relacionada com a taxa de mortalidade dos indivíduos que de acordo com Passos-Carvalho *et al.*, (2003) é maior na página superior.

CAPITULO IV

PARASITÓIDES ASSOCIADOS A *Saissetia oleae* (OLIVIER) NA
REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES



4. PARASITÓIDES ASSOCIADOS A *Saissetia oleae* (OLIVIER) NA REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES

4.1. Introdução

De entre os agentes bióticos de limitação natural das populações de cochonilha-negra, os parasitoides têm sido apontados como tendo grande importância, em especial em alguns estados de desenvolvimento do inseto. O conhecimento do complexo de parasitoides associado às pragas ao nível de uma determinada cultura e região é um de grande importância em proteção de plantas uma vez que assim se podem adotar medidas tendentes à sua proteção e valorização da sua ação (Benassy & Baggiolini, 1982). Assim, para cada cultura e região deve-se proceder á elaboração da listagem dos principais auxiliares, para as pragas mais frequentes (Amaro, 2003).

Para o caso da cochonilha-negra vários estudos, a nível mundial, têm sido desenvolvidos com o objetivo de proceder á inventariação do seu complexo parasitário com consequências posteriores ao nível da valorização da sua ação ao fundamentando a introdução de espécies de outras regiões, quando o complexo parasitário é pobre. A título de exemplo, refere-se que na Califórnia este tipo de trabalho, serviu de base a um programa de luta biológica conta a esta praga, tendo sido introduzidos mais de 50 espécies de parasitoides (Lampson & Morse, 1992).

Em Portugal já foram identificados diferentes espécies de parasitoides tanto em olivais (Pau-Preto, 1952; Freitas, 1972; Fernandes, 1997; Pereira 2004) como em pomares de citrinos (Freitas, 1977; Paixão, 1996; Carneiro, 1989; Carvalho & Aguiar, 1997).

Na região de Trás-os-Montes Pereira (2004) desenvolveu um trabalho intenso na identificação e distribuição dos parasitoides de cochonilha negra ao nível da região. Nesse trabalho identificou 10 espécies de parasitoides das quais *M. lounsburyi* e *C. lycimnia* foram as mais importantes. Contudo, uma vez que o ecossistema e as interações que se estabelecem estão sempre em mudança, este tipo de conhecimento tem de estar também em atualização constante.

Neste capítulo, procurou-se disponibilizar informação atual sobre o complexo parasitário da cochonilha-negra, na região de Trás-os-Montes, Portugal. Para tal fez-se o levantamento das espécies de parasitoides, procedeu-se à sua identificação, análise da sua abundância, ao cálculo das taxas de parasitismo.

4.2. Material e Métodos

4.2.1. Colheita de amostras e observação em laboratório

Nesta parte do trabalho foram utilizadas as amostras recolhidas no capítulo anterior (capítulo 3).

Depois de observadas, as folhas foram introduzidas em tubos de falcon de 15 ml e selados com parafilme e identificadas com o nome do olival, data, número da árvore e número da folha (Figura 4.1). Os tubos foram colocados em tabuleiros e levados para uma câmara com ambiente controlado com temperatura de 22° C e aproximadamente 70±10 % de humidade relativa e de um fotoperíodo natural a 16:8 (L:E) h, durante 2 meses, tendo o cuidado, com um intervalo de quatro dias, retirar os parasitóides que emergiram.

Os parasitóides recolhidos foram congelados (-18°C) até posterior identificação. Para identificação recorreu-se a bibliografia especializada (Guerrieri & Noyes, 2000; Goulet & Huleut, 1993), sendo posteriormente confirmada pelo Dr. Alejandro Tena, da Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA-CIB CSIC, Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, Espanha.

Todos os exemplares recolhidos, foram devidamente etiquetados, onde consta o nome da espécie, nome da parcela, data, sexo e conservados a seco, em tubos.

Durante o processo de identificação ocorreram alguns problemas de degradação com a invasão de fungos, o estado de decomposição do parasitoide, a morte imatura do parasitoide, recolha de cochonilhas parasitadas cujo parasitoide já tinha emergido, impossibilitado a sua identificação.

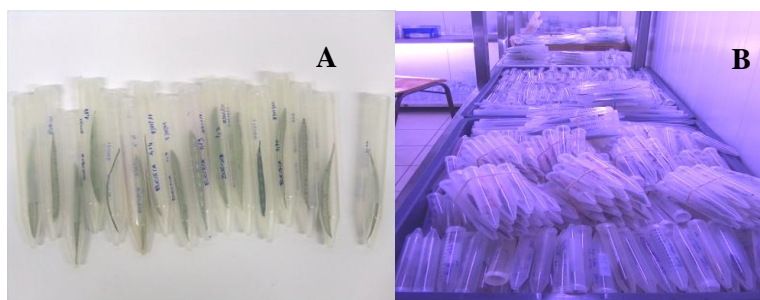


Figura 4.1 – **A** -Tubos de centrífuga de 14 ml com folhas infestadas de cochonilha-negra, **B** - Tabuleiros com tubos de centrífuga, na câmara com ambiente controlado.

4.2.2. Tratamento de dados

Para cada espécie de parasitóide, foi calculada a abundância relativa em cada período de amostragem e respectiva percentagem, relativamente ao total de exemplares observados. Procedeu-se á distribuição geográfica dos parasitóides, nas freguesias amostradas, recorrendo ao Software ArcGis 9, através da elaboração de mapas.

A riqueza de parasitóides (S) e o índice de diversidade de Simpson (D) foram calculados para cada período de amostragem. Sendo a riqueza o número de espécies na amostra. O índice de diversidade foi calculado como $1/D$, através da fórmula:

$$1/D = 1 / \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Onde p_i^2 é a proporção de indivíduos da espécie e é igual a n_i/N , sendo o n_i o número de indivíduos da espécie e N o número total de indivíduos recolhidos. O valor mínimo de $1/D$ é 1, que é atingido quando a comunidade tem apenas uma única espécie e é máximo quando a comunidade tem todas as espécies com igual abundância, isto é quando é igual a S (número total de espécies). Este índice tem em conta o número de espécies presentes e favorece uma boa estimativa da diversidade (Magurran, 2004).

A equitabilidade foi calculada como $E_{1/D} = (1/D) / S$. $E_{1/D}$ está definida entre 0 e 1, em que 1 representa uma comunidade perfeitamente equitativa e diminui para zero á medida e representa uma comunidade com perfeito nivelamento e diminui para zero em comunidades com dominância de uma espécie (Magurran, 2004).

As taxas de parasitismo ativo (Tp) foram calculadas através da seguinte formula (Paraskakis *et al.*, 1980), para cada um dos olivais e para cada instar de desenvolvimento de *S. oleae*:

$$Tp = np / (np + nv) * 100$$

Sendo: np o número de cochonilhas parasitadas num determinado instar e o nv o número de cochonilhas vivas nesse instar.

Os indivíduos do primeiro instar não foram utilizados nos cálculos da taxas de parasitismo, uma vez que este indivíduos não são sensíveis ao parasitismo.

4.3. Resultados

4.3.1. Espécies de parasitoides

Nos exemplares de *S. oleae* recolhidos nos quatro períodos de amostragem efetuados na região de Trás-os-Montes identificados sete parasitoides associados á cochonilha-negra na região de Trás-os-Montes. O grupo de parasitoides pertence á ordem Hymenoptera, distribuídos por três famílias (Aphelinidae, Encyrtidae e Pteromalidae) (Quadro 4.1).

Todos os exemplares são considerados parasitoides primários, com exceção dos machos que pertencem ao género *Coccophagus* que se comportam como parasitoides secundários, ou hiperparasitoides.

Quadro 4.1 - Espécies de parasitoides identificados em *Saissetia oleae* (Olivier) em Trás-os-Montes, nos quatro períodos de amostragem referidos no presente trabalho.

Família	Género	Espécies
Aphelinidae	<i>Coccophagus</i>	<i>C. lycimnia</i> (Walker, 1839)
		<i>C. semicircularis</i> (Förster, 1841)
Encyrtidae	<i>Metaphycus</i>	<i>M. flavus</i> (Howard, 1881)
		<i>M. helvolus</i> (Compere, 1926)
		<i>M. lounsburyi</i> (Howard, 1898)
Pteromalidae	<i>Scutellista</i>	<i>S. caerulea</i> (Fonscolombe, 1832) = <i>S. cyanea</i> (Motschulsky, 1859)
		<i>S. nigra</i> (Merter, 1910)

4.3.2. Abundância relativa e diversidade de parasitoides

A abundância relativa e respetiva percentagem, das diferentes espécies de parasitoides em cada período de amostragem, foram calculadas com base no total de exemplares observados em cada período. Verificando-se diferenças entre épocas de amostragem, que podem ser explicadas pelas características das diferentes espécies, na sua relação com o instar do hospedeiro (Daane *et al.*, 1991).

Quadro 4.2 - Abundância (número e percentagem) de cada uma das espécies de parasitóides de *Saissetia oleae* (Olivier) relativamente ao total de espécies identificadas, nos quatro períodos de amostragem (julho, setembro, novembro de 2011 e maio de 2012) em Trás-os-Montes.

Parasitoides	Julho-11		Setembro-11		Novembro-11		Maio -12	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>C. lycimnia</i>	24	58,54	205	48,24	263	58,31	1102	96,24
<i>C. semicircularis</i>	0	0,00	13	3,06	21	4,66	21	1,83
<i>M. flavus</i>	1	2,44	98	23,06	69	15,30	8	0,70
<i>M. helvolus</i>	4	9,76	33	7,76	37	8,20	6	0,52
<i>M. lounsburyi</i>	1	2,44	70	16,24	55	12,20	7	0,61
<i>S. nigra</i>	7	17,07	2	0,47	0	0,00	0	0,00
<i>S. caerulea</i>	4	9,76	5	1,18	6	1,33	1	0,09
Total	41	100	425	100	451	100	1145	100

Em julho de 2011, observaram-se 41 parasitóides, dos quais 24 eram do género *Coccophagus*, 6 do género *Metaphycus* e 11 do género *Scutellista*. Sendo a espécie, *C. lycimnia*, o parasitóide que teve maior representatividade com 58,54% do total dos parasitóides observados neste período, tendo sido observados em 22,5% dos olivais amostrados. Em segundo lugar aparece o *S. nigra* com 17,07% tendo sido observado em 12,5% dos olivais amostrados (Figura 4.2). *S. caerulea* teve uma representatividade de 9,76% e foi observada em 10% dos olivais amostrados. *C. semicircularis* não foram observados neste período.

Em setembro de 2011, o número de parasitóides observados teve um grande aumento. A espécie *C. lycimnia* continua a predominar em relação aos outros parasitóides, com 47,74% dos parasitóides observados tendo ocorrido em 67,5% dos olivais amostrados. O *M. flavus* foi o parasitóide que aparece em segundo lugar com 23,04% do total de parasitóides observados e marcou presença em 65% dos olivais amostrados. *M. lounsburyi* foi o terceiro parasitóide mais representativo, com 16,63% e foi observado em 40% dos olivais observados neste período de amostragem. Sendo evidente que os parasitóides do género *Scutellista* tem uma representatividade muito baixa, com apenas 1,67%, isto deve-se ao facto de as fêmeas jovens e fêmeas adultas em postura, terem uma presença muito reduzida em relação aos períodos anteriores.

Em novembro de 2011, *C. lycimnia* continuou a apresentar maiores abundâncias relativas, representando 58,31% dos parasitóides observados neste período de amostragem e foi observado em 92,5% dos olivais amostrados. O género *Coccophagus* representa 62,97 %, dos parasitóides observados, o que equivale afirmar que mais de

metades dos parasitóides pertencem a este género. O género *Metaphycus* teve uma representatividade de 35,77%, sendo *M. flavus* o que apresentou maior representatividade neste género, com 15,30% do total dos parasitóides observados nesse período de amostragem, marcando presença em 70% dos olivais amostrados. Do género *Scutellista* apenas foram registados *S. caerulea*, com 1,33% do total de parasitóides observados.

Na última amostragem realizada, maio de 2012, o parasitóide *C. lycimnia* apresentou a abundância relativa mais elevada, com 96,26% do total de parasitóides observados, em relação aos restantes períodos e marcou presença em 97,7% dos olivais amostrados. Sendo assim o *C. lycimnia* o principal responsável pelo parasitismo neste período. O *C. semicircularis* foi observado em 25% dos olivais amostrados com uma representatividade de 1,83%. Os restantes parasitóides foram observados em número reduzido.

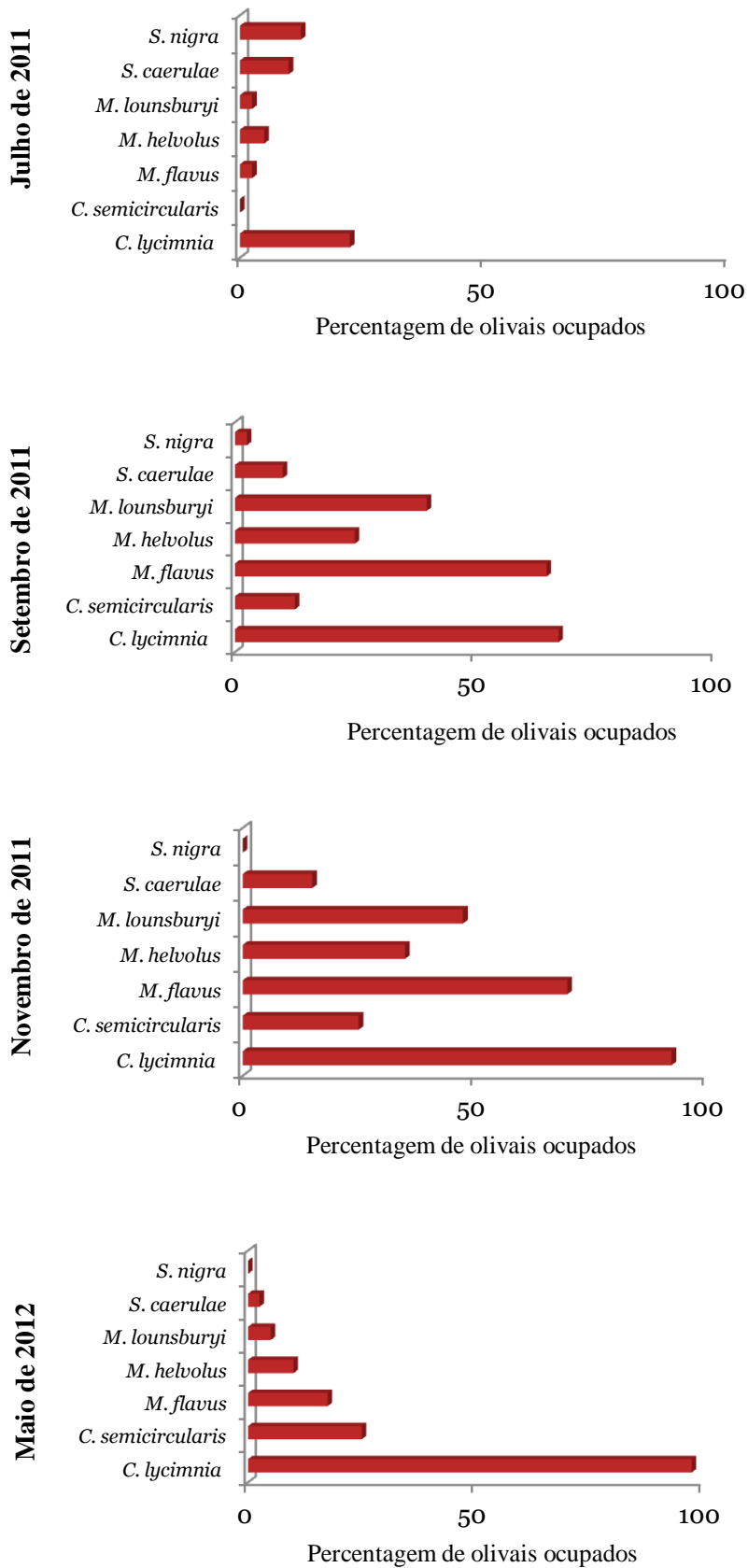


Figura 4.2 - Presença (em percentagem) das diferentes espécies de parasitóides de *S. oleae* no conjunto dos 40 olivais amostrados nas quatro amostragens.

O valor analisado do índice de diversidade de Simpson (D), foi o seu inverso (1/D) variando entre 1 e S (riqueza de espécies de parasitóides), sendo o valor de S igual a seis para todos os períodos de amostragem exceto em setembro de 2011 em que a riqueza de espécies de parasitóide foi igual a sete. Analisou-se também a uniformidade ($E_{1/D}$) da amostra em todos os períodos estando definida entre zero e um, em que um representa uma comunidade com perfeito nivelamento e diminui para zero à medida que as abundâncias relativas divergem uniformemente.

Em julho o valor de 1/D foi de 2,55 e o $E_{1/D}$ de 0,43. Em setembro o 1/D aumentou para 3,17 e o valor de $E_{1/D}$ para 0,45. Em novembro o 1/D diminuiu em relação ao anterior período, para 2,59 e o valor de $E_{1/D}$ para 0,43 (Figura 4.3). Na última amostragem o 1/D apresenta uma grande descida em relação aos períodos anteriores com valor igual a 0,16 e o $E_{1/D}$ para 0,03. Verifica-se assim que os primeiros três períodos apresentam valores idênticos tanto para o inverso do índice de diversidade como para a uniformidade, mas em maio de 2012 o valor da uniformidade aproxima-se de zero, revelando assim que existe uma espécie que domina a amostra, o *C. lycimnia*, pois a abundância relativa é muito elevada (96,10%), sendo este parasitóide responsável por esta situação. Observou-se que a última amostragem está muito próxima da homogeneidade em termos de parasitóides presentes. Nos restantes períodos de amostragem, os valores calculados mostram que existe uma heterogeneidade de parasitóides.

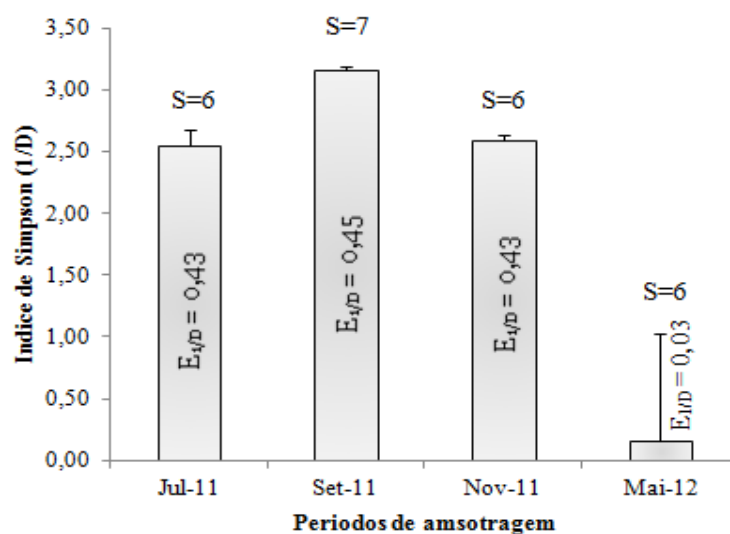


Figura 4.3 – Índice de diversidade de Simpson (1/D), relativamente aos parasitóides de *Saissetia oleae* (Olivier), riqueza de parasitoides (S) e uniformidade ($E_{1/D}$), nos quatro períodos de amostragem

4.3.3. Taxas de parasitismo

Com base nos exemplares de cochonilha parasitados, em cada período de amostragem, foi possível calcular a taxa de parasitismo, tendo em conta a proporção do número total de cochonilhas parasitadas em relação ao número total de cochonilhas passíveis de ser parasitadas (ninfas do segundo, terceiro, quarto instar e fêmeas adultas em postura). O número de cochonilhas do primeiro instar, não foi contabilizado para efeitos do cálculo da referida taxa, uma vez que não são parasitadas.

No primeiro período de amostragem (julho 2011) as taxas médias de parasitismos foram muito reduzidas, variando entre $1,07 \pm 3,19\%$ (média \pm erro padrão) registadas nas ninfas do segundo instar e $8,46 \pm 3,38\%$ para as ninfas do terceiro instar. Foi neste período que se registou maior número de exemplares de fêmeas em postura, no entanto a taxa de parasitismo neste fase de desenvolvimento da cochonilha-negra foi de apenas $2,39 \pm 0,75\%$, sendo inferior ao registado nos períodos seguinte, em que o número de exemplares foi muito menor (Figura 4.4).

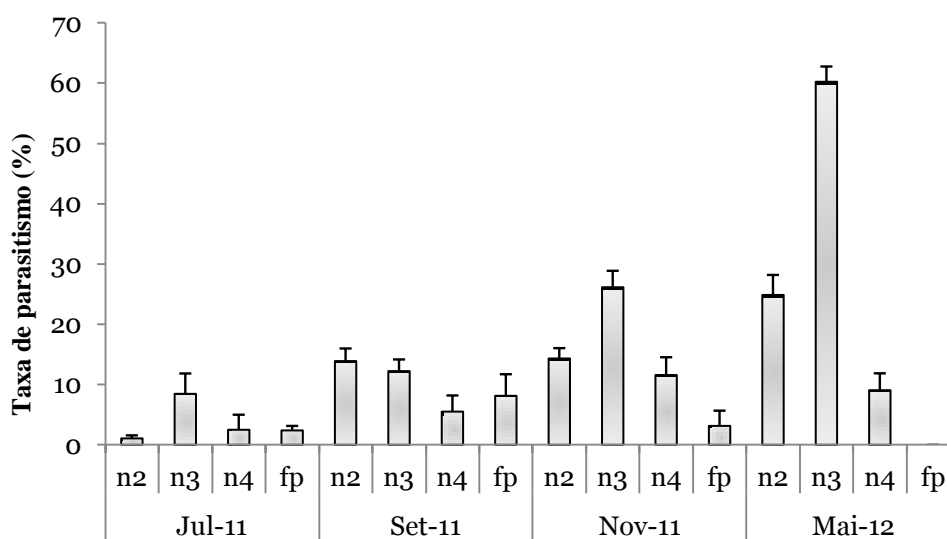


Figura 4.4 - Taxa média de parasitismo, nos diferentes instares de desenvolvimento de *Saissetia oleae* (ninfa de 2º instar (N2), ninfa de 3º instar (N3), ninfa de 4º instar ou fêmea jovem (N4) e fêmea adulta em postura (Fp) referente às quatro amostragem efetuadas, tendo em conta os 40 olivais.

No segundo período de amostragem (setembro de 2011) foram as ninfas de segundo instar que apresentaram maior taxa de parasitismo, com $13,90 \pm 2,09\%$ estando muito próximas as ninfas de terceiro instar com $12,24 \pm 1,94\%$. Tendo sido o valor mais baixo registado nas fêmeas adultas jovens com $5,51 \pm 2,68\%$. Foi neste período que as

taxas de parasitismo registado nas fêmeas adultas em postura foi mais elevado com $8,13\pm 3,53\%$ (Figura 4.4).

A taxa média de parasitismo, duplicou nas ninfas do terceiro instar ($26,15\pm 2,73\%$), no terceiro período de amostragem (novembro de 2011). O parasitismo das ninfas do segundo instar, neste período de amostragem tiveram um ligeiro aumento em relação ao período anterior, com, $14,33\pm 1,72\%$. Foi nesse período em que as fêmeas jovens, apresentaram maiores taxas de parasitismo, com $11,58\pm 2,96\%$ (Figura 4.4).

No último período de amostragem (maio de 2012) as taxas médias de parasitismo foram as mais elevadas e foram registadas nas ninfas de segundo e terceiro instar, em relação aos períodos anteriores. Registaram-se taxas de $24,47\pm 3,33\%$, nas ninfas do segundo instar e $60,24\pm 2,54\%$ nas ninfas do terceiro instar. O que significou que mais de metade da população de cochonilha foi parasitada, quando se encontrava no terceiro instar (Figura 4.4).

De referir que nem todos os parasitoides foram identificados, até à espécie, pois quando se procedeu à contagem das cochonilhas parasitadas, em algumas delas o parasitoide já tinha emergido, apenas ficou registado o género do parasitoide que teria emergido da respetiva cochonilha, tendo em conta a coloração da cochonilha.

Em alguns casos, também se procedeu á contagem de ovos de *Metaphycus sp.*, que se localizavam no dorso da *S. oleae* sendo reconhecidos pela presença de um pedúnculo saliente (Kapranas *et al*, 2009 e Tena *et al*, 2009) mas não se obtiveram dados suficientes para serem sujeitos a uma análise.

4.3.5. Distribuição geográfica dos parasitoides identificados

Com base no Software – ArcGis 9, procedeu-se à elaboração de mapas da região por freguesias. Os 40 olivais amostrados estão distribuídos por 36 freguesias da referida região. Para cada parasitoide foram elaborados quatro mapas, um para cada período, ficando assinalado a sua presença, na freguesia onde foi observado.

Através da análise destes mapas verificou-se que *C. lycimnia* foi a espécie que foi observada em maior número de freguesias amostradas da região de Trás-os-Montes, sobretudo em setembro e novembro de 2011 e maio de 2012 (Figura 4.5) Tendo-se verificado uma distribuição por quase todas as freguesias, em maio com cerca de 97% do total de freguesias amostradas.

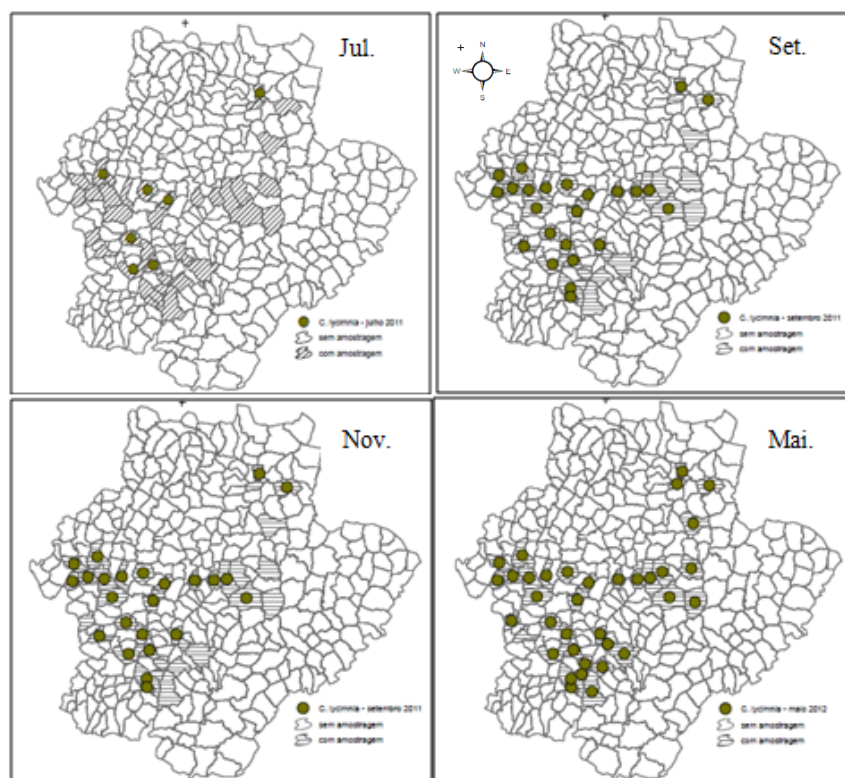


Figura 4.5 - Distribuição geográfica de *Coccophagus lycimnia* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes, ficando assinalado na freguesia a sua presença

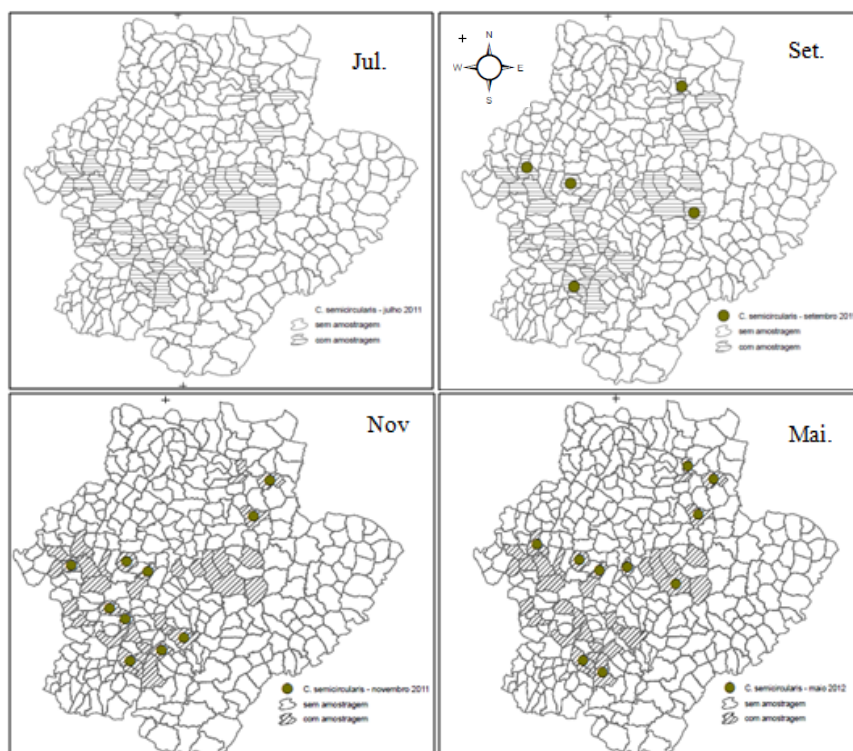


Figura 4.6 - Distribuição geográfica de *Coccophagus semicircularis* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes.

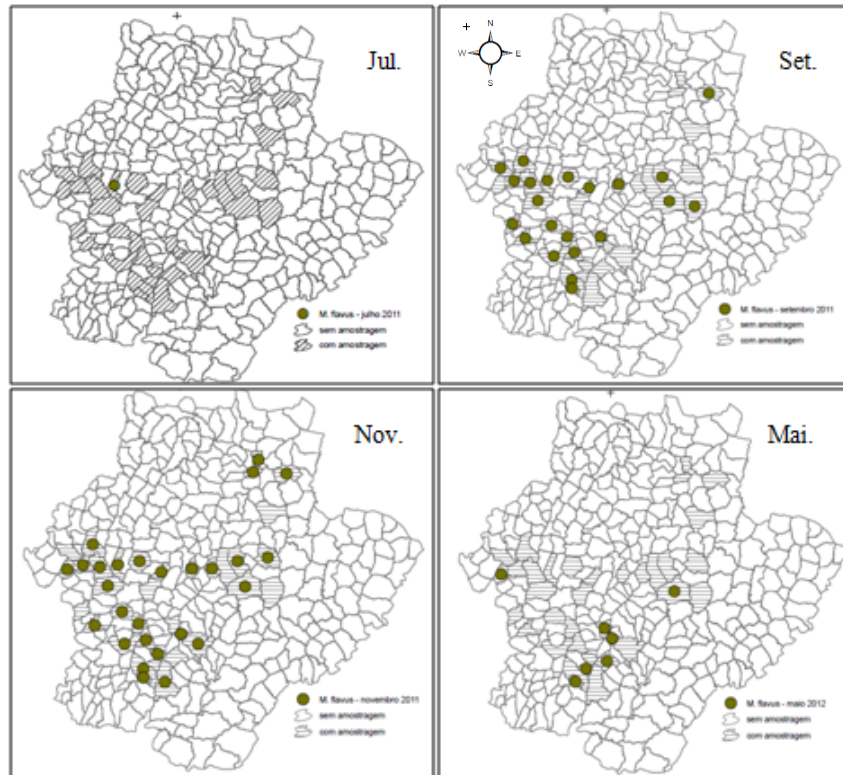


Figura 4.7 - Distribuição geográfica de *Metaphycus flavus* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes.

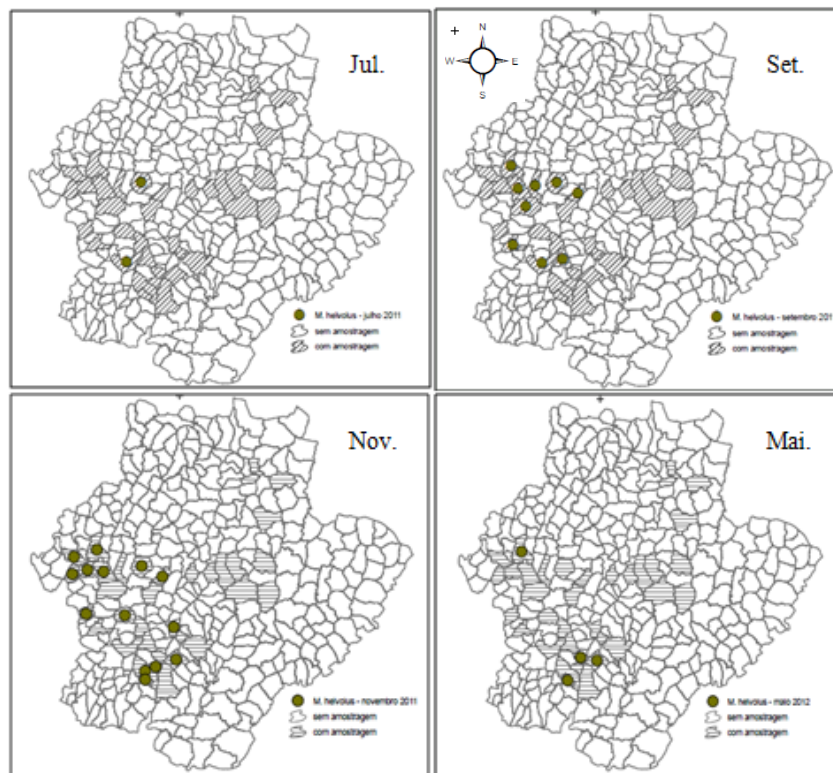


Figura 4.8 - Distribuição geográfica de *Metaphycus helvolus* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes.

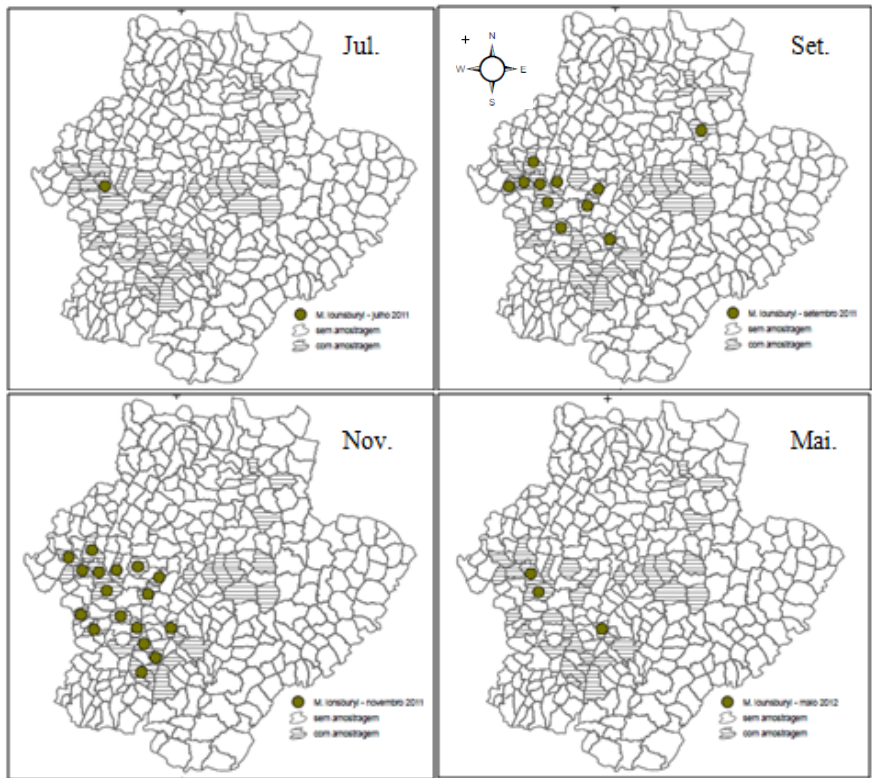


Figura 4.9 - Distribuição geográfica de *Metaphycus lounsburyi* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes.

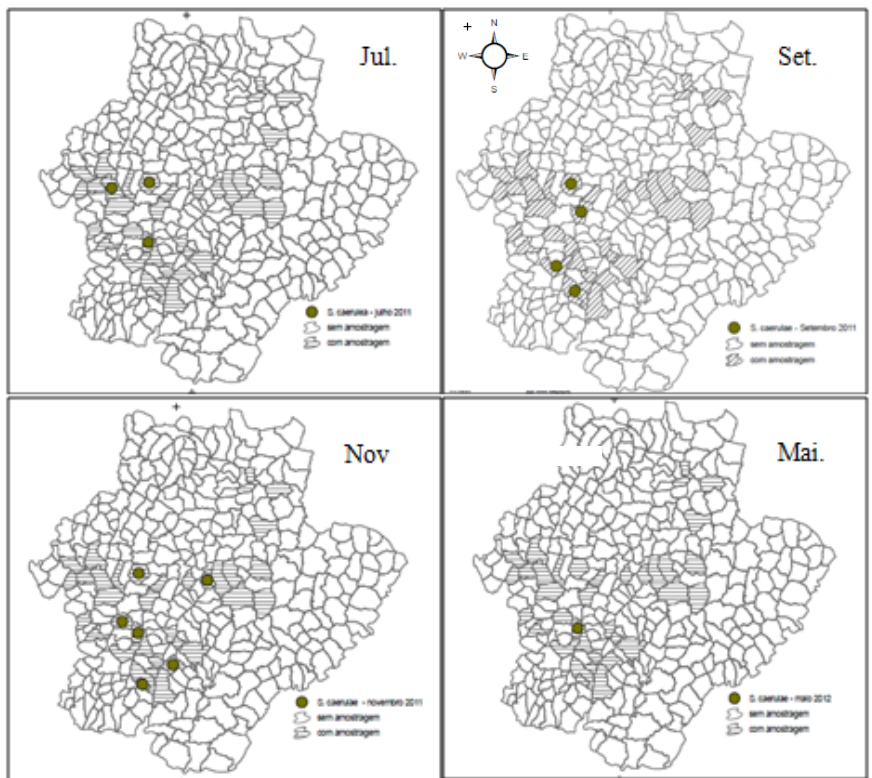


Figura 4.10 - Distribuição geográfica de *Scutellista caerulea* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes.

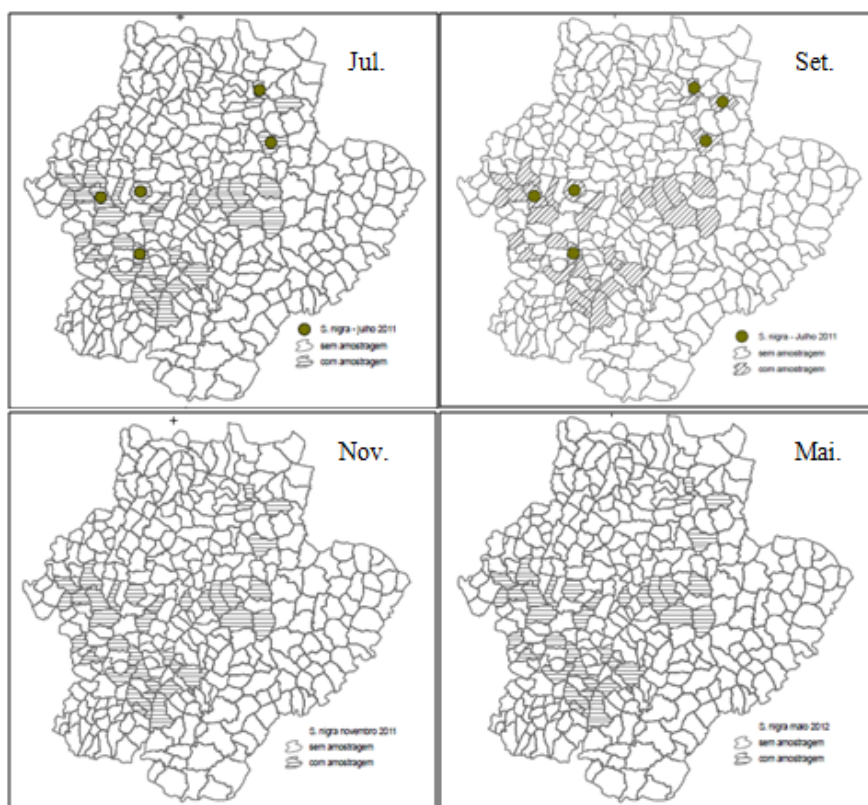


Figura 4.11 - Distribuição geográfica de *S. nigra* nos quatro períodos (julho, setembro e novembro de 2011 e maio de 2012) de amostragem na região de Trás-os-Montes.

C. semicircularis surgiu em cerca de 14 % das freguesias em julho de 2011 e em 28% das freguesias amostradas, nos meses de novembro de 2011 e maio de 2012 (Figura 4.6). *M. flavus* foi o segundo parasitoide que foi observado em mais freguesias amostradas sobretudo em setembro e novembro de 2011 com 64 e 75% respetivamente, do total de freguesias amostradas. No mês de julho apenas surgiu numa freguesia (Figura 4.7).

Dos parasitoides pertencentes ao género *Metaphycus* o que teve menor distribuição foi *M. lounsburyi* (Figura 4.9). *S. caerulea* e *S. nigra* foram os parasitoides que apresentaram menores distribuições, verificando-se que houve alguns períodos de amostragem sem qualquer registo (Figuras 4.10 e 4.11).

4.3.5. Sexo dos parasitóides identificados

Em cada período de amostragem procedeu-se ao registo do sexo de cada parasitóide identificado neste trabalho e calculou-se a razão sexual (RS). A razão sexual é igual aos machos de cada espécie de parasitoides a dividir pela soma dos machos e fêmeas da mesma espécie e permite-nos analisar a proporção de machos, variando entre zero e um.

Quadro 4.3 – Número total de parasitoides de *Saissetia oleae* (Olivier) e razão sexual (RS), identificados nos quatro períodos de amostragem, na região estudada.

Parasitóides	Jul-11		Set-11		Nov-11		Mai-12	
	Total	RS	Total	RS	Total	RS	Total	RS
<i>C. lycimnia</i>	24	0,54	205	0,23	263	0,10	1102	0,04
<i>C. semicircularis</i>	0	0,00	13	0,31	21	0,24	21	0,19
<i>M. flavus</i>	1	0,00	98	0,40	69	0,41	8	0,38
<i>M. helvolus</i>	4	1,00	33	0,45	37	0,51	6	0,17
<i>M. lounsburyi</i>	1	1,00	70	0,16	55	0,18	9	0,44
<i>S. nigra</i>	7	0,86	2	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. caerulea</i>	4	0,50	5	0,60	6	0,33	1	1,00

Em setembro de 2011, o parasitóide *C. lycimnia* continua a ser o que tem maior representatividade, mas neste período são as fêmeas que predominam. O mesmo se passa em relação ao parasitóide do mesmo género. Quanto ao género *Metaphycus* as fêmeas dominam em relação aos machos, mas com valores muito próximos para a razão sexual (0,40 e 0,45), verificando-se que existe um equilíbrio entre os dois sexos, com exceção do *M. lounsburyi* em que as fêmeas dominam. Com o parasitóide *S. caerulea* os machos predominam (Quadro 4.3).

Em novembro de 2011, *C. lycimnia* continua em primeiro lugar no controlo biológico, sendo as fêmeas as responsáveis. Quanto ao género *Metaphycus* as proporções entre machos e fêmeas são muito próximas, com exceção do *M. lounsburyi* em que as fêmeas dominam, com uma razão sexual de 0.18 (Quadro 4.3).

Em maio de 2012, o *C. lycimnia* permanece no primeiro lugar relativamente ao controlo biológico da cochonilha-negra em que os machos têm uma participação residual (0,04). Os parasitóides do género *Metaphycus* também são as fêmeas que dominam, em relação aos parasitóides, com exceção do *M. lounsburyi* em que as diferenças entre as fêmeas e os machos são mínimas (0.44) (Quadro 4.3).

4.4. Discussão e conclusões

Embora os parasitoides tenham uma importância grande em proteção de plantas, à um grande número de fatores que vão afetar a sua permanência, distribuição e ação. As maiorias das espécies estão dependentes de fatores como, as características ecológicas, o hospedeiro e estado de desenvolvimento em que se encontra (Daane *et al.*, 1991; Carvalho & Aguiar, 1997), da competição e do hiperparasitismo (Carvalho & Aguiar, 1997).

Foram sete as espécies de parasitoides identificadas como fazendo parte do complexo de parasitoides associados á cochonilha-negra, na região de Trás-os-Montes nomeadamente: *Coccophagus lycimnia*, *C. semicircularis*, *Metaphycus flavus*, *M. helvolus*, *M. lounsburyi*, *Scutellista caerulea* e *S. nigra*. Todas as espécies tinham anteriormente sido identificadas em Portugal e na região de Trás-os-Montes (Paixão, 1996; Pereira *et al.*, 1999b; Pereira, 2004). De referir que neste trabalho houve dois períodos (novembro e maio) de amostragem que não foi possível identificar todos os parasitoides até á espécies. Em novembro foram identificados 66,86% e em maio 70,21% do total de parasitoides que contribuíram para as taxas de parasitismo apresentadas.

O parasitóide responsável pelo controlo biológico dos estados imaturos da praga em questão, foi o *C. lycimnia*, sendo a espécie mais abundante e que originou maiores taxas de parasitismo nas quatro épocas de amostragem, sendo as mais elevadas registadas em maio de 2012, principalmente nas ninfas do terceiro instar onde a taxa foi de 60, 24%, originando um índice de diversidade muito baixo porque este parasitóide parasitou 67,70% das cochonilhas parasitadas, nesse período de amostragem. Enquanto no período 1997-1999, na mesma região o parasitóide mais abundante foi *M. lounsburyi*, aparecendo o *C. lycimnia*, em segundo lugar (Pereira, 2004). Segundo vários dos autores *C. lycimnia* exerce ação sobre os segundo e terceiro instares ninfais de *S. oleae* e inclusive sobre fêmeas jovens (Freitas, 1972).

Verificou-se que o *M. flavus* foi o segundo parasitóide que atacou mais a cochonilha-negra, neste estudo, mas no leste de Espanha foi o mais abundante em pomares de citrinos (Tena *et al.*, 2008) e na Grécia foi referenciado como importante parasitóide da cochonilha-negra (Argyriou, 1967) até ser substituído por *M. helvolus* (Argyriou & Michelakis, 1975) Em Portugal foi referido por Carneiro (1989) em citrinos, na região algarvia, por Paixão (1996) em oliveira na região de Lisboa e em

citricos nas regiões de Setúbal e Algarve e na região de Trás-os-Montes (Pereira *et al.*, 1998a e 1998b; Pereira *et al.*; 1999b; Pereira, 2004)

M. lounsburyi é um dos parasitóides mais abundantes da cochonilha-negra e bastante distribuído, apesar de as fêmeas adultas serem o estado de desenvolvimento preferido por este parasitóide (Noguera *et al.*, 2003; Pereira, 2004; Tena *et al.*, 2007), neste trabalho de todos os estados de desenvolvimento que parasitou, apenas 4,17% eram fêmeas adultas. Foi em novembro e setembro que apresentou maiores abundâncias, coincidindo com os instares de segundo e terceiro estado de desenvolvimento da cochonilha-negra, tendo-se verificado que parasitou preferencialmente ninfas do segundo instar. Segundo, Tena *et al.*, 2008, é um dos parasitóides aconselhados para melhorar a luta biológica, podendo ser usado sozinho ou em combinação com *M. flavus* ou *M. helvolus*.

M. helvolus é considerado um dos parasitóides com maior sucesso na luta biológica da cochonilha-negra segundo vários autores (Argyriou, 1985; Viggiani; Mazzone, 1981). Argov & Rössler (1993).

Dos parasitoides do género *Scutellista*, *S. nigra*, foi a que obteve maior representatividade, no verão (julho), tendo-se verificado o mesmo entre 1998 e 1999 (Pereira, 2004). Nos restantes períodos foi o *S. caerulea*, verificando-se que este género tem maior representatividade, no outono (novembro). Segundo Noguera *et al.* (2003), a eficiência de *S. caerulea* depende da capacidade reprodutiva de *S. oleae*, uma fêmea de tamanho pequeno, com uma fecundidade baixa (50 ovos), pode eliminar toda a descendência das fêmeas, mas se as fêmeas forem maiores a sua eficácia pode variar entre 70 a 80 %.

Verificou-se que o parasitoide, *C. lycimnia* é a espécie que esteve presente num maior número de freguesias amostradas na região de Trás-os-Montes, aparecendo em segundo lugar *M. flavus*.

De um modo geral, a proporção sexual dos parasitoides é tendencialmente mais favorável ao género feminino, com exceção do primeiro período, julho, em que os machos tiveram uma representatividade maior, apresentando uma razão sexual de 0.54 para o parasitóide *C. lycimnia*. Esta situação não é considerada ideal, já que o hiperparasitismo está presente.

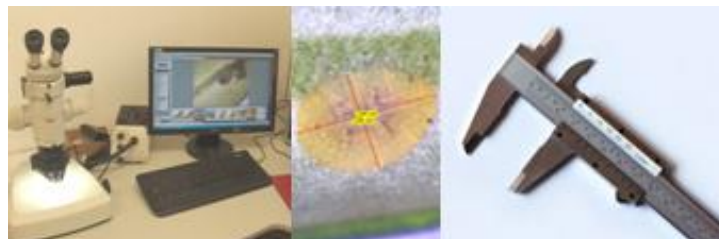
M. lounsburyi, em setembro e novembro apresentou proporção de machos de 0,16 e 0,18, respetivamente, levando a concluir que é nestes períodos que a sua ação sobre a praga é mais eficaz, o mesmo verificou Tena & Garcia-Marí (2009) com valores

de 0,13. Este parasitoide é gregário, isto é, o número de parasitoides emergentes por cochonilha pode ir até $12,61 \pm 0,59$, segundo Tena & Garcia-Marí (2009), mas neste trabalho apareceu como parasitoide solitário, apenas foram observadas 11 cochonilha com mais de um parasitoide (entre 2 e 7 por hospedeiro).

A abundância relativa dos parasitoides identificados, neste trabalho aumentou ao longo dos períodos de amostragem.

CAPITULO V

PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE *Saissetia oleae* (OLIVIER)



5. PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE *Saissetia oleae* (OLIVIER)

5.1. Introdução

A cochonilha-negra é uma praga que ao longo do seu desenvolvimento apresenta diferentes tamanhos, dependendo do instar em que se encontra. O tamanho do hospedeiro representa um recurso disponível para o desenvolvimento do parasitóide e pode ser determinante no sexo e tamanho dos adultos emergentes (Hare & Luck, 1991; Lamposon *et al.*, 1996; Tena & Garcia-Marí, 2009). Na relação estabelecida entre parasitóide e hospedeiro associado ao sincronismo dos seus ciclos biológicos, existe um aspecto importante que é o tamanho do hospedeiro requerido pelo parasitóide para efetuar a postura (Pereira, 2004).

Assim, os objetivos desta parte do trabalho foram: (1) determinar o tamanho da cochonilha-negra nas diferentes fases de desenvolvimento, quer ela se encontra-se no estado normal ou parasitada (exceto ninfas do primeiro instar, porque não são sensíveis ao parasitismo) e analisar se existem diferenças significativas; (2) relacionar os parâmetros biométricos com o parasitismo, para cada parasitoide e mostrar de uma forma simples, as interações entre hospedeiro e os seus parasitoides.

Com estes dados podemos sugerir estratégias para melhorar o controlo biológico da praga, em climas mediterrânicos.

5.2. Material e Métodos

5.2.1. Colheita de amostras e tratamento em laboratório

Todas as etapas metodológicas utilizadas, são as mesmas que foram referidas nos capítulos 3 e 4, isto é, a recolha de amostras no campo, a observação em laboratório e posterior identificação de parasitoides. Sendo a última etapa direcionadas para a recolha de parâmetros biométricos (comprimento, largura), sempre que fosse possível.

Ao longo do processo de medição ocorreram algumas dificuldades: a invasão de fungos, fragmentação ou decomposição da cochonilha impediu que mais cochonilhas fossem medidas.

Nos quatro períodos de amostragem foram medidas 1905 cochonilhas parasitadas e 4177 no seu estado normal, resultantes das amostras realizadas na região

de Trás-os-Montes, recorrendo a uma craveira quando se tratava de fêmeas adultas em postura e a um Software anexado à lupa binocular (Figura 5.1).



Figura 5.1 – Lupa binocular onde se efetuaram as medidas

Foram analisados os seguintes parâmetros biométricos: comprimento, sendo a distância da cabeça ao ânus; a largura, distância medida de um lado ao outro do corpo (Figura 5.2). Partindo do princípio que a forma da cochonilha-negra é elíptica, calculou-se a área (A), com base na fórmula: $A \text{ (mm}^2\text{)} = \pi a b$.

Sendo a , b os raios do elipsoide em que: a é a metade da largura, b a metade do comprimento, em milímetros. Todas as medidas foram feitas a uma aproximação de 0,01 mm.

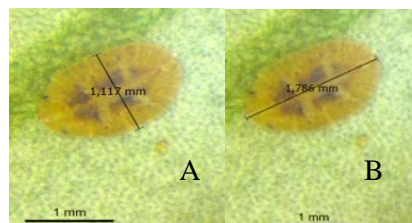


Figura 5.2 - Medidas feitas em ninfas do segundo e terceiro instar (A – largura, B - comprimento).

5.2.2. Análise estatística

Para avaliar se existe diferença significativas entre as cochonilhas normais e as parasitadas recorreu-se a um método de inferência estatística, mais precisamente um teste de hipóteses, utilizando o teste Mann-Whitney, teste não paramétrico, que permite comparar dois grupos de amostras independentes e aleatórias, segundo Maroco (2010). As análises estatísticas foram executadas no software SPSS Statistics 19 e consideram-se significativos os resultados cujo valor de p foram inferiores ou igual a 0,05.

As relações fenológicas estabelecidas entre o hospedeiro e as espécies de parasitóides observadas, foram analisadas tendo em conta as preferências de cada parasitoide pelo estado de desenvolvimento da cochonilha-negra.

5.3. Resultados

5.3.1. Análise dos parâmetros biométricos

Verificou-se que em média as ninfas do segundo instar de *S. oleae*, parasitadas mediram $1,21 \pm 0,01$ mm de comprimento em comparação com $1,06 \pm 0,01$ mm de comprimento quando estão no seu estado normal, verificando-se assim que existem diferenças significativas ($p < 0,01$). O mesmo aconteceu com a largura, em que também se observaram diferenças significativas ($p < 0,01$), entre a largura das ninfas de segundo instar parasitadas, com $0,78 \pm 0,01$ mm, em comparação com os $0,65 \pm 0,00$ mm, das ninfas de segundo instar não parasitadas.

Em relação às ninfas do terceiro instar observaram-se diferenças significativas para o comprimento e largura ($p < 0,01$), medindo quando se apresentam parasitadas o seu comprimento foi de $1,61 \pm 0,01$ mm e no estado normal foi $1,48 \pm 0,0$ mm, relativamente à largura tinham $1,08 \pm 0,01$ mm quando parasitada e $1,03 \pm 0,01$ mm quando se apresenta no seu estado normal.

Nas ninfas do quarto instar verificou-se que o seu comprimento, quando parasitadas foi de $2,23 \pm 0,05$ mm em comparação com $2,31 \pm 0,03$ mm quando não parasitadas, não diferindo estatisticamente ($p = 0,477$). Quanto à largura e quando a ninfa se encontrava parasitada foi de $1,62 \pm 0,04$ mm significativamente inferior ($p = 0,003$) à largura das não parasitadas, $1,82 \pm 0,03$ mm. De referir que *S. oleae*, neste estado de desenvolvimento apresentou valores médios superiores quando se apresentava no seu estado normal em relação ao estado parasitado.

Observando os resultados das fêmeas adultas em postura de *S. oleae*, quando parasitadas apresentam um comprimento médio de $3,37 \pm 0,14$ mm e no seu estado normal de $3,25 \pm 0,02$ mm ($p = 0,389$). Para a largura, quando parasitadas tinham um valor médio de $2,31 \pm 0,07$ mm e no estado normal de $2,32 \pm 0,02$ mm, não diferindo estatisticamente ($p = 0,640$).

Ao analisar a área, para os diferentes estados de desenvolvimento, verifica-se que só as fêmeas adultas em posturas é que não revelam diferenças significativas ($p =$

0,937) no tamanho quando se apresentam no seu estado normal ou parasitadas (Quadro 5.1

Quadro 5.1 – Parâmetros biométricos (média±erro padrão; mínimo e máximo), dos diferentes instares no estado normal (N) e parasitado (P) de *S. oleae* (Olivier).

Instar (nP/nN) ¹	Comprimento (mm) (média±ep)		Largura (mm) (média±ep)		Área (mm ²) (média±ep)	
	P	N	P	N	P	N
N2 (449/1503)	1,21±0,01 a (0,70 - 2,33)	1,06±0,01 b (0,36-2,28)	0,78±0,01 a (0,28-2,08)	0,65±0,00 b (0,28–1,86)	3,08±0,07 a (0,71 – 15,17)	2,27±0,03 b (0,49 – 11,85)
N3 (1362/1037)	1,61±0,01 a (0,56 – 3,01)	1,48±0,01 b (0,56–3,65)	1,08±0,01 a (0,37-2,53)	1,03±0,01 b (0,36–3,29)	5,59±0,05 a (0,64 – 23,93)	5,04±0,01 b (0,76 – 37,76)
N4 (58/254)	2,23±0,05 a (1,54–3,58)	2,31±0,03 a (1,07–3,91)	1,61±0,05 a (0,94-3,00)	1,82±0,01 b (0,70–3,45)	11,70±0,68 a (5,02 – 33,67)	13,98±0,47 b (2,64 – 41,34)
Fp (36/1383)	3,58±0,10 a (2,70 – 4,80)	3,43±0,02 a (1,16–5,30)	2,36±0,07 a (1,57-3,70)	2,40±0,01 a (0,80-4,30)	26,70±1,49 a (13,70 – 53,44)	26,41±0,24 a (2,91- 67,51)

Letras diferentes indicam diferenças significativas entre parâmetros biométricos ($p < 0.05$)

¹ nP – Número de cochonilhas parasitadas medidas; nN – Número de cochonilhas normais medidas.

5.3.2. Relação entre o tamanho do hospedeiro e o parasitóide

Foram medidas um total de 1905 cochonilhas parasitadas, mas em apenas 67% é que foi possível identificar até à espécie o parasitoide que delas emergiu.

Através da figura 5.4, podemos observar que as ninfas do segundo instar (N2) de *S. oleae* são parasitadas na sua maioria por parasitoides do género *Metaphycus*, sendo *M. lounsburyi* o parasitóide que se destaca em relação á preferência por ninfas do segundo instar. As ninfas do terceiro instar são parasitadas preferencialmente por parasitóides do género *Coccophagus* (*C. lycimnia* e *C. semicircularis*), com valores próximos do 80%. Os restantes 20% são parasitados pelos parasitóides do género *Metaphycus* (*M. flavus*, *M. helvolus*, *M. lounsburyi*). As fêmeas adultas jovens (N4), foram parasitadas por parasitóides do género *Scutellista* e por parasitóides do género *Coccophagus*. E como é evidente as fêmeas adultas em postura (Fp) são parasitadas por parasitóides pertencentes ao género *Scutellista* (*S. caerulea* e *S. nigra*), com percentagem próximos dos 90%.

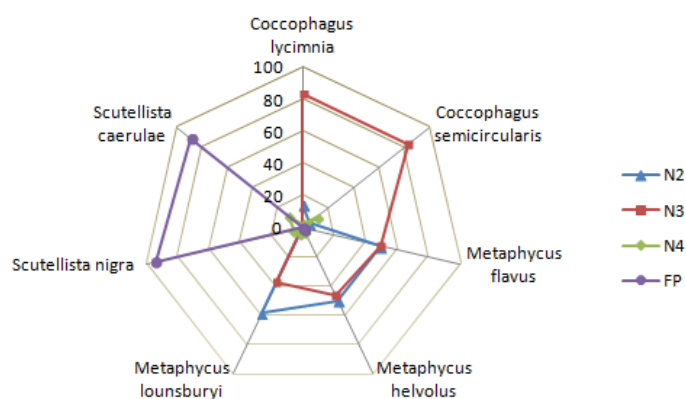


Figura 5.3 - Interação entre os diferentes instares de *S. oleae* com os parasitoides

A relação entre o tamanho (Comprimento) do hospedeiro e o parasitoide, foi analisada para o segundo e terceiro instar de desenvolvimento de *S.oleae*, tendo em conta que foram os instares imaturos que tiveram taxas de parasitismos mais elevadas em relação ao total de instares parasitáveis. Para cada parasitoide registou-se o tamanho do instar de onde emergiu.

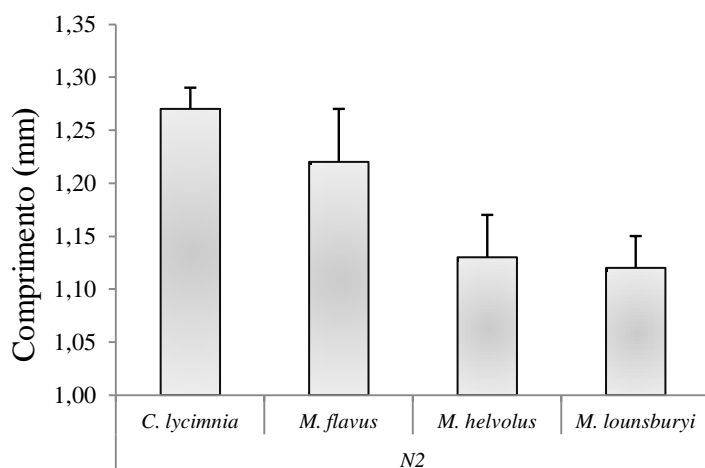


Figura 5.4 – Comprimento (mm) da ninfa do segundo instar de *Saissetia oleae*, quando parasitada pelos diferentes parasitoides.

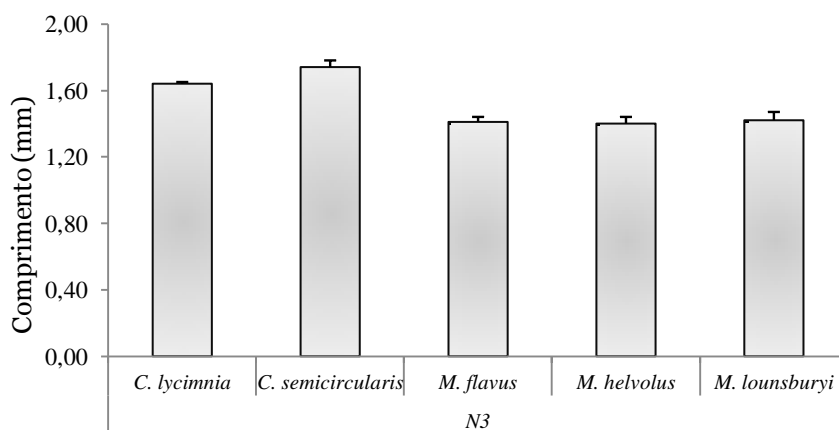


Figura 5.5 – Comprimento (mm) da ninfa do terceiro instar de *Saissetia oleae*, quando parasitada pelos diferentes parasitoides.

Através da análise dos parâmetros biométricos, verificou-se que os parasitoides são seletivos em relação ao tamanho do instar da cochonilha que parasitam. Verifica-se que as ninfas do segundo instar que apresentam menores tamanhos são geralmente, parasitadas pelo *M. lounsburyi*, ($1,13 \pm 0,04$ mm de comprimento) (média \pm erro padrão) as que apresentam maiores tamanhos são parasitadas pelo parasitoide mais abundante, *C. lycimnia* ($1,27 \pm 0,02$ mm de comprimento). As ninfas do terceiro instar, quando são mais pequenas são parasitadas pelo *M. helvolus* ($1,40 \pm 0,04$ de comprimento) e quando apresentam tamanhos maiores são parasitadas pelo *C. semicircularis* ($1,74 \pm 0,04$ mm de comprimento). Ao observarmos as figuras 5.4 e 5.5, verificamos que os parasitoides do género *Metaphycus*, parasitam ninfas do segundo e terceiro instar com tamanhos mais

pequenos, enquanto os parasitoides do género *Coccophagus*, parasitam ninfas de segundo e terceiro instar com tamanhos maiores.

5.4. Discussão e conclusões

O hospedeiro pode ser nutricionalmente inadequado ou insuficiente para o completo desenvolvimento do parasitoide influenciando a razão sexual, tamanho, tempo de desenvolvimento, fecundidade e longevidade do mesmo (Vinson & Iwantsch, 1980; van Alphen & Jervis, 1996). Segundo, Chow & Mackauer (2001) geralmente, hospedeiros que apresentam maior qualidade permitem o desenvolvimento de parasitoides maiores e mais competitivos.

A biometria pode ser encarada como resultado da seleção do parasitoide, pelo instar de desenvolvimento do hospedeiro, sendo utilizada para acrescentar dados morfológicos á espécie estudada (*S. oleae*).

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que os parasitoides são seletivos em relação ao tamanho do instar de *S. oleae* que pretendem parasitar. Assim os parasitoides do género *Metaphycus*, parasitam ninfas do segundo e terceiro instar com tamanhos mais pequenos, enquanto os do género *Coccophagus* parasitam ninfas pertencentes aos mesmos estados de desenvolvimento, com tamanhos maiores.

O complexo de parasitoides de *S. oleae*, neste trabalho, foi claramente dominado pelo parasitoide *C. lycimnia*, resultados idênticos têm-se verificado em Valência em citrinos e oliveiras (Noguera *et al.*, 2003) e revelaram preferências por instares de desenvolvimento maiores de *S. oleae*, quando parasita instares menores os indivíduos que emergem são na maioria machos o que leva á ocorrência de hiperparasitismo, Este problema ocorre principalmente, devido à falta de sincronismos entre o ciclo biológico dos parasitoides e o tamanho do hospedeiro pretendido pelo parasitoide para efetuar a postura (Pereira, 2004).

Neste trabalho, o período onde *C. lycimnia*, foi realmente eficaz foi em maio, devido ás taxas elevadas de parasitismo, especialmente nas ninfas do terceiro instar.

Alguns estudos têm sido feitos no sentido de relacionar o tamanho do hospedeiro com o sexo do parasitoides. Beltrà *et al.* (2011), refere que *M. helvolus* parasitou todos os estados de desenvolvimento de *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell) mas o seu tamanho influencia o sexo de *M. helvolus*, para valores maiores que 1,1 mm a tendência foi emergirem fêmeas (duas a quatro) comportou-se assim como parasitoide gregário

facultativo, quando *M. helvolus* parasitava o segundo instar (0,7-1,1 mm de comprimento) de *P. pyriformis*, ele comportou como um parasitóide solitário e a tendência foi emergirem machos. Mas a sua eficiência como agente de controle é limitada quando o hospedeiro apenas apresenta uma geração (Lampson & Morse, 1992; Blumberg, 1997; Bernal *et al.*, 2001; Tena *et al.*, 2008). Verificando-se o mesmo quando *M. helvolus* parasita outros *Coccidae*: *S. oleae*, *Coccus hesperidum* (L.) e *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) (Lampson *et al.*, 1996; Kapranas *et al.*, 2008; Tena & Garcia- Marí, 2008).

Segundo Bernal *et al.*, (1998), em observações efetuadas em populações de campo de *C. hesperidum* (L), verificaram em citrinos, que *C. semicircularis* parasitava estados de desenvolvimento com dimensões situadas entre 1,01 e 3,56 mm, não se verificando qualquer relação entre o sexo do parasitóide e o tamanho do hospedeiro. O que não surpreende, pois os machos de *C. semicircularis* se desenvolvem à custa de pupas de fêmeas da própria espécie (Hunter & Woolley, 2001).

No entanto a luta biológica desta praga (*S. oleae*) não é satisfatório em clima mediterrâneo devido: às diferenças sazonais no tamanho da cochonilha para satisfazer as exigências dos parasitoides, á existência de uma geração anual e por vezes á falta de outros hospedeiros.

CAPITULO VI

CONCLUSÕES FINAIS



CONCLUSÕES FINAIS

Através da análise dos resultados obtidos, no presente trabalho, verificou-se que *S. oleae*, na região de Trás-os-Montes, passa o outono (setembro) nos estados de desenvolvimento mais jovens, principalmente no segundo instar. É no terceiro estado de ninfa que a cochonilha hiberna (novembro). Sendo no início do verão (julho) onde se registam mais exemplares do primeiro instar de desenvolvimento, o que significa que na primavera as fêmeas adultas, o quarto instar de desenvolvimento da cochonilha entra em postura e passamos a ter fêmeas adultas em ovoposição. Relativamente à distribuição dos instar na folha do hospedeiro, foi evidente a preferência do inseto pela página inferior.

A fauna parasitária de *S. oleae* na região estudada foi constituída por sete parasitoides identificados, da ordem Hymenoptera, das quais duas pertencem à família Aphelinidae, *Coccophagus lycimnia* (Walker) e *C. semicircularis* (Förster), três da família Encyrtidae, *Metaphycus flavus* (Howard), *M. helvolus* (Compere), *M. lounsburyi* (Howard), e dois da família Pteromalidae, *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) e *S. nigra* (Mercet). Das espécies identificadas a mais abundante, em todos os períodos de amostragem foi *C. lycimnia* e o que originou maiores taxas de parasitismo, sobretudo nas ninfas do terceiro instar. De seguida surgiu *M. flavus*, *M. lounsburyi*, *M. helvolus*, *C. semicircularis*, *S. caerulea* e *S. nigra*, tendo-se verificado o mesmo em relação á sua distribuições geográficas nas freguesias onde se efetuaram as amostragens.

As taxas de parasitismo observadas foram aumentando variando entre 3,61% em julho de 2011 e 23,54% em maio de 2012, verificando-se que as taxas mais baixas foram registadas quando a população de *S. oleae* foi mais elevada e as taxas mais altas foram registadas quando a população da praga foi mais baixa. Podemos estabelecer uma relação de proporção inversa, não esquecendo que a maior parte da população registadas em julho não é sensível ao parasitismo, por se tratar de ninfas do primeiro instar de desenvolvimento. Podemos afirmar que os parasitoides desempenharam um papel importante na limitação natural de *S. oleae* na região de Trás-os-Montes.

A população de *S. oleae* quando se apresenta no seu estado normal apresenta diferenças significativas em relação á população que se encontra parasitadas, em todas as fases de desenvolvimento, com exceção das fêmeas adultas me postura.

Quando se tenta estabelecer uma relação entre o tamanho do hospedeiro e o parasitoide, verificamos que cada parasitoide é seletivo em relação ao tamanho da cochonilha que pretendem parasitar. Concluiu-se que os parasitoides do género *Coccophagus* parasitam ninfas do segundo e terceiro instar com tamanhos maiores que os parasitoide do género *Metaphycus*.

Para que a luta biológica, com base nos parasitoides, seja mais eficaz é necessário ter em conta um aspeto importante na relação estabelecida entre o parasitoide e hospedeiro, e associado ao sincronismo dos ciclos biológicos, é o tamanho do hospedeiro exigido pelo parasitoide para efetuar a postura. De um modo geral, verifica-se que quando um parasitoide efetua postura num hospedeiro com tamanho menor ao pretendido, a razão sexual é favorável á ocorrência de machos, o que torna a luta biológica, menos eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro P. (2003). A Protecção Integrada. DRARO – INIAP/EAN-ISA/DPPF/SAPI, ISA, Press, 445 pp.
- Amaro, P. & Baggilini, M. (1982). Introdução à Protecção Integrada. Manual adaptado do curso FAO/GDPPA, vol. I Lisboa: 276 pp.
- Argov, Y. & Rössler, Y. (1993). Biological control of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Hom: Coccidae) in Israel. *Entomophaga* **38**,89 –100.
- Argyriou, L.C. & Michelakis, S. (1975). *Metaphycus lousburyi* Howard (Hymenoptera Encyrtidae, parasite nouveau de *Saissetia oleae* Bern. En Crète, Grèce. *Fruit*, **30**,(4) 251-254.
- Argyriou, L.C. (1963). Studies on the morphology and biology of the black scale [*Saissetia oleae* (Bernard)] in Greece. *Ann. Inst. Phytoph. Benaki, N.S.*, **5**, 353-377.
- Argyriou, L.C. (1967). The scales of the olive trees occurring in the Greece and their entomophagous insects. *Amm. Inst. Phytopath. Benaki, N.S.* **8**, 66-73.
- Argyriou, L.C. (1985). The soft scale of olive trees in Grece. In: Cavaloro, R. & Croveti, A. (Eds.). *Integrated pest control in olive-grove*, 174-151. A. A: Balkema/Rotterdam/Boston.
- Bennassy C. & Baggiolini M. (1982). Luta biológica por meio de artrópodes entomofagos. In Amaro & Baggiolini (ed.) 1982 – *Introdução à Protecção Integrada*: 66-74.
- Bartlet, B.R. (1978). Coccidae, pp 57-74. In: *Introduced parasites and predators of arthropod pest and weeds: A world review*. A Agriculture Handbook n. 480, 545 pp., ARS. USDA.
- Beltrà, A.; Soto, A. & Tena, A. (2011). Parasitoid community of *Protopulvinaria pyriformis* (Hemiptera: Coccidae) on laurel: influence of host size, seasonal trend and aggregation on its main parasitoid. *Biol. Control*. **58**, 36-43.
- Bernal, J.S.; Luck, R.F. & Morse, J.G. (1998). Sex ratios in field populations of two parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of *Coccus hesperidum* L. (Homoptera: Coccidae). *Oecologia*, **116**: 510-518.
- Bernal, J.S.; Luck, R.L.; Morse, J.G. & Drury, M.S. (2001). Seasonal and scale size relationships between Citricola Scale (Homoptera: Coccidae) and its parasitoid

- complex (Hymenoptera: Chalcidoidea) on San Joaquin Valley Citrus. *Biol Control* **20**,210–221
- Hunter, M.; Woolley, J.B. (2001). Evolution and behavioral ecology of heteronomous aphelinid parasitoids. *Annu. Rev. Entomol.*, **46**: 251-290.
- Blumberg, D. (1997). Parasitoid encapsulation as a defense mechanism in the Coccoidea (Homoptera) and its importance in biological control. *Biological Control* **8**, 225–236.
- Briales, M.J. & Campos, M. (1985). Contribución al estudio de la entomofauna parasitaria de *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) (*Hom.*, *Coccidae*) en la zona de Iznalloz (Granada). *Bol. Assoc. Esp. Ent.*, **9**, 55 - 62.
- Briales, M.J. & Campos, M. (1986). Repartición espacial de *Saissetia oleae* (Oliv.) sobre el árbol. *Bol. San. Veg. Plagas*, **12**, 93-101.
- Cabanas, E.J. (1998). Parasitismo asociado a *Saissetia oleae* (Olivier) na Terra Quente Transmontana. Relatório de Estágio do curso de Bacharelato em Produção Agrícola. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Bragança 69pp.
- Cabanas, J.E.; Pereira, J.; Bento, A.; Torres, L. & Lopes, J. (1999). Auxiliares entomófagos capturados num olival da terra quente transmontana. IV Encontro nacional de Protecção Integrada. A prática da Protecção e Produção Integrada no limite do milénio. Escola Superior Agrária de Bragança. 27 a 29 de Out.
- Carneiro, M.R. (1989). Estudos preliminares de luta biológica contra algumas cochonilhas dos citrinos. Relatório de Estágio do curso de Licenciatura em Hortofruticultura, Faro, Universidade do Algarve, 99pp.
- Carvalho, J.P. & Aguiar, M.A.F. (1997). Pragas dos citrinos na Ilha da Madeira. Secr. Reg. Agri. Florestas Pescas da Região Autónoma da Madeira, 41pp.
- Chow, A. & Mackauer, M. (2001). Preference of the aphid parasitoid *Monoctomus paulensis* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) for different aphid species: female choice and offspring survival. *Biol Control* **20**, 30-38
- Civantos, M. (1999). *Olive pest and disease management*. International Olive Oil Council. Madrid. 207 pp.
- Climont, J.M.L. (1990). Homóptera I. Cochinillas de los Cítrinos y su control Biológico. Pisa Ediciones.

- Coutinho, C. (2011). A cochonilha negra (*Saissetia oleae* Olivier). DRAP Norte – Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Ficha técnica 39.
- Daane, K.M.; Barzman, M.S. & Kennett, C.E. (1991). Parasitoids of Black Scale in California: Establishment of *Prococophagus probus* Annecke Mynhardt and *Coccophagus rusti* Compere (Hymenoptera: Aphelinidae) in olive orchards. . Pan- Pac. Entomol. **67**, 99-106.
- Dreische, R.G.V. & Bellows, T.S.JR. (1996). Biological control. Chapman & Hall. An Internacional Thomson Publishing Company.
- Fernandes, A.A.F. (1997). Contribuição para o conhecimento da bioecologia de *Saissetia oleae* (Olivier) em oliveira na Terra Quente Transmontana. Fauna auxiliar da cultura na região. Rel. final de lic. em Eng. Agrícola. Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real 111 pp.
- Fernandez, J.M.; Mendivil, Z. & Almagro, F. (1979). Estudio de *Saissetia oleae* en Córdoba. Bol. Serv. Plagas, **5**, 149-156.
- Freitas, A. (1972). A cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Oliv.) em oliveira. Bioecologia e influência dos tratamentos antidácicos. Agron. Lusit., **33**(1/4), 349-390.
- Freitas, A. (1977). A cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Oliv.) em laranjeira. Bioecologia, tratamentos e reinfestação. Agron. Lusit., **38** (1), 5-40.
- Goulet, H & Hulent, J.F. (1993). Hymenoptera of the World: An Identification guide to families. Research Branch, Agricultural. Canada publication Canada communication. Group Publishing, Ottawa.
- Guerrieri, E. & Noyes, J.S. (2000). Revision of European species of genus *Metaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea). Systematic Entomology **25**, 147–222.
- Hare, J.D. & Luck, R.F. (1991). Indirect effects of citrus cultivars on life history parameters of a parasitic wasp. Ecology **72**, 1576 – 1585.
- INE, (2012). Base de dados - Área, produção e produtividade das principais culturas. Dados revistos de 2009, com base nos resultados do Recenseamento Agrícola 2009. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. Disponível em <http://www.ine.pt>. [Consultado: 23/02/2012].
- IVIA, (2013) - Instituto Valenciano de Investigación Agrícola. Disponível em <http://gipcitricos.ivia.es>. [Consultado: 12/01/2013].

- Kapranas, A.; Morse, J.G.; Pacheco, P.; Forster, L.D. & Luck, R.F. (2007). Survey of brown soft scale *Coccus hesperidum* L. parasitoids in southern California citrus. *Biological Control* **42**, 288–299.
- Kapranas, A.; Pacheco, P.; Forster, L.; Morse, J. & Luck, R. (2008). Precise sex ratios manifested by several encyrtid parasitoids (Hymenoptera: Encyrtidae) of brown soft scale, *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* **62**, 901–912.
- Kapranas, A.; Wajnberg, E. & Luck, R. (2009). Sequences of sex allocation and mortality in clutches of *Metaphycus* parasitoids of soft scale insects and the prevalence of all-female broods. *Ecol. Entomol.* **34**, 652.
- Lampson, L. & Morse, J.G. (1992) A survey of Black Scale, *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) Parasitoids (Hym.: Chalcidoidea) in Southern California. *Entomophaga* **37**, 373–390.
- Lampson, L.J.; Morse, J.G. & Luck, R.F. (1996). Host selection, sex allocation, and host feeding by *Metaphycus helvolus* (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) and its effect on parasitoid size, sex and quality. *Environ Entomol* **25**, 283–294.
- López – Villalta, M.C. (1999). Olive pests and disease management. International Olive Oil Council, Madrid, 207 pp.
- MADRP, (2007). Olivicultura. Diagnóstico Sectorial: Gabinete de Planeamento e Políticas do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e Pescas. 52 pp.
- Maroco, J. (2010). Análise estatística com utilização do SPSS. Edições Silabo.
- Morgurran, A. E. (2006). Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, USA.
- Morillo, C. (1977). Morfología y biología de *Saissetia oleae* (Hemiptera Coccidae). *Bol. R. Soc.Española Hist. Nat. (Biol.)*, **75**, 87-108.
- Noguera, V.; Verdú M.J; Gómez-Cadenas, A. & Jacas, J.A. (2003). Ciclo biológico, dinámica poblacional y enemigos naturales de *Saissetia oleae* Olivier (Homoptera: Coccidae), en olivares del Alto Palencia (Castellón). *Bol San Veg Plagas* **29**,495–504
- Paixão, H.M.M.G. (1996). A entomofauna parasitária de *Saissetia oleae* (Oliv.) (Hom.: Coccidae) e *Lepidosaphes beckii* (Newm.) (Hom.:Diaspididae), em pomares de citrinos. Diss. Mest, Prot. Int. UTL/ISA, Lisboa. 135 pp.

- Paparatti, B. (1986). Lecaniidae. *Saissetia oleae* Oliver. In Arambourg, Y (Ed). Endomologie oleicole. Conseil Oleicole Internationale. Madrid: 173-186.
- Passos-Carvalho, J. & Aguiar, A.M.F. (1997). Pragas dos citrinos na ilha da Madeira. Direcção Regional da Agricultura da Região Autónoma da Madeira / Instituto Nacional de Investigação Agrária / Estação Agronómica Nacional, Madeira 411 pp.
- Passos-Carvalho, J.; Torres, L. M.; Pereira, J. A. & Bento, A. A. (2003). A cochonilha-negra *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) (Homoptera - Coccidae). Instituto Nacional de Investigação Agraria, Universidade de Trás -os- Montes e alto Douro, Escola Superior Agraria de Bragança. Lisboa, 122 pp.
- Pau-Preto, A.J. (1952). Contribuição para o estudo da entomofauna das oliveiras em Portugal *Saissetia oleae* Bern. (Hemiptera-Coccoidea). Rel. final de Eng^a Agr., UTL-ISA, Lisboa, 187 pp.
- Pereira, J. A.; Correia, F.; Fernandes, A.; Bento, A.; Espinha, I. & Torres, L. (1997). Ciclo biológico da cochonilha negra, *Saissetia oleae* (Olivier), em oliveira, na Terra Quente Transmontana. In Actas do IV Encontro Nacional de Protecção Integrada. Ponta Delgada, p. 245-249
- Pereira, J. A.; Torres, L. & Bento, A. (1999a). Análise do padrão espacial dos diferentes estados de desenvolvimento de *Saissetia oleae* (Oliv) (Homoptera: Coccoidea), em oliveira, na região de Trás-os-Montes. *Bol. Soc. Port. Entom.* Suplemento Nº6, 101-108. ISSN 0871-0554
- Pereira, J., Torres, L., Bento, A. & Cabanas, J. (1999b). Contribuição para o conhecimento da entomofauna parasitária de *Saissetia oleae* (Oliver) no Nordeste de Portugal. Congresso Nacional de Entomologia Aplicada e VII Jornadas Científicas de la Sociedade Espanõla de Entomologia Aplicada. Almeria.
- Pereira, J.A.; Bento, A.; Cabanas, J.E. & Torres, L (1998a). Factores Bióticos de limitação natural da cochonilha negra (*Saissetia oleae*) em oliveira na terra quente Transmontana. Parasitóides. I Colóquio de Produção Integrada em Horticultura. Escola Superior Agrária de Castelo Branco.
- Pereira, J.A.; Torres, L.; Cabanas, J.E. & Bento, A. (1998b). Parasitismo associado a *Saissetia oleae* (Oliv.) em Trás-os-Montes. *Revista de Ciências Agrárias.* ISSN p. 237-244. Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal.

- Pereira, J.A.C. (2004). Bioecologia da cochonilha negra, *Saissetia oleae* (Oliver), na oliveira, em Trás-os-Montes. Dissertação para obtenção de grau de Doutoramento. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- Pucci, C.; Salmistraro, D.; Forcina, A. & Montanari, G. (1982). Incidenza dei fattori abiotici sulla mortalità della *Saissetia oleae* (Olivier). *Redia* **65**, 355-356.
- Santos, S.; Gonçalves, F.; Rei, F.; Raimundo, R. & Torres, L. (2008). Coccinelídeos associados ao olival Português. Importância na protecção contra a cochonilha-negra. Sector Editorial da U.T.A D, ISBN: 978-972-669-880-7.
- Santos, S.A.P. (2007). Acção de predadores sobre a cochonilha-negra, *Saissetia oleae*, (Oliv.) no olival transmontano. Dissertação para obtenção de grau de Doutoramento. Universidade de Aveiro. Departamento de Biologia. Aveiro.
- Silvestre, S.M.M. (1996). Bioecologia de *Saissetia oleae* (Olivier) (Homoptera: Coccidae) e tomada de decisão no combate a esta praga em citrinos. Diss. Mest, Prot. Int. UTL/ISA, Lisboa. 181 pp.
- SPSS Inc. Released, 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0.0. Chicago: SPSS Inc.
- Tena, A. & Garcia-Marí, F. (2009). Brood size, sex ratio and egg load of *Metaphycus lounsburyi* (Hymenoptera: Encyrtidae) when parasitizing adult females of black scale *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) in the field. *BioControl* **51**, 110–115.
- Tena, A. & Garcia-Marí, F. (2008). Suitability of citricola scale *Coccus pseudomagnoliarum* (Hemiptera: Coccidae) as host of *Metaphycus helvolus* (Hymenoptera: Encyrtidae): Influence of host size and encapsulation. Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universidad Politecnica de Valencia. Spain. *Biological Control* **46**, 341-347.
- Tena, A.; Kapranas, A.; Garcia-Marí, F. & Luck, R. (2009). Larval cannibalism during the late developmental stages of a facultatively gregarious encyrtid endoparasitoid. *Ecological Entomology* **34**, 669–676.
- Tena, A.; Soto, A. & Garcia-Marí, F. (2008). Parasitoid complex of black scale *Saissetia oleae* on citrus and olives: parasitoid species composition and seasonal trend. *BioControl* **53**, 473–487.
- Tena, A.; Soto, A.; Vercher, R. & Garcia-Marí, F. (2007). Density and structure of *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) populations on citrus and olives: relative

importance of the two annual generations. *Environmental Entomology* **36**, 700–706.

Torres, L. (2006). A fauna auxiliar do olival e sua conservação. João Azevedo Editores. Terra Transmontana.

Torres, L. (2007). Manual de Protecção integrada do Olival. João Azevedo Editores.

Torres, L.; Gonçalves, F. & Oliveira, A. (2007). Ocorrência de *Conwentzia psociformis* (Curtis) (Neuroptera: Coniopterygidae) no olival transmontano. *II Colóquio Nacional de Horticultura Biológica*, Lisboa, 195-201.

Torres, L.; Pereira, J.; Bento, A.; Espinha, I.; Fernandes, A. & Lopes, J. (1999). A Cochonilha negra – *Saissetia oleae* (Oliv.). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Escola Superior Agrária de Bragança. Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes. Vila Real.

Van Alphen, J.J.M. & Jervis, M. (1996). Foraging behavior, p.1-62. In Jervis M, Kidd N (eds) *Insect natural enemies*. London, Chapman & Hall, 491p.

Viggiani G. & Mazzone, P. (1981). Recent introductions of parasites of *Saissetia oleae* (Oliv.) in Italy. *Fruits* .36, nº3.

Vinson, S.B. & Iwantsch, G.F. (1980). Host suitability for insect parasitoids. *Annu Rev Entomol* **25**, 397-419.

ANEXOS

8. ANEXOS

Anexo A - Localização geográfica (longitude e latitude) das parcelas amostradas

Concelho	Freguesia	Olival	Latitude (N)	Longitude (W)
Alfândega da Fé	Eucisia	Eucisia	41°18'28.84"	7°00'14.08"
	Vilares da Vilarça	Vilarça	41°23'9.26"	7°02'13.94"
	Alfândega da Fé	Alfândega da Fé	41°21'46.97"	6°57'46.81"
	Pombal	Pombal	41°22'30.93"	6°59'46.23"
Bragança	Samil	Samil	41°46'59.27"	6°44'31.70"
	Parada	Parada	41°40'46.54"	6°41'17.93"
	Milhão	Milhão	41°46'23.08"	6°37'15.96"
	Santa Maria	Sabor	41°48'49.80"	6°43'37.47"
	Izeda	Izeda	41°34'34.23"	6°43'7.80"
Macedo de Cavaleiros	Salselas	Limãos	41°31'336.84"	6°50'12.17"
	Morais	Morais	41°29'48.22"	6°45'49.88"
	Talhas	Gralhós	41°13'28.81"	6°43'47.80"
	Macedo	Macedo	41°3'20.81"	6°55'1.95"
	Vinhas	Vinhas	41°34'25.09"	6°49'19.00"
	Vale da Porca	Salselas	41°33'25"	6,53'5.62"
Mirandela	Cachão	Frechas	41°22'20.45"	7°10'12.40"
	Mascarenhas	Valbom	41°33'2.59"	7°8'42.79"
	Mascarenhas	Paradela _C	41°33'1.03"	7°6'31.66"
	Mascarenhas	Paradela _B	41°32'35.90"	7°7'27.77"
	Avidagos	Avidagos	41°25'29.91"	7°18'26.82"
	Romeu	Vimieiro	41°32'14.80"	7°3'36.18"
	Cedães	Cedães	41°29'19.23"	7°7'34.26"
	Suçães	Suçães	41°29'29.68"	7°15'29.80"
	Franco	Franco	41°26'18.81"	7°19'2.20"
	Marmelos	S. Pedro _H	41°26'37.12"	7°13'19.27"
	Marmelos	S. Pedro _P	41°25'42.91"	7°12'24.12"
	Cabanelas	Cabanelas	41°34'36.33"	7°13'30.11"
Vila Flor	Nabo	Nabo	41°17'37.36"	7°9'1.22"
	Vilas Boas	Vilas Boas	41,21'11.29"	7°11,46.41"
	Vila Flor	Vila Flor	41,17'52.78"	7°9'38.78"
	Lodões	Lodões	41,19'0.03"	7°45'51.57"
	Vale Frechoso	Vale Frechoso	41,21'54.73"	7°7'47.99"
	Sampaio	Nabo_IP2	41,16'8.02"	7°7'8.27"
Valpaços	Póvoa	Póvoa	41,31'56.26"	7°15'3.00"
	Sta. Maria. de Emeres	Emeres	41,32'56.21"	7°22'17.86"
	Valpaços	Valverde	41,36'6.05"	7°17'23.83"
	Argeriz	Argeriz	41,36'13.24"	7°21'36.55"
	Águas Revés e Crasto	Crasto	41,33'9.20"	7°19'20,53"
	Rio torto	Miradeses	41,33'47.35"	7°16'8.92"
Torre de Moncorvo	Adeganha	Nozelos	41,18'5.73"	7°3'17.66"

Anexo B - Distribuição dos instares de *S. oleae* (Olivier) (média \pm erro padrão) nas folhas da oliveira, em julho de 2011

Olival	Instares				
	N1	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	33,8 \pm 5,8	1,2 \pm 0,88	0,1 \pm 0,1	0 \pm 0,00	1,4 \pm 0,27
Argeriz	36,6 \pm 6,64	2,9 \pm 0,89	0,1 \pm 0,10	0 \pm 0,00	1,4 \pm 0,31
Avidagos	62,3 \pm 8,56	10,1 \pm 3,58	0,6 \pm 0,27	0 \pm 0,00	1,7 \pm 0,37
Cabanelas	71,3 \pm 15,81	12,8 \pm 4,06	0,9 \pm 0,9	0 \pm 0,00	1,6 \pm 0,22
Cachão	135,8 \pm 33,22	6,6 \pm 3,41	1 \pm 0,52	0 \pm 0,00	2,2 \pm 0,81
Cedães	99 \pm 20,27	2,5 \pm 0,60	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,22
Crasto	90,2 \pm 15,94	17,7 \pm 6,53	0,6 \pm 0,4	0 \pm 0,00	2,4 \pm 0,58
Eucisia	57,6 \pm 4,91	8 \pm 1,41	0,8 \pm 0,42	0 \pm 0,00	1,5 \pm 0,52
Franco	92,9 \pm 23,59	0,4 \pm 0,31	0,1 \pm 0,1	0 \pm 0,00	0,9 \pm 0,32
Gralhós	89,7 \pm 14,80	3,9 \pm 2,03	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	0,5 \pm 0,22
Izeda	38,6 \pm 4,19	0,1 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1	0,6 \pm 0,27
Limãos	58,3 \pm 19,25	0,7 \pm 0,7	0,2 \pm 0,13	0 \pm 0,00	2,7 \pm 0,7
Lodões	98,5 \pm 27,15	0,3 \pm 0,21	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	0,8 \pm 0,33
Macedo	56,7 \pm 5,0	0,7 \pm 0,40	0 \pm 0,00	0,2 \pm 0,2	1,7 \pm 0,45
Milhão	72,7 \pm 7,51	1,5 \pm 0,58	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	1,1 \pm 0,23
Miradeses	128 \pm 30,34	11,5 \pm 8,52	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	1,1 \pm 0,59
Morais	75,8 \pm 11,56	3 \pm 1,27	0,3 \pm 0,21	0 \pm 0,00	1,5 \pm 0,34
Nabo	94,2 \pm 30,89	6,9 \pm 3,55	0,1 \pm 0,1	0 \pm 0,00	1,3 \pm 0,50
Nabo_IP2	30,1 \pm 5,66	1 \pm 0,90	0,2 \pm 0,2	0 \pm 0,00	0,5 \pm 0,22
Nozelos	93,2 \pm 21,90	7,3 \pm 3,72	0,7 \pm 0,47	0 \pm 0,00	1,2 \pm 0,29
Parada	90,6 \pm 17,89	0,6 \pm 0,22	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	2 \pm 0,33
Paradela_B	467 \pm 55,87	8,1 \pm 3,14	0,1 \pm 0,1	0 \pm 0,00	4,9 \pm 0,99
Paradela_C	280 \pm 75,27	3,4 \pm 1,32	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	3,5 \pm 1,42
Pombal	55,7 \pm 19,88	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	1,1 \pm 0,35
Póvoa	129,4 \pm 26,89	33,9 \pm 13,85	0,7 \pm 0,34	0 \pm 0,00	2,7 \pm 0,7
S. Pedro_P	185,5 \pm 37,88	20 \pm 4,64	0,3 \pm 0,21	0 \pm 0,00	2,4 \pm 0,45
S. Pedro_H	211,9 \pm 41,32	9,2 \pm 3,82	0,4 \pm 0,22	0,4 \pm 0,22	2,5 \pm 0,69
Sabor	112,1 \pm 32,39	18,2 \pm 15,90	0,2 \pm 0,20	0 \pm 0,00	2,2 \pm 0,66
Salselas	49,8 \pm 20,41	0,4 \pm 0,31	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	1,8 \pm 0,59
Samil	86,6 \pm 10,71	1,6 \pm 0,90	0,1 \pm 0,10	0 \pm 0,00	1,2 \pm 0,47
Sta M. Emeres	55,9 \pm 5,72	4 \pm 1,09	0,3 \pm 0,15	0 \pm 0,00	0,5 \pm 0,22
Suçães	178,1 \pm 50,63	1,2 \pm 0,59	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	3,3 \pm 0,94
Valbom	176,7 \pm 25,86	20,8 \pm 8,15	0,4 \pm 0,31	0 \pm 0,00	3,3 \pm 0,82
Vale Frechoso	187,4 \pm 72,14	7,1 \pm 5,05	0,5 \pm 0,22	0 \pm 0,00	1,2 \pm 4,7
Valverde	152,3 \pm 45,14	25,5 \pm 16,33	3,1 \pm 2,77	0 \pm 0,00	4,7 \pm 0,94
Vila Flor	173,3 \pm 67,45	1,7 \pm 0,65	0,2 \pm 0,13	0 \pm 0,00	1,7 \pm 0,47
Vilariaça	63,7 \pm 6,94	3,8 \pm 1,37	0,1 \pm 0,10	0 \pm 0,00	0,8 \pm 0,25
Vilas Boas	114,9 \pm 29,43	20,7 \pm 7,18	0,6 \pm 0,50	0 \pm 0,00	2,5 \pm 0,81
Vimieiro	92,7 \pm 22,04	3,6 \pm 2,11	0,2 \pm 0,13	0 \pm 0,00	1,1 \pm 0,38
Vinhas	23,9 \pm 5,01	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00	1,3 \pm 0,40
Total	110,1\pm12,76	7,1\pm1,30	0,3\pm0,08	0,02\pm0,01	18,0\pm0,17

Anexo C - Distribuição dos instares de *S. oleae* (Oliver) (média \pm erro padrão) nas folhas da oliveira, em setembro de 2011

Olival	Instares				
	N1	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	10,3 \pm 2,48	9,1 \pm 2,47	15,4 \pm 3,61	0,7 \pm 0,33	0,2 \pm 0,133
Argeriz	19,4 \pm 3,60	11,8 \pm 2,17	3,3 \pm 1,71	0,3 \pm 0,21	0,00 \pm 0,00
Avidagos	14,6 \pm 5,22	13,4 \pm 3,17	4,5 \pm 1,35	1,3 \pm 0,40	1,60 \pm 1,07
Cabanelas	27,3 \pm 7,08	19,5 \pm 7,35	3,2 \pm 1,35	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Cachão	41,2 \pm 9,28	32,6 \pm 9,73	13,5 \pm 9,82	0,9 \pm 0,71	1,40 \pm 0,78
Cedães	52 \pm 17,48	18,2 \pm 10,82	2,00 \pm 2,00	0,00 \pm 0,00	0,30 \pm 0,21
Crasto	36,3 \pm 16,38	23,7 \pm 12,13	14,3 \pm 6,41	1,4 \pm 0,67	0,10 \pm 0,10
Eucisia	4,5 \pm 1,45	3,5 \pm 1,25	8,1 \pm 2,14	2,9 \pm 1,22	0,10 \pm 0,10
Franco	10,7 \pm 1,69	10,3 \pm 1,51	6,4 \pm 2,25	0,2 \pm 0,13	0,10 \pm 0,10
Gralhós	30,2 \pm 8,49	23,8 \pm 8,63	8,5 \pm 3,26	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Izedá	13,3 \pm 4,40	4,2 \pm 0,95	2,4 \pm 1,34	0,20 \pm 0,20	0,00 \pm 0,00
Limãos	8,4 \pm 2,52	9,4 \pm 1,89	8,9 \pm 1,46	1,5 \pm 0,69	0,10 \pm 0,10
Lodões	21,4 \pm 2,86	3,6 \pm 0,87	0,2 \pm 0,13	0,00 \pm 0,00	0,30 \pm 0,21
Macedo	16,6 \pm 3,98	17,5 \pm 3,00	10,1 \pm 1,27	0,4 \pm 0,16	0,10 \pm 0,10
Milhão	24,2 \pm 4,28	18,4 \pm 3,21	10,1 \pm 1,97	0,5 \pm 0,22	0,30 \pm 0,21
Miradeses	11,1 \pm 2,31	13,4 \pm 4,50	2,8 \pm 1,41	0,10 \pm 0,10	0,00 \pm 0,00
Morais	17,7 \pm 4,50	20,5 \pm 2,52	3,6 \pm 1,27	0,2 \pm 0,13	0,30 \pm 0,21
Nabo	19,6 \pm 6,13	47,2 \pm 17,28	19,5 \pm 6,52	1,5 \pm 0,40	0,20 \pm 0,13
Nabo_IP2	16,6 \pm 7,50	1,5 \pm 0,82	0,1 \pm 0,10	0,00 \pm 0,00	0,10 \pm 0,10
Nozelos	33,2 \pm 15,57	3,9 \pm 1,78	0,2 \pm 0,20	0,00 \pm 0,00	0,4 \pm 0,31
Parada	21 \pm 7,81	10,2 \pm 2,08	10,4 \pm 1,89	1,6 \pm 0,91	0,4 \pm 0,31
Paradela_B	15,8 \pm 3,50	67,2 \pm 19,08	5,5 \pm 1,58	0,2 \pm 0,20	0,7 \pm 0,26
Paradela_C	3,6 \pm 0,86	27,2 \pm 4,81	7,1 \pm 2,78	2,3 \pm 0,99	0,5 \pm 0,40
Pombal	21,8 \pm 4,75	11 \pm 2,45	2,1 \pm 0,64	0,00 \pm 0,00	0,4 \pm 0,22
Póvoa	19,5 \pm 6,19	20,7 \pm 6,71	4,1 \pm 2,28	1,4 \pm 1,08	0,00 \pm 0,00
S. Pedro- P	29,7 \pm 9,86	24,4 \pm 5,87	10,8 \pm 2,07	1,9 \pm 0,81	0,7 \pm 0,30
S. Pedro_H	93,7 \pm 16,63	51,9 \pm 9,04	19,2 \pm 6,71	0,1 \pm 0,10	0,7 \pm 0,34
Sabor	20,4 \pm 3,95	30,8 \pm 8,52	15,2 \pm 3,069	1,6 \pm 0,67	0,4 \pm 0,31
Salselas	20,9 \pm 7,04	10,3 \pm 3,34	5,2 \pm 2,59	0,00 \pm 0,00	0,5 \pm 0,22
Samil	105,3 \pm 15,94	1,6 \pm 0,89	0,1 \pm 0,10	0,00 \pm 0,00	1,2 \pm 0,47
Sta M. Emeres	7,5 \pm 1,69	7,6 \pm 1,28	6,2 \pm 1,52	1,6 \pm 0,50	0,1 \pm 0,10
Suçães	8,82 \pm 3,00	19,3 \pm 4,33	8,8 \pm 2,03	0,8 \pm 0,29	0,00 \pm 0,00
Valbom	33,9 \pm 8,89	18,4 \pm 6,66	5,6 \pm 3,02	0,2 \pm 0,20	0,6 \pm 0,16
Vale Frechoso	45,6 \pm 11,30	66,1 \pm 9,76	40,6 \pm 5,93	0,6 \pm 0,31	0,3 \pm 0,15
Valverde	5,5 \pm 1,74	12,6 \pm 2,50	15,8 \pm 1,63	4,9 \pm 0,86	1,3 \pm 0,52
Vila Flor	57,3 \pm 16,95	124,8 \pm 42,42	35,9 \pm 6,25	1,6 \pm 0,97	1,3 \pm 0,58
Vilariça	20 \pm 3,76	66,3 \pm 25,62	4,9 \pm 2,20	0,00 \pm 0,00	0,3 \pm 0,15
Vilas Boas	23 \pm 5,85	29,7 \pm 5,52	15 \pm 3,90	0,6 \pm 0,34	0,9 \pm 0,23
Vimieiro	43,6 \pm 14,55	23,7 \pm 6,22	6,2 \pm 3,34	0,6 \pm 0,27	0,8 \pm 0,33
Vinhas	26,8 \pm 7,83	10,4 \pm 3,61	4,1 \pm 1,26	1,7 \pm 1,48	0,5 \pm 0,22
Total	24,8\pm3,38	23,7\pm3,76	8,2\pm1,09	0,8\pm0,16	0,4\pm0,07

Anexo D - Distribuição dos instares de *S. oleae* (Oliver) (média \pm erro padrão) nas folhas da oliveira, em novembro de 2011

Olival	Instares				
	N1	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	2,6 \pm 0,45	8,8 \pm 1,58	4,3 \pm 1,04	5,9 \pm 1,78	0,1 \pm 0,10
Argeriz	0 \pm 0,00	21,8 \pm 3,36	14,9 \pm 3,27	1 \pm 0,39	0,2 \pm 0,13
Avidagos	0 \pm 0,00	10 \pm 3,84	12 \pm 1,51	4,3 \pm 1,14	0,5 \pm 0,17
Cabanelas	0,1 \pm 0,1	14,3 \pm 2,43	2,6 \pm 0,58	0,1 \pm 0,10	0,1 \pm 0,10
Cachão	0,4 \pm 0,22	10,6 \pm 2,83	8,8 \pm 1,47	1,4 \pm 0,56	0,5 \pm 0,40
Cedães	0,1 \pm 0,10	31,9 \pm 15,39	14,6 \pm 7,87	0,5 \pm 0,27	0,6 \pm 0,22
Crasto	0 \pm 0,00	20,2 \pm 4,13	7,7 \pm 1,60	1,5 \pm 0,52	0,6 \pm 0,40
Eucisia	7,1 \pm 1,20	20,5 \pm 3,41	14,5 \pm 2,87	11,2 \pm 2,95	0,5 \pm 0,40
Franco	0 \pm 0,00	6,8 \pm 1,07	6,1 \pm 0,97	1,2 \pm 0,60	0,4 \pm 0,22
Gralhós	0 \pm 0,00	24,3 \pm 5,30	8,8 \pm 2,98	2 \pm 1,68	0,3 \pm 0,30
Izeda	0 \pm 0,00	16,2 \pm 2,72	10 \pm 1,37	1,4 \pm 0,50	0,6 \pm 0,31
Limãos	0 \pm 0,00	10,1 \pm 1,92	17 \pm 2,96	5,9 \pm 1,64	0,4 \pm 0,16
Lodões	4,7 \pm 1,86	7,5 \pm 1,49	1,4 \pm 0,56	0,3 \pm 0,30	0,4 \pm 0,16
Macedo	0 \pm 0,00	8 \pm 1,56	10,1 \pm 1,38	3,1 \pm 0,77	0,2 \pm 0,13
Milhão	0 \pm 0,00	31,6 \pm 7,64	17,9 \pm 3,28	4 \pm 1,27	0,1 \pm 0,10
Miradeses	0 \pm 0,00	12,2 \pm 3,50	4,1 \pm 1,03	0,1 \pm 0,10	0,4 \pm 0,22
Morais	0 \pm 0,00	20,3 \pm 5,01	13 \pm 2,39	0,9 \pm 0,35	0,2 \pm 0,20
Nabo	7,6 \pm 2,63	23,6 \pm 5,81	14,7 \pm 4,39	4,6 \pm 1,59	0,4 \pm 0,22
Nabo_IP2	0 \pm 0,00	12,7 \pm 2,88	0,8 \pm 0,29	0 \pm 0,00	0,1 \pm 0,10
Nozelos	15,5 \pm 4,10	3,9 \pm 1,22	0,2 \pm 0,13	0,7 \pm 0,47	0,5 \pm 0,27
Parada	0 \pm 0,00	14,1 \pm 3,29	22,8 \pm 4,40	4,5 \pm 0,70	0 \pm 0,00
Paradela_B	0 \pm 0,00	18,4 \pm 4,40	14,3 \pm 2,53	1,4 \pm 0,40	0,2 \pm 0,13
Paradela_C	1,2 \pm 0,99	11,6 \pm 3,52	18,7 \pm 3,03	4,3 \pm 1,27	0,6 \pm 0,50
Pombal	0 \pm 0,00	12,9 \pm 1,87	11 \pm 3,13	0,7 \pm 0,21	0,2 \pm 0,13
Póvoa	0 \pm 0,00	36,4 \pm 8,32	22,7 \pm 4,39	0,9 \pm 0,32	0 \pm 0,00
S. Pedro- P	0 \pm 0,00	31,4 \pm 9,60	17,3 \pm 6,34	1,5 \pm 0,64	0,6 \pm 0,22
S. Pedro_H	0 \pm 0,00	54,7 \pm 14,50	24,3 \pm 5,46	0,5 \pm 0,31	0,1 \pm 0,10
Sabor	0 \pm 0,00	32,3 \pm 5,93	28,7 \pm 4,47	3,5 \pm 0,75	0,2 \pm 0,13
Salselas	2,4 \pm 0,83	14,5 \pm 1,94	17 \pm 3,83	4 \pm 1,54	0,6 \pm 0,34
Samil	0 \pm 0,00	19,6 \pm 3,90	31 \pm 2,27	5,7 \pm 1,09	0,1 \pm 0,10
Sta M. Emeres	0 \pm 0,00	4,4 \pm 1,56	9,8 \pm 1,28	7,5 \pm 1,28	0,8 \pm 0,42
Suçães	0 \pm 0,00	19,9 \pm 7,77	6 \pm 1,63	1 \pm 0,63	0,1 \pm 0,10
Valbom	0 \pm 0,00	50,4 \pm 15,5	18,2 \pm 5,77	1,8 \pm 0,51	0,6 \pm 0,34
Vale Frechoso	27,5 \pm 9,91	55,9 \pm 17,54	28 \pm 8,56	8,4 \pm 2,13	0,3 \pm 0,15
Valverde	0 \pm 0,00	23,1 \pm 3,98	15,5 \pm 1,97	8,2 \pm 2,25	0,6 \pm 0,27
Vila Flor	0 \pm 0,00	31,3 \pm 5,18	39,7 \pm 4,39	21,2 \pm 2,76	0,7 \pm 0,34
Vilariça	5,3 \pm 1,77	30,6 \pm 12,47	9,4 \pm 6,89	0,3 \pm 0,15	0,1 \pm 0,10
Vilas Boas	0 \pm 0,00	12,6 \pm 2,83	13,9 \pm 2,08	1,4 \pm 0,34	0,5 \pm 0,27
Vimieiro	21,9 \pm 6,59	34,2 \pm 7,47	20,7 \pm 4,54	4,2 \pm 1,16	1,1 \pm 0,43
Vinhas	0 \pm 0,00	22,1 \pm 4,67	12,9 \pm 1,83	1,4 \pm 0,45	0,5 \pm 0,27
Total	2,41\pm0,95	21,14\pm2,04	14,14\pm13,6	3,31\pm0,62	0,38\pm0,04

Anexo E - Distribuição dos instares de *S. oleae* (Oliver) (média \pm erro padrão) nas folhas da oliveira, em maio de 2012

Olival	Instares				
	N1	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	0 \pm 0,00	1,6 \pm 0,40	9,3 \pm 1,01	2 \pm 0,56	1,2 \pm 0,44
Argeriz	0,9 \pm 0,23	6,7 \pm 1,08	3,2 \pm 0,79	0,6 \pm 0,27	0,10 \pm 0,10
Avidagos	0 \pm 0,00	4,3 \pm 0,94	4,6 \pm 0,96	0,39 \pm 0,39	0,7 \pm 0,26
Cabanelas	0 \pm 0,00	3,4 \pm 1,15	9,2 \pm 0,66	3,2 \pm 0,81	1 \pm 0,33
Cachão	0 \pm 0,00	3,4 \pm 1,15	9,2 \pm 0,66	3,2 \pm 0,81	1 \pm 0,33
Cedães	0 \pm 0,00	3,1 \pm 0,77	2,3 \pm 0,82	0,1 \pm 0,10	0 \pm 0,00
Crasto	1,5 \pm 0,64	11,8 \pm 2,09	8,2 \pm 1,48	0,6 \pm 0,34	0 \pm 0,00
Eucisia	0 \pm 0,00	2,6 \pm 0,82	6,5 \pm 0,62	4,3 \pm 0,60	6,4 \pm 1,17
Franco	0 \pm 0,00	6,8 \pm 1,83	12,5 \pm 3,18	1,1 \pm 0,50	0 \pm 0,00
Gralhós	0 \pm 0,00	0,90 \pm 0,31	12,0 \pm 1,74	0,70 \pm 0,33	0,20 \pm 0,20
Izeda	0 \pm 0,00	0,5 \pm 0,22	12,1 \pm 1,12	0,5 \pm 0,22	0 \pm 0,00
Limãos	0 \pm 0,00	0,5 \pm 0,22	9,8 \pm 11,40	0,3 \pm 0,21	0 \pm 0,00
Lodões	0 \pm 0,00	1,5 \pm 0,87	11,4 \pm 1,94	1,5 \pm 1,20	0,2 \pm 0,13
Macedo	0 \pm 0,00	0,3 \pm 0,15	10,5 \pm 1,34	1,2 \pm 0,39	0,3 \pm 0,21
Milhão	0 \pm 0,00	0,8 \pm 0,20	7,4 \pm 1,20	1 \pm 0,33	0 \pm 0,00
Miradeses	0,1 \pm 0,10	4,3 \pm 0,76	2,7 \pm 0,58	0,3 \pm 0,15	0,1 \pm 0,10
Morais	0 \pm 0,00	2,1 \pm 0,55	15,8 \pm 1,66	1,1 \pm 0,35	0,1 \pm 0,10
Nabo	0 \pm 0,00	2,3 \pm 0,84	7,8 \pm 1,53	5,3 \pm 0,96	1,4 \pm 0,54
Nabo_IP2	0 \pm 0,00	5,3 \pm 1,15	7,6 \pm 1,38	1,1 \pm 0,28	0,2 \pm 0,13
Nozelos	0 \pm 0,00	1,7 \pm 0,52	10,1 \pm 0,75	2,4 \pm 0,64	0,9 \pm 0,55
Parada	0 \pm 0,00	0,70,26	12,5 \pm 0,96	0,5 \pm 0,22	0 \pm 0,00
Paradela_B	0,3 \pm 0,21	7,7 \pm 1,98	5,3 \pm 1,50	0 \pm 0,00	0 \pm 0,00
Paradela_C	0 \pm 0,00	4 \pm 0,42	2,9 \pm 0,46	0,4 \pm 0,22	0 \pm 0,00
Pombal	0 \pm 0,00	1,3 \pm 0,37	9,9 \pm 0,85	1,6 \pm 0,43	0 \pm 0,00
Póvoa	0 \pm 0,00	3,1 \pm 4,80	11,6 \pm 9,50	0,9 \pm 0,50	0 \pm 0,00
S. PedroP	0 \pm 0,00	4,8 \pm 0,80	9,5 \pm 1,83	0,5 \pm 0,40	0,1 \pm 0,10
S. Pedro_H	0 \pm 0,00	5,3 \pm 0,91	9,32,46	0,4 \pm 0,16	0,1 \pm 0,10
Sabor	0 \pm 0,00	1,5 \pm 0,37	8,6 \pm 1,06	0,1 \pm 0,10	0 \pm 0,00
Salselas	0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,27	3,4 \pm 0,93	0,4 \pm 0,31	0 \pm 0,00
Samil	0 \pm 0,00	1,4 \pm 0,52	3,1 \pm 0,60	0,2 \pm 0,13	0 \pm 0,00
Sta. M. Emeres	0,3 \pm 0,00	3 \pm 0,39	5,5 \pm 0,85	3,3 \pm 0,83	1 \pm 0,39
Suçães	0 \pm 0,00	3,6 \pm 0,72	6,3 \pm 1,11	0,3 \pm 0,15	0,1 \pm 0,10
Valbom	0,2 \pm 0,13	5,3 \pm 1,23	4,4 \pm 1,00	0,9 \pm 0,31	0,5 \pm 0,22
Vale Frechoso	0 \pm 0,00	1,3 \pm 0,68	17,6 \pm 2,70	2,3 \pm 0,67	1,2 \pm 0,49
Valverde	0 \pm 0,00	13,9 \pm 0,80	10,6 \pm 6,10	1,7 \pm 9,30	0,5 \pm 2,60
Vila Flor	0 \pm 0,00	0,8 \pm 0,29	6,1 \pm 1,09	9,3 \pm 1,25	2,6 \pm 0,95
Vilarica	0 \pm 0,00	0,5 \pm 0,17	4,9 \pm 1,78	0,6 \pm 0,31	0,3 \pm 0,15
Vilas Boas	0 \pm 0,00	1,1 \pm 0,46	4,7 \pm 0,87	2,6 \pm 0,70	1,9 \pm 0,77
Vimieiro	0 \pm 0,00	7,7 \pm 1,62	9,3 \pm 1,10	0,5 \pm 0,27	0,1 \pm 0,10
Vinhas	0 \pm 0,00	1,4 \pm 0,58	15,1 \pm 1,22	0,5 \pm 0,27	0 \pm 0,00
Total	0,08\pm0,04	3,35\pm0,48	8,21\pm0,60	1,40\pm0,27	0,53\pm0,18

Anexo F – Taxas de parasitismo, nos 40 olivais amostrados nos diferentes instares de *Saissetia. oleae* (Oliver) em julho de 2011

Olivai	Taxas de parasitismo (%), porinstar			
	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	0,00	0,00	0,00	0,00
Argeriz	0,00	0,00	0,00	0,00
Avidagos	0,00	0,00	0,00	0,00
Cabanelas	0,78	0,00	0,00	0,00
Cachão	0,00	0,00	0,00	18,18
Cedães	12,00	0,00	0,00	0,00
Crasto	0,00	0,00	0,00	0,00
Eucisia	0,00	0,00	0,00	0,00
Franco	0,00	0,00	0,00	0,00
Gralhós	0,00	0,00	0,00	0,00
Izeda	0,00	0,00	0,00	0,00
Limãos	0,00	50,00	0,00	3,70
Lodões	0,00	0,00	0,00	0,00
Macedo	0,00	0,00	100,00	0,00
Milhão	0,00	0,00	0,00	9,09
Miradeses	0,00	0,00	0,00	9,09
Morais	3,33	0,00	0,00	0,00
Nabo	0,00	0,00	0,00	0,00
Nabo_IP2	0,00	0,00	0,00	0,00
Nozelos	0,00	0,00	0,00	0,00
Parada	0,00	0,00	0,00	15,00
Paradela_B	16,05	0,00	0,00	0,00
Paradela_C	0,00	0,00	0,00	0,00
Pombal	0,00	0,00	0,00	0,00
Póvoa	0,29	28,57	0,00	3,70
S. Pedro- P	0,00	0,00	0,00	0,00
S. Pedro_H	1,09	25,00	0,00	4,00
Sabor	0,00	100,00	0,00	13,64
Salselas	0,00	0,00	0,00	11,11
Samil	0,00	0,00	0,00	0,00
Sta. M. Emeres	0,00	0,00	0,00	0,00
Suçães	0,00	0,00	0,00	3,03
Valbom	0,00	25,00	0,00	3,03
Vale Frechoso	4,23	60,00	0,00	0,00
Valverde	0,78	0,00	0,00	2,13
Vila Flor	0,00	0,00	0,00	0,00
Vilares da Vilarça	0,00	0,00	0,00	0,00
Vilas Boas	1,45	50,00	0,00	0,00
Vimieiro	2,78	0,00	0,00	0,00
Vinhas	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo G – Taxas de parasitismo, nos 40 olivais amostrados nos diferentes instares de *Saissetia oleae* (Oliver) em setembro de 2011

Olival	Taxas de parasitismo (%), porinstar			
	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	5,49	3,25	0,00	84,62
Argeriz	22,88	21,21	0,00	0,00
Avidagos	17,91	13,33	0,00	0,00
Cabanelas	37,44	53,13	0,00	0,00
Cachão	2,15	2,22	0,00	0,00
Cedães	26,37	10,00	0,00	0,00
Crasto	5,49	8,39	0,00	0,00
Eucisia	45,71	11,11	3,45	0,00
Franco	9,71	7,81	0,00	0,00
Gralhós	2,52	3,53	0,00	0,00
Izeda	4,76	0,00	0,00	0,00
Limãos	7,45	5,62	0,00	0,00
Lodões	22,22	0,00	0,00	0,00
Macedo	8,57	10,89	25,00	0,00
Milhão	4,35	5,94	0,00	0,00
Miradeses	34,33	14,29	0,00	0,00
Morais	7,32	13,89	0,00	0,00
Nabo	5,72	8,72	0,00	0,00
Nabo_IP2	26,67	0,00	0,00	0,00
Nozelos	5,13	50,00	0,00	0,00
Parada	0,98	2,88	0,00	0,00
Paradela_B	16,82	25,45	0,00	12,50
Paradela_C	25,74	25,35	17,39	0,00
Pombal	4,55	23,81	0,00	0,00
Póvoa	29,95	19,51	0,00	0,00
S. Pedro_P	9,84	10,19	10,53	0,00
S. Pedro_H	12,91	14,06	100,00	0,00
Sabor	4,55	9,21	25,00	55,56
Salselas	1,94	7,69	0,00	0,00
Samil	0,00	0,00	0,00	0,00
Sta M. Emeres	7,89	6,45	0,00	0,00
Suçães	24,87	10,23	0,00	100,00
Valbom	22,28	14,29	0,00	0,00
Vale Frechoso	4,54	4,93	0,00	25,00
Valverde	55,56	38,61	22,45	7,69
Vila Flor	3,85	8,64	0,00	0,00
Vilares da Vilariça	2,11	4,08	0,00	40,00
Vilas Boas	5,39	12,67	0,00	0,00
Vimieiro	11,39	3,23	16,67	0,00
Vinhas	8,65	4,88	0,00	0,00

Anexo H – Taxas de parasitismo, nos 40 olivais amostrados nos diferentes instares de *Saissetia oleae* (Olivier) em novembro de 2011

Olivai	Taxas de parasitismo (%), por instar			
	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	27,27	25,58	1,69	0,00
Argeriz	6,42	35,57	10,00	0,00
Avidagos	19,00	48,33	25,58	0,00
Cabanelas	25,17	65,38	0,00	0,00
Cachão	16,98	35,23	42,86	0,00
Cedães	14,42	12,33	0,00	0,00
Crasto	11,88	24,68	6,67	0,00
Eucisia	35,61	15,17	0,00	0,00
Franco	17,65	24,59	0,00	0,00
Gralhós	0,41	10,23	0,00	0,00
Izeda	2,47	12,00	7,14	0,00
Limãos	3,96	21,76	8,47	0,00
Lodões	29,33	14,29	0,00	0,00
Macedo	7,50	16,83	3,23	0,00
Milhão	0,32	3,91	2,50	0,00
Miradeses	41,80	70,73	0,00	0,00
Morais	6,90	12,31	22,22	0,00
Nabo	16,53	24,49	0,00	0,00
Nabo_IP2	11,81	0,00	0,00	0,00
Nozelos	28,21	50,00	0,00	0,00
Parada	3,55	21,49	2,22	0,00
Paradela_B	25,00	61,54	35,71	0,00
Paradela_C	31,90	49,20	9,30	16,67
Pombal	6,98	30,91	14,29	0,00
Póvoa	7,42	12,78	0,00	0,00
S. Pedro- P	11,78	28,90	20,00	0,00
S. Pedro_H	11,52	18,11	40,00	0,00
Sabor	0,93	20,56	14,29	0,00
Salselas	6,90	22,35	12,50	0,00
Samil	2,55	6,13	0,00	0,00
Sta M. Emeres	31,82	47,96	0,00	0,00
Suçães	13,07	28,33	10,00	0,00
Valbom	7,34	14,29	33,33	0,00
Vale Frechoso	16,46	12,50	1,19	0,00
Valverde	23,38	44,52	13,41	0,00
Vila Flor	23,64	26,95	18,87	0,00
Vilares da Vilariça	4,25	7,45	0,00	0,00
Vilas Boas	9,52	39,57	0,00	0,00
Vimieiro	8,77	17,39	2,38	9,09
Vinhas	2,71	11,63	7,14	0,00

Anexo I – Taxas de parasitismo, nos 40 olivais amostrados nos diferentes instares de *Saissetia oleae* (Olivier) em maio de 2012

Olivai	Taxas de parasitismo (%), porinstar			
	N2	N3	N4	Fp
Alfândega	5,49	3,25	0,00	84,62
Argeriz	22,88	21,21	0,00	0,00
Avidagos	17,91	13,33	0,00	0,00
Cabanelas	37,44	53,13	0,00	0,00
Cachão	2,15	2,22	0,00	0,00
Cedães	26,37	10,00	0,00	0,00
Crasto	5,49	8,39	0,00	0,00
Eucisia	45,71	11,11	3,45	0,00
Franco	9,71	7,81	0,00	0,00
Gralhós	2,52	3,53	0,00	0,00
Izeda	4,76	0,00	0,00	0,00
Limãos	7,45	5,62	0,00	0,00
Lodões	22,22	0,00	0,00	0,00
Macedo	8,57	10,89	25,00	0,00
Milhão	4,35	5,94	0,00	0,00
Miradeses	34,33	14,29	0,00	0,00
Morais	7,32	13,89	0,00	0,00
Nabo	5,72	8,72	0,00	0,00
Nabo_IP2	26,67	0,00	0,00	0,00
Nozelos	5,13	50,00	0,00	0,00
Parada	0,98	2,88	0,00	0,00
Paradela_B	16,82	25,45	0,00	12,50
Paradela_C	25,74	25,35	17,39	0,00
Pombal	4,55	23,81	0,00	0,00
Póvoa	29,95	19,51	0,00	0,00
S. Pedro- P	9,84	10,19	10,53	0,00
S. Pedro_H	12,91	14,06	100,00	0,00
Sabor	4,55	9,21	25,00	55,56
Salselas	1,94	7,69	0,00	0,00
Samil	0,00	0,00	0,00	0,00
Sta M. Emeres	7,89	6,45	0,00	0,00
Suçães	24,87	10,23	0,00	100,00
Valbom	22,28	14,29	0,00	0,00
Vale Frechoso	4,54	4,93	0,00	25,00
Valverde	55,56	38,61	22,45	7,69
Vila Flor	3,85	8,64	0,00	0,00
Vilares da Vilariça	2,11	4,08	0,00	40,00
Vilas Boas	5,39	12,67	0,00	0,00
Vimieiro	11,39	3,23	16,67	0,00
Vinhas	8,65	4,88	0,00	0,00