



DIVERSIDADE ACAROLÓGICA NA CULTURA DA AMORA E INFESTANTES

Sílvia Andreia Vieira Pina

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Doutora Elisabete Tavares Lacerda de Figueiredo Oliveira

Co-orientador: Doutora Maria dos Anjos Santos Ferreira

Júri:

Presidente: Doutor António Maria Marques Mexia, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa

Vogais: - Doutora Maria José Antão Pais de Almeida Cerejeira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa
- Doutor José Carlos Franco Santos Silva, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa
- Doutora Elisabete Tavares Lacerda de Figueiredo Oliveira, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa
- Doutora Maria dos Anjos Santos Ferreira, Investigadora Auxiliar do Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P

Lisboa, 2011

Em memória de meu avô Virgílio

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todas as pessoas que contribuíram, directa ou indirectamente, para a elaboração deste trabalho, em particular:

À Doutora Maria dos Anjos Ferreira, investigadora do INIA (INRB), pela disponibilidade incondicional, orientação dedicada e transmissão de conhecimentos referentes à Acarologia, identificação das espécies de ácaros, disponibilização de bibliografia, bem como o rigor e conselhos apresentados na revisão do texto.

À Doutora Elisabete Figueiredo, professora do ISA, pela ajuda na escolha do tema desenvolvido, revisão do texto, por todo o conhecimento transmitido referente à Protecção Integrada, ao longo do percurso universitário, e pelos valiosos conselhos que ajudaram, não só, o meu desenvolvimento académico como o pessoal.

À Doutora Isabel Calha, investigadora do INIA (INRB), pela identificação das espécies vegetais e pela ajuda nas idas ao campo.

Ao Doutor Pedro Oliveira, investigador do INIA (INRB), pelos conhecimentos transmitidos e pela revisão do texto referente à cultura da amora.

À Sra. Maria de Jesus Miguel, pelo indispensável auxílio no procedimento experimental, alguns esclarecimentos, companhia e fraternidade.

À minha família, por todo o esforço que realizaram e que permitiu chegar onde cheguei. Aos meus amigos que, de uma forma ou de outra, me incentivaram e nunca me deixaram ceder nos momentos mais difíceis.

Por fim, um agradecimento especial ao André, companheiro de vida, por todo o apoio ao longo de todos os anos e por nunca deixar de acreditar em mim.

Diversidade acarológica na cultura da amora e infestantes

RESUMO

De Março a Junho de 2011 foram realizados, quinzenalmente, inventários acarológicos na cultura da amora e infestantes, numa estufa na Herdade Experimental da Fataca, em Odemira, com objectivo de estudar a diversidade de espécies e as interacções das populações. O estudo incidiu sobre duas cultivares de amora, Ouachita e Karaka Black.

O eriofídeo *Acalitus essigi* (Hassan) foi o ácaro fitófago mais importante em ambas as cultivares, tanto pela sua elevada população, como pelos graves estragos que provocou, contudo, a cultivar Ouachita foi mais atacada. Os ácaros predadores mais comuns foram o estigmaídeo *Agistemus longisetus* Gonzalez e o fitoseídeo *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot.

Das 36 espécies vegetais identificadas, 22 eram hospedeiras de ácaros de interesse agrícola, com realce para *Amaranthus deflexus* L., *Chenopodium murale* L., *Conyza bonariensis* (L.), *Solanum nigrum* L. e *Conyza canadensis* (L.), associadas principalmente a predadores. Os fitoseídeos, em especial *A. stipulatus*, e o estigmaídeo *A. longisetus* foram predominantes.

Do ponto de vista acarológico, a cobertura vegetal do solo pode ser uma componente importante de limitação natural nesta cultura, dado que as infestantes hospedeiras de ácaros parecem ser fundamentalmente repositórias de espécies predadoras.

Identificaram-se três novas espécies para Portugal: *Phyllocoptes calirubi* Keifer, *Eotetranychus rubiphilus* (Reck) e *Typhlodromus perforatus* Athias-Henriot.

Palavras-chave: ácaros, amora, 'Ouachita', 'Karaka Black', infestantes, Odemira.

Acarological diversity on blackberry and weeds

ABSTRACT

Fortnightly acarological surveys were carried out from March to June 2011 on blackberry and weeds in a greenhouse at Fataca Experimental Farm in Odemira, in order to study species diversity and population interaction. This study focused on two blackberry cultivars, Ouachita and Karaka Black.

The redberry mite *Acalitus Essigi* (Hassan) was the most noxious mite in both cultivars, for its high population and severe damage caused. However, the cultivar Ouachita was the most attacked by this eriophyid mite. The stigmaeid *Agistemus longisetus* Gonzalez and the phytoseiid *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot were the most common predacious mites.

From the 36 weed species identified, 22 were host plants of mites with agricultural interest, with emphasis on *Amaranthus deflexus* L., *Chenopodium murale* L., *Conyza bonariensis* (L.), *Solanum nigrum* L. and *Conyza canadensis* (L.), mainly associated to predators. The phytoseiids, especially *A. stipulatus*, and the stigmaeid *A. longisetus* were prevalent.

From acarological point of view, the ground cover can be an important component of natural limitation in blackberry, because host weeds of mites appear to be mostly repositories of predacious mites.

Three new species were identified to Portugal: *Phyllocoptes calirubi* Keifer, *Eotetranychus rubiphilus* (Reck) and *Typhlodromus perforatus* Athias-Henriot.

Key words: mites, blackberry, 'Ouachita', 'Karaka Black', weeds, Odemira.

Acarological diversity on blackberry and weeds

EXTENDED ABSTRACT

In Portugal, blackberry has been gaining more attention from consumers and producers, due to the medicinal properties of this fruit and climate conditions of this country ideal for open field and off-season protected production.

Weeds can be repositories of phytophagous mites but also of predacious and indifferent mites. Plant species identification and mite fauna associated with each one is a fundamental step for integrated pest management. In Portugal studies about the interactions between mites on blackberry and those on weeds have never been made.

This study focuses on acarological diversity on blackberry and weeds in order to know the mite species that each one support, as well as the relationship of these two populations. Observations were carried out, fortnightly, from March to June 2011, in a greenhouse of the Fataca Experimental Farm, Odemira, on two blackberry cultivars, Ouachita and Black Karaka, and on plant species present in cultivated rows.

On blackberry were identified 16 mite species, four phytophagous, six predators and six indifferents.

The redberry mite *Acalitus essigi* (Hassan) was the most noxious mite on blackberry, it causes damage of economic importance in fruits. Damage caused by this eriophyid mite is expressed in uneven ripening and fruit marketable value is greatly reduced. The late-maturing cultivar Ouachita was more attacked by this eriophyid mite, a high population of eriophyids and a great number of attacked fruits were observed. Nevertheless, symptoms were first detected on Karaka Black.

Observations of *A. essigi* life cycle have shown that this mite follows the development of the host plant and that, despite having vagrant lifestyle, it seeks refuge in host, in buds, flowers and fruits.

Regarding to phytoseiids, the most important species in both cultivars was *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot, followed by *Amblyseius californicus* (McGregor). It was also observed in both cultivars, high populations of the stigmatid *Agistemus longisetus* Gonzalez.

From the 36 plant species identified, 22 were host plants of mites including 14 botanical families, *Asteraceae* and *Poaceae* were the most important with four mite species each. The main host plant species with agricultural interest were *Amaranthus deflexus* L.,

Chenopodium murale L., *Conyza bonariensis* (L.), *Conyza canadensis* (L.), *Oxalis corniculata* L. and *Solanum nigrum* L.

In ground cover were identified 14 mite species, two phytophagous, eight predators and four indifferents. Many of these species also occurred in blackberry, namely *A. californicus*, *A. stipulatus*, *Typhlodromus perforatus* Athias-Henriot, *Typhlodromus recki* Wainstein, *A. longisetus*, *Orthotydeus californicus* (Banks), *Orthotydeus kochi* (Oudemans) and *Tarsonemus cryptocephalus* (Ewing). The phytoseiids, especially *A. stipulatus*, the stigmaeids, represented only by *A. longisetus*, and tydeids, in particular *O. Californicus*, were prevalent.

A. stipulatus was the phytoseiid that prevailed in culture and weeds in both cultivars. It was identified in 11 different plant species, mainly *A. deflexus*, *C. murale*, *S. nigrum* and *C. canadensis*. *A. longisetus* was found more abundantly on *C. bonariensis* in cultivar Ouachita.

From acarological point of view, all host weeds of mites can be considered useful, because they appeared to be mostly repositories of predators, indifferents and some phytophagous. The latter did not occur in blackberry nor have any importance in the culture. The ground cover can be an important component of natural limitation in blackberry, safeguarding that there may be competition from some weeds.

This work contributed to the identification of three new mite species to Portugal, *Eotetranychus rubiphilus* (Reck), *Phyllocoptes calirubi* Keifer and *T. perforatus*.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMENTOS.....	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	IV
EXTENDED ABSTRACT.....	V
ÍNDICE	VII
LISTA DE QUADROS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. A AMORA.....	3
2.1. Classificação botânica, origem e distribuição mundial.....	3
2.2. Importância económica em Portugal.....	4
2.3. Características morfológicas e fisiológicas.....	5
2.4. Aspectos de propagação da amora.....	6
2.5. Alguns aspectos sobre tecnologia de produção.....	8
2.5.1. Exigências edafo-climáticas.....	8
2.5.2. Produção em cultura protegida.....	8
2.5.3. Cultivares.....	9
2.5.4. Colheita e pós-colheita.....	9
3. ÁCAROS.....	10
3.1. Características gerais e diversidade biológica.....	10
3.2. Ácaros de interesse agrícola.....	11
3.3. Ácaros na amora.....	13
3.4. O ácaro-da-baga-vermelha.....	17
3.4.1. Morfologia, sintomas e estragos.....	17
3.4.2. Alguns aspectos da biologia.....	19
4. INFESTANTES E DIVERSIDADE ACAROLÓGICA.....	20
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5.1. Caracterização das estufas de amora.....	22
5.1.1. Localização e descrição edafo-climática.....	22
5.1.2. Práticas culturais e material vegetal.....	23

5.2. Metodologia.....	23
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6.1. Acarofauna e flutuação populacional na cultura da amora.....	26
6.2. Acarofauna nas infestantes e espécies vegetais relevantes como hospedeiras de ácaros.....	35
7. CONCLUSÕES.....	43
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

ANEXOS

Anexo 1 - Abundância de ácaros, na estufa de amora, cultivar Ouachita (Fataca, Odemira), em 2011 (20 lançamentos frutíferos/amostra).....	54
Anexo 2 - Abundância de ácaros, na estufa de amora, cultivar Karaka Black (Fataca, Odemira), em 2011 (20 lançamentos frutíferos/amostra).....	55
Anexo 3 - Infestantes inventariadas na estufa de amora, cultivares Karaka Black e Ouachita (Fataca, Odemira) de Março a Junho de 2011.....	56

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Área e produção de amora, em 2005, a nível mundial (Adaptado de: Strik <i>et al.</i> , 2007).....	4
Quadro 2 – Eriofídeos encontrados em amora e framboesa (cultivadas e silvestres) na Polónia (Adaptado de: Shi, 2000).....	15
Quadro 3 – Espécies de ácaros identificados na cultura da amora, em estufa, cultivares Ouachita e Karaka Black (Fataca, Odemira) de Março a Junho de 2011.....	27
Quadro 4 – Famílias e espécies de infestantes com ácaros, na estufa de amora, cultivar Karaka Black (Fataca, Odemira), em 2011.....	36
Quadro 5 – Famílias e espécies de infestantes com ácaros, na estufa de amora, cultivar Ouachita (Fataca, Odemira), em 2011.....	36
Quadro 6 – Espécies de ácaros identificadas nas infestantes, na cultura da amora em estufa, cultivares Ouachita e Karaka Black (Fataca, Odemira) de Março a Junho de 2011.....	37
Quadro 7 – Relacionamento entre ácaros e espécies vegetais na cultura da amora em estufa, cultivar Karaka Black (Fataca, Odemira, Março a Junho 2011), com indicação da frequência e da abundância relativa dos ácaros.....	39
Quadro 8 – Relacionamento entre ácaros e espécies vegetais na cultura da amora em estufa, cultivar Ouachita (Fataca, Odemira, Março a Junho 2011), com indicação da frequência e da abundância relativa dos ácaros.....	40

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Corte longitudinal do fruto da amora evidenciando o receptáculo (Sousa, 2007)..	6
Figura 2 – Crescimento e propagação da amora (Adaptado de: Bruzzese & Lane, 1996).....	7
Figura 3 – Principais grupos de ácaros de interesse agrícola (Adaptado de: Krantz, 1978; Gerson & Smiley, 1990; Lindquist & Amrine, 1996).....	13
Figura 4 – Amoras evidenciando dessecação das drupéolas causada pelo eriofídeo <i>Phyllocoptes gracilis</i> (Nalepa) (Coyne <i>et al.</i> , 2011).....	16
Figura 5 – <i>Acalitus essigi</i> (Hassan) (Keifer, 1941).....	18
Figura 6 – Localização da Herdade Experimental da Fataca.....	22
Figura 7 – Sintomas de <i>Acalitus essigi</i> na cultivar de amora Karaka Black (Original da autora).....	28
Figura 8 – Sintomas de <i>Acalitus essigi</i> na cultivar de amora Ouachita (Original da autora).....	28
Figura 9 – Ciclo de vida de <i>Acalitus essigi</i> Hassan na amora (Original da autora).....	29
Figura 10 – População de <i>Acalitus essigi</i> (Hassan) no gomo do lançamento frutífero de amora (Original da autora).....	30
Figura 11 – Evolução das populações de ácaros nos lançamentos frutíferos, na estufa de amora, cultivares Ouachita e Karaka Black (Fataca, Odemira) em 2011.....	33
Figura 12 – <i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot em folha de amora (Original da autora).....	34

Figura 13 – Macho (direita) e fêmea (esquerda) de <i>Agistemus longisetus</i> Gonzalez em folhas da amora (Original da autora).....	34
Figura 14 – <i>Orthotydeus californicus</i> (Oudemans) em preparação para observação microscópica (Original da autora).....	35
Figura 15 – <i>Amaranthus deflexus</i> L. (Original da autora).....	40
Figura 16 – <i>Chenopodium murale</i> L. (Original da autora).....	41
Figura 17 – <i>Conyza bonariensis</i> (L.) (Original da autora).....	41
Figura 18 – Folha de <i>Oxalis corniculata</i> L. infestada de <i>Petrobia harti</i> (Ewing) (Original da autora).....	42

1. INTRODUÇÃO

As amoras fazem parte de um grupo de frutos chamado pequenos frutos, que se caracterizam pela sua pequena dimensão, cor intensa e sabor muito característico. Nesta categoria também estão incluídos os morangos, as groselhas, as framboesas, os mirtilos e os medronhos.

O consumo destes pequenos frutos é cada vez maior devido aos elevados teores em substâncias químicas com a capacidade de promover a saúde e retardar o aparecimento de diversas doenças. Estas substâncias estão presentes na amora e desempenham diversas actividades biológicas, incluindo acção anti-oxidante, anti-inflamatória, anti-microbiológica e anti-cancerígena (Mazza, 2007). Esta actividade benéfica é atribuída à presença de polifenóis, incluindo as antocianinas, proantocianinas, flavonóis e flavonas.

Em Portugal, a cultura da amora tem vindo a ganhar mais atenção por parte dos consumidores e produtores. Pelas suas características pedoclimáticas, é um país que apresenta grande aptidão para a cultura ao ar livre. Nas regiões com invernos amenos característicos da orla costeira, como por exemplo a região do sudoeste alentejano, é possível obter produção fora de época em cultura protegida. Assim pode-se obter produção durante quase todo o ano desde que se recorra às tecnologias de produção específicas para cada época do ano (Oliveira & Fonseca, 2008).

Um dos princípios da produção integrada definida pela OILB/SROP, em 2004, refere o termo “biodiversidade funcional”. A diversidade biológica, ao nível genético, das espécies e do ecossistema, é um elemento indispensável na sustentabilidade da agricultura. É essencial para a manutenção da estabilidade do ecossistema, dos factores de regulação e da qualidade da paisagem. A substituição dos pesticidas pela regulação natural depende da adequada diversidade biológica. Neste sentido, a estabilidade dos ecossistemas agrários proporciona serviços importantes ao agricultor (Boller *et al.*, 2004b).

O fomento da limitação natural dos inimigos das culturas constitui uma estratégia de protecção biológica de conservação e envolve a manipulação do ambiente de forma a conservar e potenciar a actividade dos auxiliares como agentes de limitação natural (Franco, 2010). Assim, para a limitação das pragas de artrópodes, deve-se proceder à elaboração da listagem dos principais auxiliares relativamente às pragas mais frequentes na cultura (Amaro, 2003).

A correcta identificação das espécies de ácaros e o conhecimento da sua biologia, assim como os estragos que alguns fitófagos provocam na planta, são passos fundamentais para entender o seu papel no ecossistema agrário e a decisão do tipo de estratégia de protecção a utilizar.

Em Portugal, a acarofauna de culturas hortícolas e frutícolas está bastante bem estudada, mas sobre a das infestantes ainda existe, relativamente, pouca investigação, podendo citar-se alguns trabalhos realizados nos últimos anos, sobre a interacção das populações de ácaros na cultura e infestantes, como o de Raposo *et al.* (2001), Marques *et al.* (2005), Maurício *et al.* (2009) e Ferreira & Sousa (2009), em vinha, o de Martinho *et al.* (2005), em tomateiro e o de Pereira *et al.* (2006), em limoeiro. Porém, a preocupação com este tipo de estudos e a sua importante aplicabilidade tem vindo a ser maior.

As infestantes podem ser repositórios de ácaros fitófagos, considerados pragas das culturas agrícolas, mas também de ácaros predadores (de ácaros ou insectos) e ácaros indiferentes, sendo fundamental a identificação das espécies vegetais e da acarofauna associada a cada uma.

Não existe em Portugal nenhum estudo sobre a interacção das populações de ácaros na cultura da amora e infestantes e nos pequenos frutos, em geral, mesmo a nível mundial, a investigação é escassa. Além disso, a pouca informação que existe diz respeito, apenas, aos ácaros predadores, como é o caso dos estudos realizados por Ferla *et al.* (2007), no morango, e Jaworski (2000), na groselha.

O presente trabalho tem como objectivo o estudo da diversidade acarológica na cultura da amora e nas infestantes, de forma a conhecer as infestantes e as populações de ácaros que suportam, bem como o relacionamento destas populações com as encontradas na cultura. Para tal, realizaram-se observações quinzenais desde Março até Junho de 2011, numa estufa da Herdade Experimental da Fataca, Odemira, em duas cultivares de amora, Ouachita e Karaka Black, e nas espécies vegetais presentes na linha. Apresentam-se as acarofaunas observadas na cultura da amora e nas infestantes, respectivas flutuações populacionais, alguns dados da biologia de *Acalitus essigi* (Hassan), o ácaro fitófago mais importante na cultura, assim como as espécies vegetais relevantes como hospedeiras de ácaros.

Este estudo foi realizado no âmbito de um projecto de investigação europeu (EU FP7) EUBerry “The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in a changing environment: strawberries, currants, blackberries, blueberries and raspberries”, que tem como objectivos fornecer os conhecimentos necessários ao desenvolvimento de novos sistemas de produção de pequenos frutos, com elevada apetência para o consumidor, qualidade e valor nutricional, a custos competitivos.

2. A AMORA

2.1. Classificação botânica, origem e distribuição mundial

As amoras de silva pertencem à família das Rosáceas, género *Rubus*, no qual também estão incluídas as framboesas. No que diz respeito à taxonomia, este grupo de plantas é um dos mais complexos, devido a hibridações frequentes entre espécies, grande diversidade morfológica, propagação vegetativa, agamospermia e elevada poliploidia (WKU, 2005) e, assim, o género *Rubus* apresenta várias divisões. Em relação à amora, está incluída no subgénero *Rubus* (antigo *Eubatos*) e as cultivares que são utilizadas na produção agrícola pertencem às secções *Allegheniensis*, *Arguti*, *Rubus* e *Ursini* (Finn, 2008).

Do ponto de vista agronómico, as cultivares de amora foram obtidas a partir de, essencialmente, quatro grupos de amoras, nomeadamente: as amoras europeias cujos antecedentes são tão complexos, dificultando a distinção entre espécies, usando-se geralmente a designação de *Rubus fruticosus* L. aggregate; as amoras do tipo erecto e as do tipo prostrado do Leste da América do Norte; e as amoras do tipo prostrado do Oeste da América do Norte (Finn, 2008). Para além destas cultivares também são usados híbridos resultantes do cruzamento entre amora e framboesa.

As espécies originárias de amora estão abundantemente distribuídas na Europa, Oeste da Ásia, Norte e centro da América e na região dos Andes na América do Sul, na Bolívia e Peru (Clark *et al.*, 2007). As amoras são produzidas em várias áreas do Mundo, mas são mais produtivas em regiões com Invernos suaves e Verões longos e moderados (Finn, 2008).

A produção de amora está a aumentar rapidamente, Strik *et al.* (2007) estimaram que, em 2005, a área plantada de amoras foi de 20035 ha e que desta área se obteve 154643 t de amoras (Quadro 1); a Europa possuía a maior área de plantação (7692 ha) e a América do Norte era líder de produção (65171 t).

A Sérvia era o maior produtor a nível europeu e apresentava a maior área de produção (5300 ha) europeia e mundial. No continente americano, era nos EUA que se encontrava a maior produção, concretamente em Oregon, com 25185 t em 3138 ha, sendo essencialmente cultivadas amoras do tipo prostrado. É importante destacar o México, cuja produção de amoras tem vindo a aumentar rapidamente, com 2300 ha em 2005, sendo que em 1995 só havia 230 ha. A produção asiática encontrava-se maioritariamente concentrada na China, com 1550 ha e 29046 t, e com expectativas de crescimento nos próximos anos. A área plantada na Oceânia era baixa (259 ha) e estava concentrada na Nova Zelândia (Strik *et al.*, 2007).

Quadro 1 – Área e produção de amora, em 2005, a nível mundial
(Adaptado de: Strik *et al.*, 2007).

Região	Área de plantação (ha)	Produção (t)
Europa	7692	47399
América do Norte	7159	65171
América Central	1640	1753
América do Sul	1597	7033
Ásia	1550	29046
Oceânia	297	4023
África	100	220
Total	20035	154643

No continente africano só existe registo de produção comercial de amoras na África do Sul, com 100 ha em 2005. Neste país os produtores enfrentam algumas dificuldades no que diz respeito à exportação para a Europa devido aos elevados custos de exportação, à fraca resistência das amoras ao transporte e à imposição de normas fitossanitárias pelos países importadores (Strik *et al.*, 2007).

A produção do Oeste dos EUA, Sérvia e China é destinada principalmente para processamento; nas outras áreas de produção as amoras são destinadas essencialmente para mercados de consumo em fresco (Strik *et al.*, 2007).

2.2. Importância económica em Portugal

Desde a introdução de cultivares de amora em Portugal, principalmente centrada no Norte, esta cultura tem vindo a ganhar mais atenção por parte dos consumidores e produtores portugueses (Catarino *et al.*, 2001). Contudo, ainda é uma cultura com uma área de produção com expressão económica reduzida e ainda não existem estatísticas do número de explorações e áreas cultivadas (Oliveira & Fonseca, 2008).

Portugal apresenta aptidão para esta cultura ao ar livre, devido à diversidade das condições pedológicas, mas principalmente das condições climáticas. Nas regiões com Invernos amenos característicos da orla costeira, em especial do Oeste, Alentejo e Algarve, é possível obter produção fora de época em cultura protegida. Assim, pode-se obter produção durante quase todo o ano desde que se recorra às tecnologias de produção específicas para cada época do ano (Oliveira & Fonseca, 2008).

2.3. Características morfológicas e fisiológicas

A planta da amora é um arbusto do tipo herbáceo e semi-lenhoso atingindo mais de 5 m de altura (Clark *et al.*, 2007). Os caules (lançamentos) podem ser erectos, semi-prostrados, semi-erectos, decumbentes ou prostrados, que se enredam surgindo das coroas que são perenes, tal como as raízes (DPI, 2010). Três tipos principais de amoras foram desenvolvidos para produção agrícola: as amoras do tipo prostrado, erecto e semi-erecto. Todos os três tipos de crescimento apresentam vantagens para produção (Finn, 2008). As espécies de amora possuem acúleos nos caules, mas já foram desenvolvidas plantas sem acúleos que facilitam a colheita e evitam a destruição das amoras colhidas (Finn, 2008).

As inflorescências da amora são corimbos simples com flores brancas ou cor-de-rosa e os frutos são pluridrupas, em que cada pistilo se transforma numa drupa (Lidon *et al.*, 2001) designada drupéola. Os frutos exibem formas oblongas, por vezes arredondadas, com dimensão e peso variáveis (Sousa *et al.*, 2007). Cada drupéola é constituída por um epicarpo fino, um mesocarpo carnudo e um endocarpo esclerificado, denominado pireno (Tomlik-Wyremblewska *et al.*, 2010). A estrutura do endocarpo pode ser utilizada para distinguir espécies dos diferentes subgéneros do género *Rubus*, porém a sua importância para a taxonomia das espécies europeias é limitada (Tomlik-Wyremblewska *et al.*, 2010). As numerosas drupéolas envolvem o receptáculo e quando a amora é colhida este permanece no fruto, mantendo a sua integridade (Figura 1) (Clark *et al.*, 2007). Esta é uma característica que diferencia as amoras das framboesas, uma vez que nas framboesas, durante a abscisão, o receptáculo permanece na planta e a integridade do fruto é garantida por pequenos pêlos (Clark *et al.*, 2007). Contudo, este método de diferenciação é pouco viável para as espécies da América do Sul, onde as amoras possuem uma abscisão do tipo das framboesas e vice-versa (Jennings, 1978).

Quando o fruto da amora atinge a plena maturação adquire uma tonalidade negra escura brilhante mas o inverso nem sempre ocorre. De facto, neste fruto o critério da cor não se aplica na determinação do estado de maturação. A cor deve-se maioritariamente à presença das cianidinas, pigmentos que pertencem ao grupo dos compostos polifenólicos, as antocianinas (Sousa *et al.*, 2007), que começam a desenvolver-se nas células próximas do epicarpo que estão expostas à luz; no interior do fruto a quantidade destes compostos é menor (Jennings, 1988). O teor em antocianinas varia com o genótipo, tamanho dos frutos e com o grau de maturação (Sousa *et al.*, 2007). Estes compostos polifenólicos têm um elevado poder antioxidante, anti-inflamatório, antiviral e antimicrobiano, o que faz deste fruto um importante alimento benéfico para a saúde humana (Sousa *et al.*, 2007).



Figura 1 – Corte longitudinal do fruto da amora evidenciando o receptáculo (Sousa *et al.*, 2007).

O sistema radicular é constituído por uma coroa que pode crescer até 20 cm em diâmetro e, dependendo do tipo de solo, a raiz principal pode crescer em profundidade até 4 m. É constituído, também, por numerosas raízes que se estendem horizontalmente de 30 a 60 cm (MacCaffery *et al.*, 2009). No Inverno desenvolvem-se gomos adventícios ao longo de todas as raízes (excepto as mais finas) que, posteriormente, dão origem aos lançamentos de raiz (Jennings, 1988).

As folhas são alternas e compostas, apresentando diferenças entre as dos ramos vegetativos e os de frutificação. Nos ramos vegetativos as folhas apresentam geralmente cinco folíolos e nos ramos de frutificação três folíolos. Os folíolos apresentam margens dentadas e tonalidade verde-escura na página superior e verde-claro na página inferior com indumento (DPI, 2004). Durante o Inverno dá-se a queda das folhas (MacCaffery *et al.*, 2009). Nas plantas que possuem acúleos as folhas apresentam nas nervuras pequenos acúleos.

2.4. Aspectos de propagação da amora

A planta da amora possui um sistema de propagação variado. Multiplica-se por semente (reprodução sexual, agamospermia, obrigatórias ou facultativas) ou por reprodução vegetativa e várias espécies produzem descendência sexual e assexual em diferentes proporções (Jennings, 1988). Todos os anos podem-se formar novos lançamentos a partir da coroa e, a partir de gomos de raiz, produzir lançamentos que posteriormente formam

novas coroas ou novos lançamentos (Jennings, 1988). As amoras do tipo erecto produzem ramos vegetativos a partir de gomos presentes na coroa ou a partir de gomos de raiz, nas amoras do tipo semi-erecto ou prostrado apenas produzem ramos vegetativos dos gomos presentes na coroa (Strik *et al.*, 2007). Ao contrário das plantas com hábito de crescimento erecto, as plantas com hábito de crescimento do tipo prostrado enraízam a partir do ápice dos lançamentos ou dos nós (Jennings, 1988) (Figura 2).

As amoras usualmente possuem caules bianuais que necessitam dum período de dormência antes de frutificarem e que, posteriormente, morrem, mas existem espécies que possuem caules anuais e perenes (Jennings, 1988). Nas espécies bianuais os novos lançamentos denominam-se lançamentos do ano (vegetativos) e não produzem flores. No ano seguinte nestes lançamentos surgem ramos laterais mais curtos (ramos de frutificação), que produzem flores e frutos em corimbos (Figura 2) (DPI, 2004). A planta produz novos lançamentos todos os anos, portanto numa planta encontram-se lançamentos de primeiro e segundo ano. A Universidade de Arkansas desenvolveu um tipo de amora que frutifica nos ramos de frutificação e nos vegetativos (Clark *et al.*, 2005). No Inverno estas plantas são cortadas junto ao solo, facilitando assim a sua manutenção e sendo menos susceptíveis ao frio. Esta é uma característica que pode permitir a expansão da cultura para áreas com clima mais frio. Porém, existem ainda questões sobre a resistência da coroa ao frio (Finn, 2008).

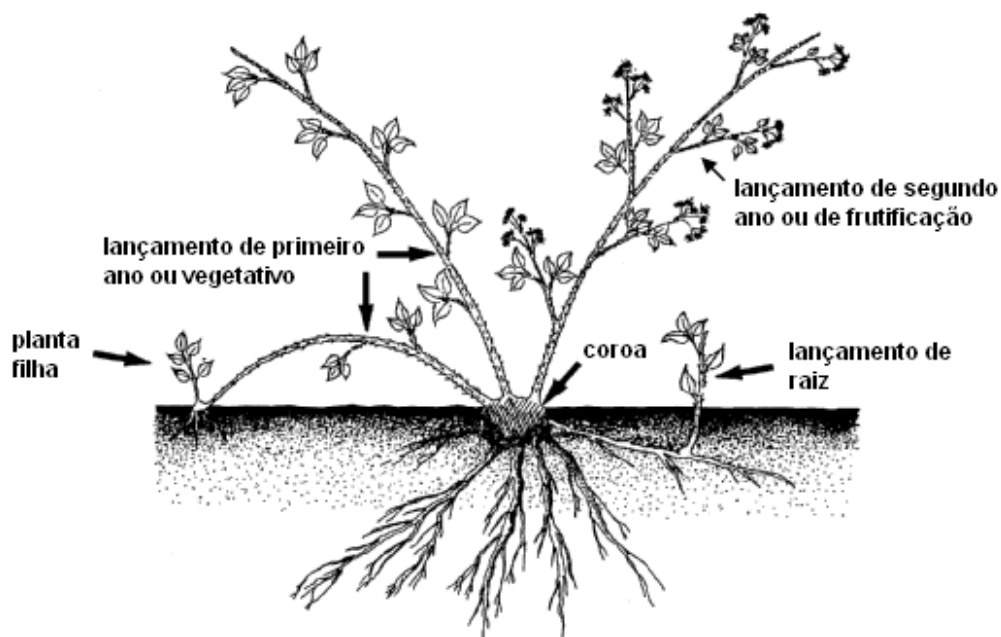


Figura 2 – Crescimento e propagação da amora (Adaptado de: Bruzese & Lane, 1996).

2.5. Alguns aspectos sobre tecnologia de produção

2.5.1. Exigências edafo-climáticas

As espécies pertencentes ao género *Rubus* estão adaptadas a um vasto tipo de ambientes, podem ser encontradas desde o Círculo Ártico até aos trópicos, de altas e baixas altitudes, solos ácidos a alcalinos, climas muito húmidos a climas muito secos e em condições de sombra ou de elevada luminosidade (Jennings, 1988).

Como as plantas da amora são rústicas adaptam-se com muita facilidade a qualquer região de Portugal. Quanto a solos, preferem um solo bem drenado, arenoso ou franco-arenoso e com um pH de 6 a 6,5, mas suportam solos mais pesados e com um pH até 8 (Fonseca, 1996). Devem ser evitadas algumas cultivares com elevadas exigências em frio nas regiões onde as horas de frio abaixo dos 7 °C são inferiores ou iguais a 700, como é o caso da região do Sudoeste alentejano.

2.5.2. Produção em cultura protegida

Para além da produção ao ar livre as amoras podem ser produzidas em cultura protegida, em estufas ou túneis. A utilização de túneis é cada vez mais comum, pois apresentam várias vantagens: protecção contra as condições ambientais adversas, como chuva, calor e frio; e possibilidade de manipular o microclima e, conseqüentemente, o crescimento das plantas (Srtik *et al.*, 2007). Todavia, um dos principais objectivos é obter produção fora de época, o que apresenta uma vantagem competitiva no mercado. Desta forma a produção em túneis é utilizada, sobretudo, para atrasar ou para avançar a época de frutificação.

Na produção antecipada de Primavera são utilizadas cultivares muito precoces do grupo botânico *Ursini* e é conseguida através da cobertura da plantação com polietileno térmico, após satisfeitas as suas necessidades em frio naturalmente ou pelo tratamento das plantas com frio artificial em câmara frigorífica (Oliveira & Fonseca, 2010). Ensaio realizados na Herdade Experimental da Fataca (Odemira), com diferentes cultivares, demonstraram que a produção de amoras pode ser antecipada num mês relativamente ao ar livre, começando em Maio (Oliveira & Fonseca, 2010).

A cultura tardia de amoras permite obter produção durante os meses de Setembro e Outubro e é conseguida com recurso à cultura protegida e ao corte dos ramos de frutificação, quando estes se encontram em plena floração (Oliveira & Fonseca, 2010).

2.5.3. Cultivares

A maior parte da área de plantação mundial é ocupada com cultivares do tipo semi-erecto e as cultivares do tipo erecto e prostrado ocupam, entre si, a mesma área em percentagem (Strik *et al.*, 2007). A produção obtida através das cultivares do tipo erecto e semi-erecto tem como principal destino o mercado de consumo em fresco, uma vez que os frutos são mais firmes sendo mais adequados para o transporte por barco e possuem mais tempo de prateleira (Strik *et al.*, 2007). A produção obtida pelas cultivares do tipo prostrado é essencialmente usada para processamento, pois os frutos são mais aromáticos, apresentam sementes mais pequenas e não são adequados para o transporte para longas distâncias. Os produtos primários resultantes do processamento das amoras são geralmente os congelados por IQF (“Individually Quick Frozen”), enlatados, purés e sumos (Finn, 2008), que posteriormente podem ser utilizados na confecção de compotas e geleias, em confeitaria, na indústria de lacticínios e dos aromas, em bebidas fermentadas e em licores, na obtenção de corantes e ainda na indústria farmacêutica (Sousa *et al.*, 2007).

A colheita de amoras silvestres ainda contribui muito para a quantificação da produção mundial. Em 2005 estimou-se uma área de 8000 ha e uma produção de 14837 t de amoras silvestres, distribuídas principalmente pelo Equador, Chile e Roménia. No Noroeste da América do Norte, esta obtenção de amoras silvestres pode ter provocado um impacto negativo na venda de amoras cultivadas (Strik *et al.*, 2007).

2.5.4. Colheita e pós-colheita

Como as amoras amadurecem rapidamente devem ser colhidas com bastante frequência e sendo frutos muito perecíveis, mesmo com refrigeração, não possuem um grande período de conservação (Ames, 2003).

A colheita de amoras para consumo em fresco é quase exclusivamente manual, pelo que se trata de uma cultura em que o factor de produção com mais peso é a mão-de-obra (3000 horas/ha/ano) (Fonseca, 1996). As amoras com destino agro-industrial podem ser colhidas por máquinas que abanam gentilmente as plantas até queda dos frutos. Este método de colheita exige um cuidado extra para impedir que os acúleos contaminem os frutos colhidos (Strik *et al.*, 2007).

Para as amoras com destino ao comércio em fresco o ideal será colher directamente para o recipiente de venda de modo a evitar os danos resultantes da manipulação (Ames, 2003). Seguidamente são colocadas em câmaras de refrigeração até à comercialização e o período máximo de conservação das amoras, a 4°C, é de 15 dias (Fonseca, 1996).

3. ÁCAROS

3.1. Características gerais e diversidade biológica

Os ácaros rivalizam com os insectos no que diz respeito à sua distribuição e as primeiras características que os diferenciam de outros artrópodes decorrem da sua morfologia. Em regra, as dimensões dos ácaros são inferiores a 1 mm, sendo os eriofídeos os que apresentam menores dimensões, com, aproximadamente, 0,1 a 0,2 mm, tendo os tetraniquídeos um máximo de 0,6 mm (Carmona & Dias, 1996). Os ácaros não apresentam distinção entre cabeça, tórax e abdómen, não possuem asas nem antenas, tendo na forma adulta quatro pares de patas e no estado larvar três, à excepção dos eriofídeos que têm dois pares de patas em todos os estados.

A diversidade biológica dos ácaros exprime-se na sua anatomia, biologia, dimensões, hábitos e regimes alimentares, natureza dos habitats e dos nichos ecológicos e estratégias de sobrevivência (Carmona & Dias, 1996). Devido à forte relação com o meio que os cerca os ácaros devem ser considerados agentes biológicos importantes, dada a sua relevância em muitos ecossistemas. Nos ecossistemas agrários, devido aos seus hábitos e regimes alimentares, são considerados elementos limitantes à produtividade.

Encontram-se ácaros numa grande diversidade de habitats, em todos os tipos de solos, em detritos de diversas natureza, em meios aquáticos (água doce, salgada ou termal), na maioria das plantas e como parasitas de muitas espécies animais. Nestes habitats são criados nichos ecológicos que servem de protecção contra as condições ambientais adversas e inimigos, bem como a protecção da fonte de alimentação. É exemplo a formação de galhas, teias e eríneos por parte de algumas espécies de ácaros (Carmona & Dias, 1996).

Os ácaros podem ter influência na actividade humana de uma forma positiva ou negativa. Esta influência está dependente do regime alimentar e da escolha do nicho ecológico, dentro do habitat, adoptado pelos ácaros (Carmona & Dias, 1996). As suas associações com outros seres vivos incluem fitofagia, predação, parasitismo, saprofagia, alimentando de seres em decomposição, e micetofagia. Ao conjunto dos ácaros saprófagos e micetófagos denomina-se, habitualmente, de ácaros indiferentes (Ferreira, 2000).

Uma grande parte das espécies de ácaros possui hábitos alimentares de fitofagia, alimentando-se do conteúdo das células vegetais o que se traduz em estragos e, por vezes, prejuízos nas culturas a nível mundial, sobretudo das zonas temperadas e tropicais. Estes ácaros provocam estragos principalmente na parte aérea das plantas (folhas, gomos, flores, frutos e lançamentos) e, por vezes, nas raízes. Os diversos tipos de sintomas vão desde

escoriações, abortamento dos gomos, dessecação, deformações e disfunções. Os diferentes tipos de estragos podem resultar na depreciação ou morte das plantas.

Também são provocados estragos por fitofagia nos produtos agrícolas armazenados, como sementes, bolbos ou frutos secos. Mas dentro deste grupo de produtos são também importantes os estragos provocados pelos ácaros saprófagos. Uma vez que este tipo de ácaros procura alimentos com elevado potencial energético, como proteínas, é de salientar a sua importância nos produtos de origem animal (carnes, rações para animais e queijaria) (Carmona & Dias, 1996).

Além dos estragos directos provocados pela actividade alimentar, alguns ácaros fitófagos das superfamílias Tetranychoida e Eriophyoidea podem ser vectores responsáveis pela propagação de algumas viroses (Jeppson *et al.*, 1975; Carmona & Dias, 1996).

Alguns ácaros são predadores alimentando-se principalmente de pequenos artrópodes (ácaros ou insectos). Esta actividade predatória, pode apresentar importância económica, no sentido de possuir utilidade para a limitação de certos ácaros e pequenos insectos fitófagos das culturas agrícolas.

Os ácaros parasitas que vivem a expensas de animais dos mais diversos agrupamentos taxonómicos dividem-se em ectoparasitas e endoparasitas e provocam perda de sangue, dermatoses, infecções subcutâneas e problemas gastrointestinais e pulmonares (Carmona & Dias, 1996). Podem parasitar mamíferos, aves, répteis e artrópodes e alguns inoculam toxinas e transmitem agentes patogénicos no hospedeiro. Um exemplo deste tipo de ácaros é *Varroa destructor* Anderson & Trueman, parasita de várias espécies de abelhas melíferas e um dos agentes causais da síndrome do colapso das colmeias, um fenómeno preocupante a nível económico e ambiental.

Os efeitos alergénicos na saúde humana dos, vulgarmente conhecidos, “ácaros do pó”, são provavelmente os problemas mais conhecidos provocados por estes artrópodes. Estes ácaros são abundantes nas habitações humanas, vivem nas tapeçarias, tecidos e mobílias e alimentam-se de escamas de pele humana ou de animais domésticos. As substâncias alergénicas, quando inaladas por pessoas com predisposição a desenvolver reacções alérgicas, podem provocar asma, rinite, conjuntivite e dermatite (Colloff, 2009).

3.2. Ácaros de interesse agrícola

Os ácaros pertencem à classe Arachnida, que inclui, ainda, as aranhas e os escorpiões, e subclasse Acari, a que pertencem, também, as carraças (Jeppson *et al.*, 1975;

Krantz, 1978). Segundo a classificação de Krantz (1978), a subclasse Acari está dividida em duas ordens, Parasitiformes e Acariformes, que agrupam várias subordens. Os ácaros de interesse agrícola, quer pelo seu estatuto de praga, quer pela importância em luta biológica, pertencem às subordens Actinedida (Prostigmata) e Gamasida (Mesostigmata) (Figura 3).

Os ácaros fitófagos com mais importância na actividade agrícola estão incluídos nas famílias Tetranychidae, Tenuipalpidae, Diptilomiopidae, Phytoptidae, Eriophyidae, Tarsonemidae e Acaridae e os ácaros predadores nas famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae e Tydeidae.

Os eriofídeos, ou seja, os ácaros pertencentes à superfamília Eriophyoidea, são um grupo com características especiais. Exclusivamente fitófagos, apresentam marcada especificidade em relação ao hospedeiro. Geralmente um determinado eriofídeo só parasita uma espécie vegetal, mas pode procurar espécies vegetais pertencentes a um género ou, mesmo, a vários géneros de uma família (Ferreira, 1978).

Os sintomas que originam nas plantas são respostas específicas ao ataque de um eriofídeo específico e, consoante a sintomatologia, os eriofídeos podem ser agrupados em quatro grupos: ácaros de gomo, ácaros erinogéneos, ácaros cecidogéneos e ácaros livres (Ferreira, 1978).

Os ácaros de gomo vivem só nos gomos, alimentando-se dos tecidos meristemáticos, provocando várias deformações nos caules, folhas, flores e frutos provenientes dos gomos atacados (Ferreira, 1978).

Os ácaros erinogéneos originam a formação de pápulas ou erinose nas folhas, isto é, zonas em que se forma uma densa pubescência onde os ácaros vivem. Essas pápulas dão-lhes protecção contra os predadores e uma fácil obtenção de seiva, pela turgidez dos tecidos que as constituem. Para algumas espécies vegetais, nomeadamente a videira, está provado que para se formarem estas pápulas é necessário que os eriofídeos piquem as folhas no seu estado de embrião (Ferreira, 1978).

Os ácaros cecidogéneos provocam a formação de galhas, tanto em folhas como em torno dos gomos frutíferos, que podem ter vários aspectos como arredondadas, de bolsa, de dedos, vesículas ou em forma de mamilo (Ferreira, 1978).

Os ácaros livres provocam o aparecimento de tons ferrugentos nos tecidos vegetais e vários enconchamentos nas folhas. O seu modo de alimentação é idêntico ao dos tetraniquídeos pois alimentam-se dos tecidos vegetais, vivendo livremente. Por vezes, no início da Primavera, estes eriofídeos podem comportar-se como ácaros de gomo provocando várias deformações (Ferreira, 1978).

Os ácaros pertencentes às famílias Acaridae, Tarsonemidae e Tydeidae são, na maioria, saprófagos e micetófagos, mas há espécies que constituem excepção. São

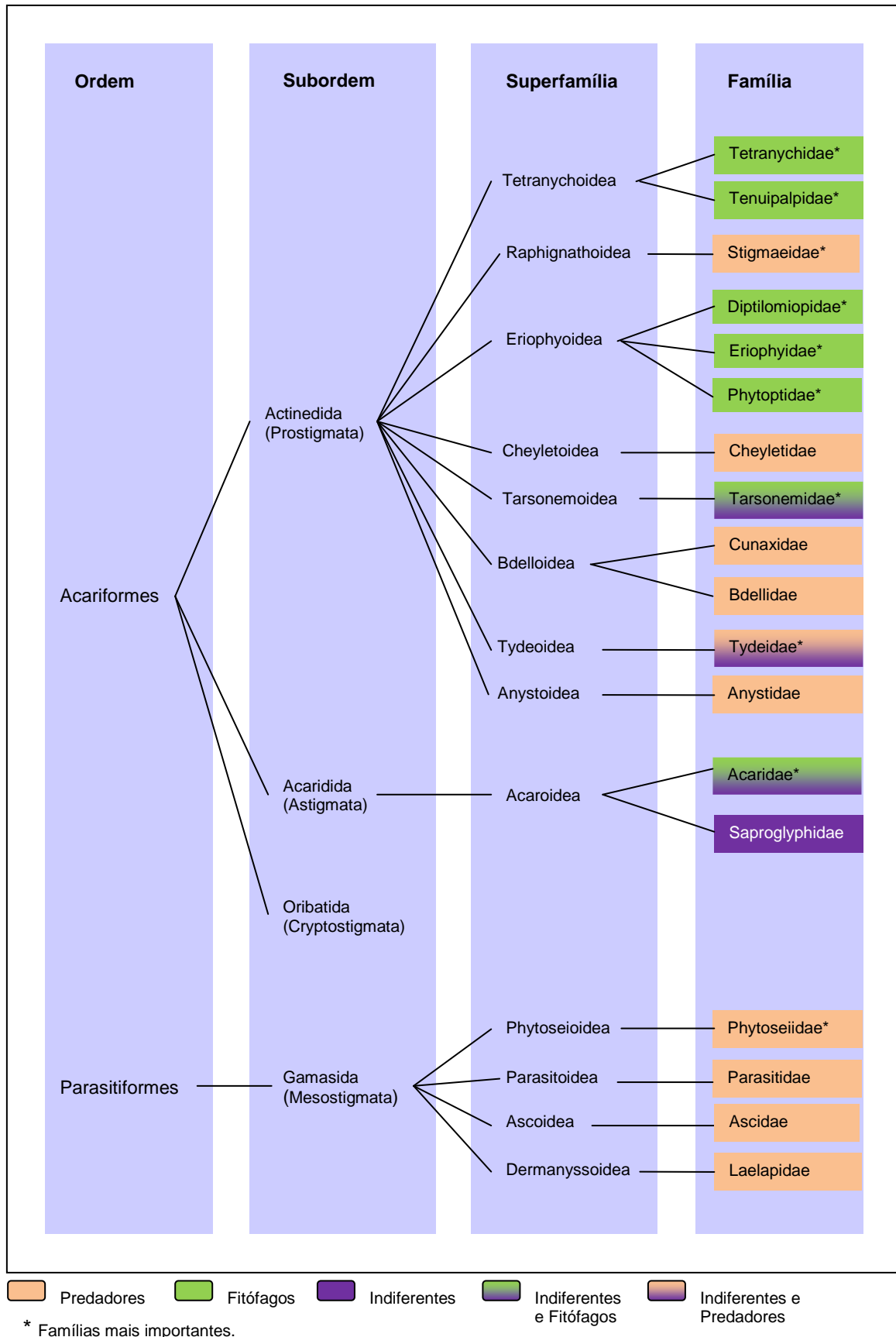


Figura 3 – Principais grupos de ácaros de interesse agrícola (Adaptado de: Krantz, 1978; Gerson & Smiley, 1990; Lindquist & Amrine, 1996).

exemplo algumas espécies fitófagas de acaridídeos pertencentes ao género *Tyrophagus* (Ferreira & Lourenço, 2006). Em Portugal *Tyrophagus similis* Volgin foi detectado pela primeira vez em 2002, em estufa de espinafre na região Oeste, a causar estragos importantes (Ferreira & Lourenço, 2006). Tal como os acaridídeos algumas espécies de tarsonemídeos são fitófagas, como *Phytonemus pallidus* (Banks), detectado em 1967, que origina graves problemas de importância económica no morangueiro (Carmona, 1968). No que diz respeito aos tideídeos, as espécies pertencentes aos géneros *Pronematus* e *Homeopronematus* são predadoras (Ferreira, 2000). As espécies *Homeopronematus anconai* (Baker) e *Pronematus ubiquitousus* (McGregor) são bastantes comuns, nomeadamente em tomateiro, alimentando-se de eriofídeos, pólen, fungos e restos de insectos (Ferreira & Carmona, 1995).

Os ácaros da subordem Oribatida, por serem ácaros importantes no solo, são muitas vezes encontrados nas plantas junto ao solo, porém, a sua presença é ocasional.

3.3. Ácaros na amora

Os estudos feitos sobre a diversidade acarológica na cultura da amora ainda são poucos, mesmo a nível mundial, e concentram-se principalmente na Europa Central e no Sul da América do Norte, as principais áreas produtivas.

Um estudo realizado por Shi (2000) na Polónia sobre os eriofídeos presentes em amora e framboesas (silvestres e cultivadas) revelou a presença de 16 táxones de eriofídeos na amora (Quadro 2), com maior relevância para *Epitrimerus gibbosus* (Nalepa), *Acalitus orthomera* (Keifer), *Aceria* sp. e *Quadracus* sp. Estes eriofídeos não provocaram prejuízos nas plantas cultivadas estudadas.

Os eriofídeos *Diptacus caesius* Domes e *Epitrimerus gibbosus* (Nalepa) também já foram detectados em amora na Hungria (Ripka & Szendrey, 2003) e na Sérvia (Petanovic, 2007), respectivamente.

Os eriofídeos que causam mais estragos nas espécies selvagens e cultivadas do género *Rubus* são o *Phyllocoptes gracilis* (Nalepa) e *Acalitus essigi* (Hassan), sendo o último o mais importante na amora pelos elevados prejuízos que provoca. *Phyllocoptes gracilis* ocorre um pouco por toda a Europa e América do Norte e assume importância na framboesa onde causa clorose nas folhas jovens, amadurecimento prematuro e dessecação dos frutos (De Lillo & Duso, 1996). Apesar de na amora este ácaro não ter tanta relevância, os sintomas observados são semelhantes aos da framboesa: observa-se a dessecação dos frutos ou de algumas drupéolas (Figura 4) e clorose nas folhas em algumas cultivares, sintomas que

podem ser confundidos com doenças causadas por fungos ou com uma fraca polinização (Coyne *et al.*, 2011). As cultivares menos precoces são muito susceptíveis, como Logan e Boysen (Coyne *et al.*, 2011).

Quadro 2 – Eriofídeos encontrados em amora e framboesa (cultivadas e silvestres) na Polónia (Adaptado de: Shi, 2000).

Táxone	Amora	Framboesa	Relação com as plantas hospedeiras
<i>Abacarus</i> sp.	+		Ácaro livre
<i>Acalitus essigi</i>	+		Ácaro de fruto
<i>Acalitus orthomera</i>	+	+	Ácaro de gomo
<i>Aceria silvicola</i>	+		Ácaro livre
<i>Aceria</i> sp.	+	+	Ácaro livre
<i>Aculodes</i> sp.	+		Ácaro livre
<i>Aculus</i> sp.	+	+	Ácaro livre
<i>Anthocoptes rubi</i>	+		Ácaro livre
<i>Epitrimerus gibbosus</i>	+	+	Ácaro livre
<i>Eriophyes</i> sp.	+		Ácaro livre
<i>Leipothrix</i> sp.	+		Ácaro livre
<i>Phyllocoptes gracilis</i>	+	+	Ácaro livre
<i>Phyllocoptes</i> sp.	+	+	Ácaro livre
<i>Quadracus</i> sp.	+		Ácaro livre
<i>Tegonotus</i> sp.	+		Ácaro livre

Relativamente a estas espécies de eriofídeos, estão identificadas em Portugal, apenas, *Anthocoptes rubi* Domes (Carmona & Dias, 1996) e *A. essigi* (M. A. Ferreira, comunicação pessoal).

Os tetraniquídeos *Tetranychus urticae* Koch e *Tetranychus viennensis* Zacher foram considerados pragas secundárias na cultura da amora na Turquia (Cetin *et al.*, 2006), mas *T. urticae* é considerado na América do Norte e na Australásia uma praga importante nesta cultura (Jennings, 1988). Estes ácaros alimentam-se do conteúdo celular das folhas provocando redução da capacidade fotossintética, desfoliação precoce e, conseqüentemente, queda de produtividade. Em Portugal, *T. urticae*, polífago, foi identificado em diferentes hospedeiros e *T. viennensis* foi detectado em macieira, pereira, prunóideas e tília (Carmona & Dias, 1996).

O ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) tornou-se recentemente uma praga importante nas amoras na Carolina do Norte e nas amoras remontantes do Arcansas (Garcia *et al.*, 2011). Este tarsonemídeo provoca encarquilhamento e deformações nas folhas terminais e aborto floral (Johnson *et al.*, 2010). Este ácaro, também polífago, já foi detectado em Portugal, em vários hospedeiros, como pistácia, feijoeiro, abacateiro, limoeiro e pimenteiro (Ferreira & Carmona, 1994; Carmona & Dias, 1996; Silva & Ferreira, 2002).



Figura 4 – Amoras evidenciando dessecação das drupéolas causada pelo eriofídeo *Phyllocoptes gracilis* (Nalepa) (Coyne *et al.*, 2011).

Szendrey *et al.* (2003) observaram na cultura da amora, na cultivar Thornfree, ácaros predadores associados ao eriofídeo *A. essigi* e ao tetraniquídeo *T. urticae*, nomeadamente os fitoseídeos *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) e o estigmaídeo *Zetzellia mali* (Ewing).

O tideideo *Tydeus kochi* Oudemans, micetófago ou saprófago, foi detectado na amora na Ucrânia (Kul'chitskii, 1994), estando identificado em Portugal em alguns hospedeiros (Carmona & Dias, 1996).

Em Portugal, a informação sobre os ácaros presentes na amora é escassa, principalmente nas amoras cultivadas. Carmona & Dias (1996) identificou em *Rubus* spp. o

eriofídeo *Anthocoptes rubi* Domes, o tenuipalpídeo *Cenopalpus spinosus* (Donnadieu), o fitoseídeo *Phytoseius macropilis* (Banks) e o tideídeo *Orthotydeus californicus* (Banks). A estas espécies deve acrescentar-se a presença de *A. essigi* (M. A. Ferreira, comunicação pessoal). Do género *Rubus* a espécie com mais ácaros identificados em Portugal é a silva, *Rubus ulmifolius* Schott, geralmente em estudos sobre a acarofauna de várias culturas e infestantes associadas. Assim, foram detectados em silva os seguintes ácaros:

- Tetraniquídeos: *Bryobia rubrioculus* (Scheuten) (Pereira, 2005)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval) (Maurício, 2005; Pereira, 2005)
Tetranychus ludeni Zacher (Martinho, 2005; Pereira, 2005; Maurício, 2005)
Tetranychus urticae Koch (Marques, 2001)
- Tenuipalpídeos: *Brevipalpus spinosus* (Donnadieu) (Marques, 2001; Maurício, 2005; Pereira, 2005)
- Fitoseídeos: *Amblyseius californicus* (McGregor) (Martinho, 2005)
Amblyseius stipulatus Athias-Henriot (Pereira, 2005)
Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot (Pereira, 2005)
Typhlodromus pyri Scheuten (Maurício, 2005)
Typhlodromus recki Wainstein (Maurício, 2005)
- Tideídeos: *Orthotydeus californicus* (Banks) (Pereira, 2005)
Orthotydeus kochi (Oudemans) (Pereira, 2005)
Tydeus formosus (Cooreman) (Pereira, 2005)

3.4. O ácaro-da-baga-vermelha

3.4.1. Morfologia, sintomas e estragos

O ácaro-da-baga-vermelha, *A. essigi* (Figura 5), pertencente à família Eriophyidae, possui dois pares de patas durante todo o ciclo de vida, corpo vermiforme branco translúcido e comprimento entre 120-180 µm (Szendrey *et al.*, 2003).

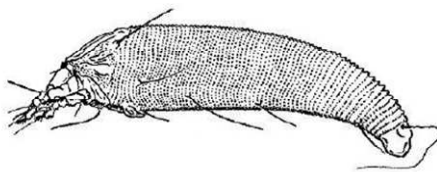


Figura 5 – *Acalitus essigi* (Hassan) (Keifer, 1941).

A. essigi, monófago, é uma praga importante na cultura da amora porque causa prejuízos e a sua limitação é difícil devido ao seu reduzido tamanho e modo de vida. Este ácaro foi primeiramente referido para a Europa e América do Norte na década de 1920, mas a sua origem é desconhecida. Actualmente está amplamente distribuído nos EUA, Canadá, Chile, Europa, Nova Zelândia e Austrália (Scott *et al.*, 2008).

Os sintomas causados por *A. essigi* são observados durante a maturação dos frutos, resultando na sua mal formação e maturação irregular. As pluridrupas permanecem vermelhas ou parcialmente vermelhas, tornam-se duras e com sabor desagradável, tornando-se impróprias para o consumo em fresco ou exportação e o seu valor comercial é diminuído. Estes sintomas podem ser confundidos com problemas de ordem fisiológica, mas existem diferenças. Uma desordem fisiológica pode provocar maturação irregular e, neste caso, as drupéolas junto ao pedúnculo possuem cor negra e aquelas que estão no topo do fruto possuem cor vermelha. Mas caso se observe uma maturação irregular de estilo mosaico na base do fruto é muito provável que seja causada pelo eriofídeo. O escaldão provocado por períodos de intensa radiação também provocam descoloração das drupéolas, mas as drupéolas tornam-se moles (Szendrey *et al.*, 2003).

Segundo Davies *et al.* (2001) este eriofídeo não forma galhas e não habita as folhas ou folíolos.

O impacto que este eriofídeo provoca na cultura da amora varia consoante a região (Scott *et al.*, 2008) e as cultivares, verificando-se mais estragos nas cultivares mais tardias, como Thornless Evergreen e Chester (Coyne *et al.*, 2011). Na Hungria Szendrey *et al.* (2003) constataram que *A. essigi* é uma praga muito importante na cultivar sem acúleos Thornfree. O estudo realizado por Trandem (2003) sobre as pragas de amora e morango em estufa, na Noruega, revelou que este eriofídeo não ocorria nestas plantações. Na Polónia este eriofídeo é uma das espécies dominantes nas cultivares Thornfree e Thornless Evergreen quando os Invernos são pouco rigorosos mas, aparentemente, não se trata de uma praga que cause estragos economicamente relevantes (Shi, 2003).

3.4.2. Alguns aspectos da biologia

Na planta, este ácaro é encontrado nas fendas à volta das escamas dos gomos, nas axilas das folhas dos caules vegetativos e de frutificação e nas brácteas e frutos dos ramos vegetativos (em torno do receptáculo e entre as pluridrupas) (Davies *et al.*, 2001).

No Inverno as fêmeas adultas hibernam refugiadas nos micro-habitats formados entre as escamas dos gomos e nas drupéolas dos frutos que permanecem nas plantas. A migração para as extremidades inicia-se na Primavera com o desenvolvimento dos lançamentos e, posteriormente, os eriofídeos cobrem as flores e frutos e ao se alimentarem destes causam os estragos mais severos. Szendrey *et al.* (2003), na Hungria, refere que se as temperaturas estiverem constantemente acima dos 0 °C a postura é contínua e a sua reprodução é rápida, com várias gerações a sobreporem-se.

A infestação começa a aumentar a partir da fase de frutos verdes, tornando-se mais abundante na fase de frutos vermelhos e, do Verão até meio de Outono, as brácteas e as axilas das folhas dos ramos de frutificação são as regiões onde se concentram o maior número de ácaros, decrescendo a partir do final do Outono (Davies *et al.*, 2001). No fim do Outono com a senescência das plantas e a redução da temperatura ambiente, os ácaros movimentam-se para os gomos onde encontram protecção (Davies *et al.*, 2001). Assim, estas alterações sazonais na população de *A. essigi* estão dependentes da presença de micro-habitats específicos, que são influenciados pelas mudanças sazonais na morfologia da planta.

Segundo Davies *et al.* (2001), a população deste ácaro apresenta uma distribuição agregada localizada nos 20% inferiores dos caules vegetativos e nos 20% inferiores e 20% superiores dos caules reprodutivos. Esta diferença deve-se a factores bióticos e à fraca capacidade de locomoção de *A. essigi*. São exemplos de factores bióticos características morfológicas da planta, como por exemplo, a pubescência que cobre as brácteas e corimbos que cria um abrigo adequado e oferece protecção contra predadores e dessecação. Desta forma, ao longo do ano este ácaro move-se entre os diferentes órgãos da planta sendo a dispersão aérea limitada (Davies *et al.*, 2001).

4. INFESTANTES E DIVERSIDADE ACAROLÓGICA

Por biodiversidade entende-se toda a variedade de plantas, animais e microrganismos que existem e interagem dentro de um ecossistema e a variedade dos próprios ecossistemas (Altieri, 1994). A intensificação da agricultura levou à simplificação da biodiversidade, substituindo a diversidade natural por um número reduzido de espécies vegetais cultivadas e animais, chegando ao extremo de existir uma agricultura de monocultura ao longo de vastas áreas (Altieri, 1999).

Nos ecossistemas agrários a biodiversidade exerce outras funções para além da produção vegetal, como por exemplo a reciclagem de nutrientes, regulação dos microclimas e dos processos hidrológicos a nível local, regulação da população de organismos considerados praga e descontaminação de químicos nocivos (Altieri, 1999). Quando as funções se perdem devido à simplificação biológica, os custos económicos e ecológicos são grandes, o ecossistema agrário perde os seus componentes reguladores, nomeadamente da fertilidade do solo e dos organismos considerados inimigos das culturas (Altieri, 1999). O resultado é a produção de um ecossistema artificial com necessidade constante da intervenção humana, geralmente com a aplicação de produtos fitofarmacêuticos e fertilizantes (Altieri, 1994). A redução da biodiversidade também tem custos na saúde pública pela redução da qualidade dos alimentos, da água e do solo, devido à utilização de elevadas quantidades de fertilizantes e pesticidas (Altieri, 1994).

Para a Protecção Integrada, manter e fomentar a biodiversidade adequada do ecossistema agrário é fundamental para a redução dos pesticidas e sua substituição por factores de regulação natural. A limitação natural dos inimigos da cultura envolve a gestão do ambiente de forma a conservar e potenciar a actividade dos auxiliares como agentes de limitação natural. Isto obtém-se através da manutenção e criação, em quantidade e qualidade, de infra-estruturas ecológicas na área da exploração (Franco, 2010).

Como infra-estrutura ecológica entende-se qualquer infra-estrutura existente na exploração agrícola ou num raio de 150 metros, que tenha valor ecológico e cuja manutenção e/ou criação criteriosa aumente a biodiversidade no ecossistema agrário (Boller *et al.*, 2004a). São exemplos de infra-estruturas ecológicas sebes, prados, faixas de vegetação espontânea, muros, montes de pedras e pântanos (Boller *et al.*, 2004a). Estas infra-estruturas devem fornecer alimento (néctar e pólen) para os auxiliares, presas alternativas/hospedeiros e abrigos/refúgios que os protejam das condições ambientais desfavoráveis (Landis *et al.*, 2000).

A presença de infestantes nos campos de cultura influencia a dinâmica entre a cultura e organismos associados e a gestão das espécies de infestantes pode afectar a ecologia

das pragas e dos seus inimigos naturais. As infestantes afectam indirectamente a cultura através de efeitos negativos e/ou positivos nos fitófagos e também nos inimigos naturais dos fitófagos. É de conhecimento geral que as infestantes podem ser hospedeiros de pragas e patogénios nos ecossistemas agrários, mas certas infestantes são importantes porque afectam positivamente a biologia e dinâmica dos auxiliares como agentes de limitação natural. Para a gestão das infestantes no campo de cultura é necessário conhecer os seus efeitos negativos nesta, mas também a funcionalidade na regulação natural dos inimigos da cultura. Para tal, é indispensável realizar o estudo das espécies vegetais e dos artrópodes que estão presentes nas infestantes e na cultura e da dinâmica entre as pragas e seus inimigos naturais.

No que diz respeito aos ácaros, as infestantes podem ser repositórios de ácaros fitófagos, alguns considerados pragas das culturas agrícolas, mas também de ácaros predadores (de ácaros ou insectos) e ácaros indiferentes. Estes últimos, que por não interferirem directa e positivamente na actividade agrícola são considerados indiferentes, não devem ser descurados uma vez que podem servir de alimento aos ácaros predadores, permitindo, assim, a manutenção dos mesmos na cultura quando a população de ácaros fitófagos é menor.

Contrariamente à acarofauna das culturas, a das infestantes está relativamente menos estudada, mesmo a nível mundial. Contudo, existem alguns estudos que mostram o papel das infestantes como fontes de pragas ou como repositórios de auxiliares no que se refere à acarofauna das culturas agrícolas. Não obstante, alguns destes trabalhos cingem-se, apenas, a determinados grupos de ácaros, nomeadamente predadores, como o de Tuovinem & Rokx (1991) (Finlândia) e Monetti (1995) (Argentina), em macieira, o de Jaworski (2000) (Polónia), em groselha, e o de Ferla *et al.* (2007) (Brasil), em morango, e tetraniquídeos, como o de Steinkraus *et al.* (1999) (EUA), em algodão.

Há, no entanto, trabalhos desta índole que envolvem os diferentes grupos de ácaros, como o de Costa-Comelles *et al.* (1994) (Espanha), em macieira, os de Iraola *et al.* (1997, 1999) (Espanha), em milho e pereira, o de Pascual & Ferragut (1999) e Aucejo *et al.* (2003) (Espanha), em citrinos.

Em Portugal podem citar-se, também, trabalhos desta natureza envolvendo os diferentes grupos de ácaros, como os de Raposo (2000), Raposo *et al.* (2001), Marques (2001), Marques *et al.* (2005), Maurício (2005), Maurício *et al.* (2009) e Ferreira & Sousa (2009), em vinha, os de Martinho (2005) e Martinho *et al.* (2005), em tomateiro, e os de Pereira (2005) e Pereira *et al.* (2006), em limoeiro.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Caracterização das estufas de amora

5.1.1. Localização e descrição edafo-climática

O presente estudo foi realizado na Herdade Experimental da Fataca, situada no concelho de Odemira, freguesia de São Teotónio (Figura 6).

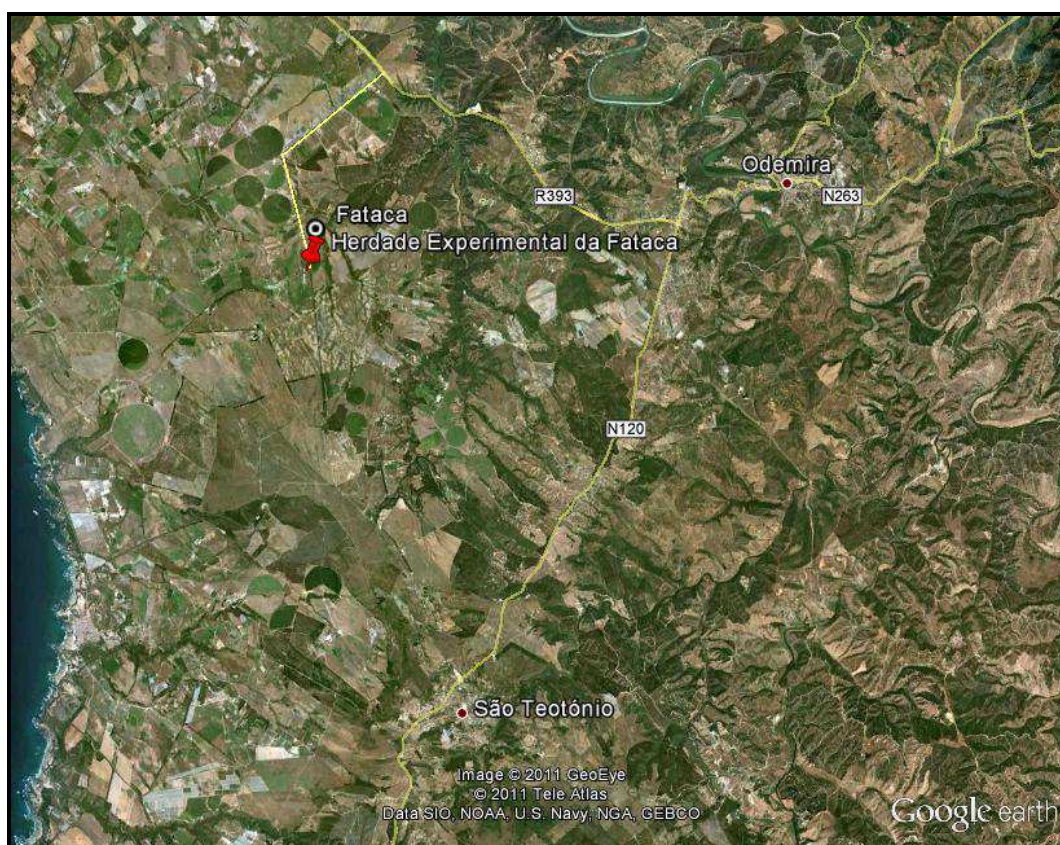


Figura 6 – Localização da Herdade Experimental da Fataca.

Os solos da herdade apresentam essencialmente características das areias podzolizadas (Ap). Por se tratar de areias, os teores de água correspondentes à capacidade utilizável são baixos. No que diz respeito às propriedades químicas são caracterizados como solos ácidos, pobres em matéria orgânica e baixa capacidade de troca catiónica, concluindo-se que estes solos são de baixa produtividade (Pires & Oliveira, 1989).

Segundo a classificação de Köppen o clima desta região é Csb- mesotérmico húmido, com Inverno chuvoso e estação seca durante o Verão, pouco quente mas extenso (Reis & Gonçalves, 1987).

A estufa utilizada no estudo é do tipo arco curvo com estrutura em alumínio, sem aquecimento, cobertura em polietileno transparente e a sua orientação, tal como a das linhas de plantação, é Norte-Sul. O sistema de rega era gota a gota.

5.1.2. Práticas culturais e material vegetal

A cultura encontrava-se no segundo ano produtivo. Não foi realizado nenhum tratamento fitossanitário, tendo-se procedido, apenas, ao corte de algumas infestantes de maior crescimento.

Este estudo incidiu sobre duas cultivares, Karaka Black e Ouachita, pertencentes ao táxone *Ursini*, caracterizadas por frutificação precoce logo no início da Primavera e melhor conservação do sabor e qualidades (Oliveira & Fonseca, 2010).

Karaka Black é uma cultivar híbrido neozelandesa resultante do cruzamento de dois híbridos de amora, Comanche e Aurora, adequada para produção em túnel em climas mais frescos. Apresenta acúleos nos lançamentos e hábito de crescimento do tipo trepador, com vigor moderado, o que permite fazer uma plantação com espaçamento menor. O fruto exibe um tamanho grande de forma cilíndrica-cónica, muito firme e de cor preta muito brilhante. O período de conservação é grande, tornando-a ideal para consumo em fresco, e a produtividade é alta, produzindo frutos de qualidade durante um período de frutificação mais extenso (MEIOSIS, 2011).

'Ouachita' foi uma cultivar produzida pela Universidade do Arkansas em 1990, sendo a quarta cultivar sem acúleos, com crescimento do tipo erecto, a ser desenvolvida. Resultante do cruzamento entre as cultivares Arapaho e Navaho, apresenta produtividades grandes e consistentes e produz frutos de qualidade, firmes, doces e de bom tamanho, com excelente potencial de manipulação pós-colheita, tornando-se ideal para exportação (Clark & Moore, 2005).

5.2. Metodologia

De 10 de Março até 2 de Junho de 2011 foram realizados inventários acarológicos na cultura (cultivares Karaka Black e Ouachita) e infestantes, com duas semanas de intervalo.

Procedeu-se à recolha de 20 gomos ou lançamentos de frutificação de cada cultivar de amora, que foram colocados em sacos devidamente identificados com a data de colheita e respectiva cultivar.

Simultaneamente foi colhido um exemplar de cada espécie vegetal nas linhas de plantação de cada cultivar. Estas, identificadas pela Doutora Isabel Calha, foram individualmente ensacadas e etiquetadas com a data de colheita, cultivar e nome do táxone.

Todo o material vegetal (cultura e infestantes) foi transportado em caixas isotérmicas arrefecidas para o laboratório, onde foi conservado em frigorífico até observação.

Para a detecção de ácaros na cultura, procedeu-se à observação minuciosa dos lançamentos de frutificação do ano, desde a fase de gomo até à fase de fruto maduro. Com recurso a uma lupa binocular, foram observados, de início, os gomos, escama a escama, e, posteriormente, os caules, as folhas (páginas superior e inferior), as axilas, todas as componentes florais exteriores e os frutos, quer exteriormente quer entre drupéolas. No que diz respeito à detecção de ácaros nas infestantes procedeu-se essencialmente à observação de folhas (páginas superior e inferior).

Com base nas características morfológicas gerais visíveis à lupa procedeu-se à triagem, identificação e contagem dos espécimes, frequentemente ao nível da família e, nalguns casos, do género.

De seguida foram efectuadas preparações para observação microscópica necessárias à identificação das espécies, que foi feita pela Doutora Maria dos Anjos Ferreira. Para tal procedeu-se à captura dos ácaros com o auxílio de agulhas apropriadas, simples e lanceoladas, para vidros de relógio contendo líquido de clarificação com a seguinte composição (Ferreira, 1978):

- Fenol líquido 4 cm³
- Solução de ácido láctico 12 cm³
- Resorcinol 0,5 g
- Iodeto de potássio 0,5 g
- Ácido clorídrico 16 gotas (= 0,7 cm³)

No caso do fenol estar em cristais, deve fazer-se uma solução a 80%, após o que se misturam todos os ingredientes, guardando-se o líquido em frasco de vidro escuro.

Posteriormente procedeu-se ao aquecimento ligeiro dos vidros de relógio, contendo os ácaros no líquido de clarificação. No início do aquecimento deitou-se, com o auxílio de uma pipeta, um pouco de líquido de clarificação ao longo de toda a periferia do líquido de modo a não se perder nenhum exemplar. O objectivo do aquecimento é a digestão dos tecidos internos dos ácaros até que sejam reduzidos ao exoesqueleto e se tornem suficientemente transparentes, com vista à realização de boas preparações para observação microscópica.

Após arrefecimento dos vidros de relógio, transferiram-se os ácaros para lâminas de vidro com uma gota de meio permanente ou de montagem, constituído por (Ferreira, 1978):

- Goma arábica em pó 5g
- Sacarose5g
- Hidrato de cloral 70g
- Iodeto de potássio 2g
- Iodo 2g
- Formol a 25% 180 gotas (= 7,9 cm³)

Os ingredientes sólidos são moídos num almofariz, sendo a mistura colocada em frasco de vidro escuro, adicionando-se, em seguida, o formol, devendo a incorporação do hidrato de cloral ser fraccionada. Tapa-se muito bem o frasco e aquece-se em estufa a 45°C, até a goma arábica dissolver, acrescentando-se, então, o restante hidrato de cloral.

A montagem dos ácaros em lâminas foi feita à lupa, com o auxílio duma agulha simples e dum pincel muito fino, colocando-se os exemplares em posição adequada para identificação sistemática. Em geral os ácaros foram colocados na posição dorso-ventral, com os apêndices bem estendidos, salvo algumas excepções, como é o caso dos machos dos tetraníquídeos, que foram colocados de lado para que o órgão sexual fosse visível, e os eriofídeos, dispostos na posição lateral e dorso-ventral para melhor observação das características essenciais. Colocou-se cuidadosamente a lamela de modo a evitar o movimento dos exemplares e a formação de bolhas de ar. Por vezes, o bater suave da agulha na lamela bastava para melhorar a posição dos espécimes. É fundamental que as preparações sejam bem executadas, uma vez que uma má preparação pode comprometer a correcta identificação de uma espécie.

Cada lâmina foi, então, etiquetada com a designação do hospedeiro vegetal, local e data de colheita, data de preparação, nome do colector, número de exemplares, sexo ou estado de desenvolvimento, número de registo da amostra, dados taxonómicos, data de identificação e nome do identificador.

Finalmente, as preparações permaneciam a secar, à temperatura ambiente, em posição horizontal, durante algumas semanas, sendo, depois, seladas ou lutadas, pela periferia da lamela, podendo recorrer-se, para o efeito, a diversos tipos de produtos, sendo utilizado, com sucesso, verniz cosmético incolor para as unhas. Este procedimento era realizado antes das lâminas serem arquivadas, em caixas, na acaroteca do Instituto Nacional de Investigação Agrária.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Acarofauna e flutuação populacional na cultura da amora

Na cultura da amora em estudo foram identificadas 16 espécies de ácaros: quatro fitófagas, seis predadoras e seis indiferentes (Quadro 3). As espécies *Phyllocoptes calirubi* Keifer, *Eotetranychus rubiphilus* (Reck) e *Typhlodromus perforatus* Athias-Henriot são referidas pela primeira vez em Portugal. Foram também encontrados outros ácaros de menor importância, como *Tarsonemus* sp., Oribatida, Pterygosomidae e Saprogllyphidae.

O ácaro-da-baga-vermelha, *Acalitus essigi* (Hassan), de ampla distribuição mundial, constitui a maior praga de ácaros na cultura, provocando os piores estragos. Estes observaram-se na altura da maturação do fruto, traduzindo-se numa maturação irregular e, conseqüentemente, na sua total inviabilização. Os primeiros sintomas foram observados na cultivar Karaka Black, primeira a entrar em maturação, no dia 5 Maio de 2011 e na cultivar Ouachita no dia 19 Maio (Figuras 7 e 8). As drupéolas atacadas por este eriofídeo não amadurecem e permanecem vermelhas ou até mesmo verdes. Este sintoma é mais evidente nas drupéolas que estão na base do fruto, junto ao receptáculo. Segundo Coyne *et al.* (2011) verificam-se mais estragos nas cultivares mais tardias, facto constatado neste estudo.

No presente estudo acompanhou-se o ciclo de vida de *A. essigi* (Figura 9).

Observou-se que os adultos passaram o Inverno nos gomos protegidos pelas escamas e a sua migração, ao longo da planta, seguiu o desenvolvimento dos lançamentos frutíferos, tal como descrito por Szendrey *et al.* (2003) (Figura 10).

Em 24 de Março confirmou-se o início da migração na cultivar Ouachita, observando-se eriofídeos na base dos pecíolos, junto à bainha das folhas, mas a grande maioria ainda se concentrava na base dos lançamentos, entre as escamas.

Em 7 de Abril, foram encontrados eriofídeos ao longo do pedúnculo, escondidos na base de pequenas folhas, nos botões florais, protegidos nos pêlos e alguns dentro das flores, na base do recéptaculo, sendo a quantidade de ácaros na base dos lançamentos ainda muito grande. Em 19 de Abril, em plena floração e já com alguns frutinhas verdes, já se encontravam eriofídeos entre as drupéolas verdes recém-formadas, mas na sua grande maioria observaram-se na base das flores junto ao receptáculo, nos estames e no interior das sépalas, protegidos pelos pêlos, mas ainda foram detectados bastantes eriofídeos na base dos lançamentos.

Quadro 3 – Espécies de ácaros identificados na cultura da amora, em estufa, cultivares Ouachita e Karaka Black (Fataca, Odemira) de Março a Junho de 2011.

Família e espécie	'Ouachita'	'Karaka Black'
Fitófagos		
Eriophyidae		
<i>Acalitus essigi</i> (Hassan)	×	×
<i>Phyllocoptes calirubi</i> Keifer *	×	×
Tetranychidae		
<i>Eotetranychus rubiphilus</i> (Reck) *	×	×
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	×	
Predadores		
Phytoseiidae		
<i>Amblyseius californicus</i> (McGregor)	×	×
<i>Amblyseius graminis</i> Chant	×	×
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot	×	×
<i>Typhlodromus perforatus</i> Athias-Henriot *	×	×
<i>Typhlodromus recki</i> Wainstein	×	×
Stigmaeidae		
<i>Agistemus longisetus</i> Gonzalez	×	×
Indiferentes		
Tarsonemidae		
<i>Tarsonemus cryptocephalus</i> (Ewing)	×	×
<i>Tarsonemus smithi</i> Ewing	×	×
<i>Tarsonemus waitei</i> Banks	×	×
Tydeidae		
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks)	×	×
<i>Orthotydeus kochi</i> (Oudemans)		×
<i>Metatriophtydeus lebruni</i> André		×

* Espécie nova para Portugal.



Figura 7 – Sintomas de *Acalitus essigi* (Hassan) na cultivar de amora Karaka Black (Original da autora).



Figura 8 – Sintomas de *Acalitus essigi* (Hassan) na cultivar de amora Ouachita (Original da autora).

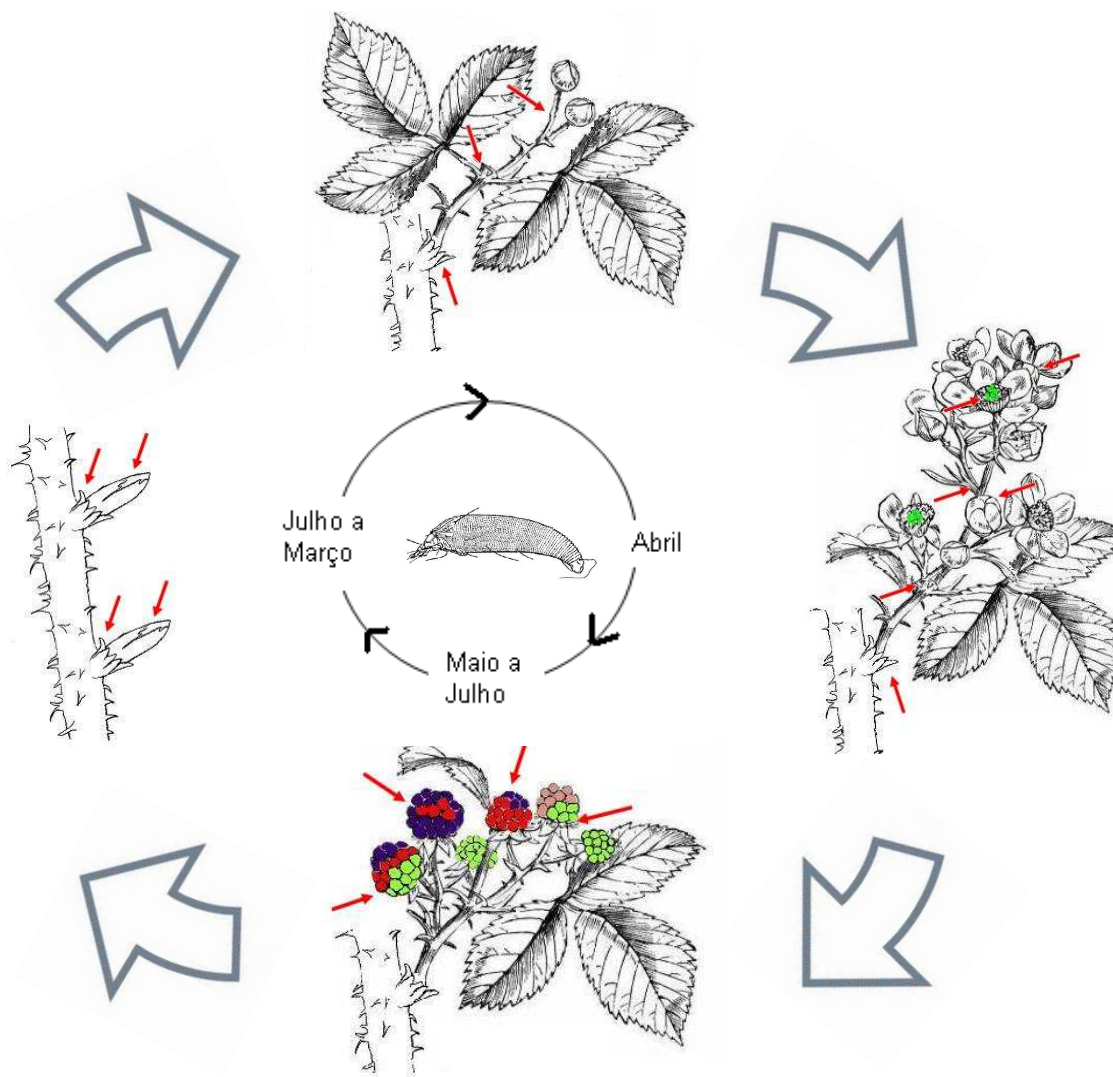


Figura 9 – Ciclo de vida de *Acalitus essigi* Hassan na amora (Original da autora).

→ Presença de eriofídeos

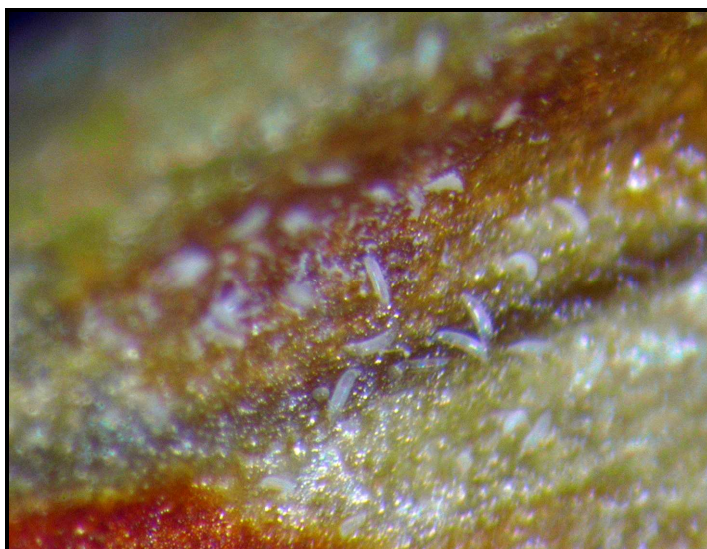


Figura 10 – População de *Acalitus essigi* (Hassan) no gomo do lançamento frutífero de amora (Original da autora).

A primeira observação dos sintomas típicos deste ácaro deu-se no dia 5 Maio, na cultivar Karaka Black, com o aparecimento dos primeiros frutos maduros. A observação e contagem dos eriofídeos em frutos maduros revelou-se difícil, uma vez que ao separar as drupéolas túrgidas provocava-se o rompimento da epiderme, com consequente “inundação” do fruto. Porém, nas drupéolas que ficaram vermelhas ou verdes e firmes, resultantes da interferência de *A. essigi*, foi possível observar que este eriofídeo permanece escondido na base das drupéolas junto ao receptáculo. Além do eriofídeo *A. essigi* foram, também, encontrados fitoseídeos, estigmaídeos, tideídeos, tarsonemídeos e acaridídeos nos frutos.

Este comportamento foi visível até à última colheita, a 2 Junho. O número de eriofídeos era maior nos frutos e flores que nas axilas das folhas ou na base dos lançamentos, observando-se, nalguns frutos, populações superiores a 100 indivíduos, como foi descrito por Westphal & Manson (1996). Porém, verificou-se uma diminuição do número total de eriofídeos a partir de Maio, com uma queda populacional bastante grande logo no início de Junho.

Em todas as datas de observação e em todos os locais observados na planta, com presença de eriofídeos adultos observaram-se, também, a presença de ovos, o que prova a sobreposição de gerações típica deste tipo de ácaros.

É importante referir que ocasionalmente foi detectado a presença de *A. essigi* na página inferior das folhas, principalmente junto ao pecíolo e junto às nervuras.

A. essigi apenas hiberna nos gomos, não forma galhas nem eríneos, parecendo ser um eriofídeo livre, ainda que frequentemente refugiado nos micro-habitats fornecidos pelo

hospedeiro. A sua classificação quanto ao modo de vida é difícil de definir; Davies *et al.* (2001) classifica-o como sendo uma espécie de refúgio.

A flutuação populacional de ácaros apresentou algumas diferenças entre as duas cultivares (Anexos 1 e 2; Figura 11). Contudo, os ácaros mais comuns em ambas cultivares foram o eriofídeo *A. essigi*, o estigmaídeo *Agistemus longisetus* Gonzalez e os fitoseídeos, em particular *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot e *Amblyseius californicus* (McGregor). Em geral, o número total de ácaros contabilizados foi consideravelmente maior na cultivar Ouachita, o que pode ser explicado pelas suas características e maior vigor vegetativo.

A cultivar Ouachita apresentou um maior número de frutos com sintomas causados pelo eriofídeo *A. essigi* e um maior número de espécimes contabilizados, quando relacionada com a cultivar Karaka Black (Anexos 1 e 2; Figura 11).

No que diz respeito à variação populacional de *A. essigi*, foram observados valores máximos desde finais de Março até meados de Abril, na cultivar Karaka Black, com um máximo de 1602 indivíduos em 7 de Abril (Anexo 2; Figura 11), e até meados de Maio, na cultivar Ouachita, com um máximo de 9047 indivíduos também em 7 de Abril (Anexo 1; Figura 11). Posteriormente a população decresceu rapidamente, o que pode ser explicado, em parte, por os eriofídeos preferirem ambientes relativamente húmidos, não suportando temperaturas muito elevadas, o que é referido por Ferreira (2000).

O eriofídeo *P. calirubi* foi detectado em ambas as cultivares, mas com maior número de exemplares na cultivar Ouachita (Anexo 1 e 2; Figura 11). As folhas desta cultivar possuem mais indumento e são menos coriáceas do que as da cultivar Karaka Black, o que talvez seja uma explicação para a diferença do número de indivíduos observado, uma vez que este eriofídeo é livre e vive na página inferior das folhas protegido pelos pêlos. Não foram observados sintomas causados por *P. calirubi*, pois as populações encontradas foram muito baixas.

O tetraniquídeo *E. rubiphilus* foi encontrado em ambas as cultivares, atingindo populações mais elevadas em Abril e Maio, o que foi mais notório na cultivar Karaka Black, com um máximo de 317 indivíduos em 5 de Maio (Anexo 1 e 2; Figura 11). Este ácaro alimenta-se do conteúdo celular das folhas provocando perda da capacidade fotossintética. Deve-se prestar atenção a esta espécie, pela possibilidade de se poder instalar na cultura da amora em Portugal (M. A. Ferreira, comunicação pessoal).

Foi detectada uma população residual de *Tetranychus urticae* Koch na cultivar Ouachita (Quadro 3). Apesar de ser considerado praga importante na cultura da amora nalgumas zonas do globo (Jennings, 1988; Cetin *et al.*, 2006), no presente estudo a população foi tão baixa que nem foram observados sintomas. *Tetranychus urticae* é um ácaro polífago que costuma atingir grandes populações no Verão, principalmente em estufa,

porque prefere temperaturas elevadas (Ferreira *et al.*, 2001), o que pode fundamentar as populações baixas, uma vez que o ciclo da cultura terminou antes de se atingirem temperaturas mais altas.

No que se refere a ácaros predadores, importantes auxiliares na limitação de ácaros fitófagos, o grupo mais importante é o dos fitoseídeos (Ferreira, 2000). As espécies desta família encontradas com mais frequência, neste estudo, foram *A. stipulatus* (Figura 12) e *A. californicus*, também detectadas habitualmente noutras culturas. *A. stipulatus* é uma espécie de distribuição mediterrânica e *A. californicus*, com considerável área de distribuição, é uma das espécies mais frequentes nas regiões de clima mediterrânico, com preferência por tetraniquídeos, parecendo tolerar altas temperaturas (Ferreira, 2000).

Os fitoseídeos atingiram, em ambas as cultivares, populações mais elevadas em Maio e Junho, verificando-se que, na cultivar Karaka Black, as suas populações parecem acompanhar a do tetraniquídeo *E. rubiphilus* (Anexo 1 e 2; Figura 11).

Num estudo realizado na Hungria, por Szendrey *et al.* (2003), foram identificados em amora os seguintes fitoseídeos: *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Amblyseius andersoni* (Chant), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans). Estas espécies estão, também, presentes em Portugal noutras culturas, preferindo regiões onde a temperatura é mais amena e a humidade maior (Ferreira, 2000), características que podem fundamentar a inexistência destas espécies neste estudo.

Outro grupo de predadores importantes é o dos estigmaídeos. Muitas espécies do género *Agistemus* e *Zetzellia* ocorrem nas culturas agrícolas como predadores de eriofídeos e tetraniquídeos. Os estigmaídeos são mais lentos e menos activos que os fitoseídeos e detectam as presas apenas por contacto, o que sugere que são eficientes na localização de presas de tamanho pequeno, de movimento lento e que estejam escondidas, como os eriofídeos (Thistlewood *et al.*, 1996). De facto, muitos estigmaídeos preferem pregar eriofídeos porque são mais fáceis de capturar e são uma melhor fonte de alimentação durante o desenvolvimento (Thistlewood *et al.*, 1996).

Foram detectadas neste estudo grandes populações do estigmaídeo *A. longisetus* (Figura 13) nas folhas mas, também, nos locais de refúgio do eriofídeo *A. essigi*. Este ácaro é considerado um excelente predador, porque se alimenta de todos os estados de vida dos ácaros fitófagos (Santos & Laing, 1985). Alimenta-se de tetraniquídeos, eriofídeos e algumas espécies de tideoídeos e quando as presas são abundantes a taxa de reprodução é alta, atingindo grandes populações (Santos & Laing, 1985).

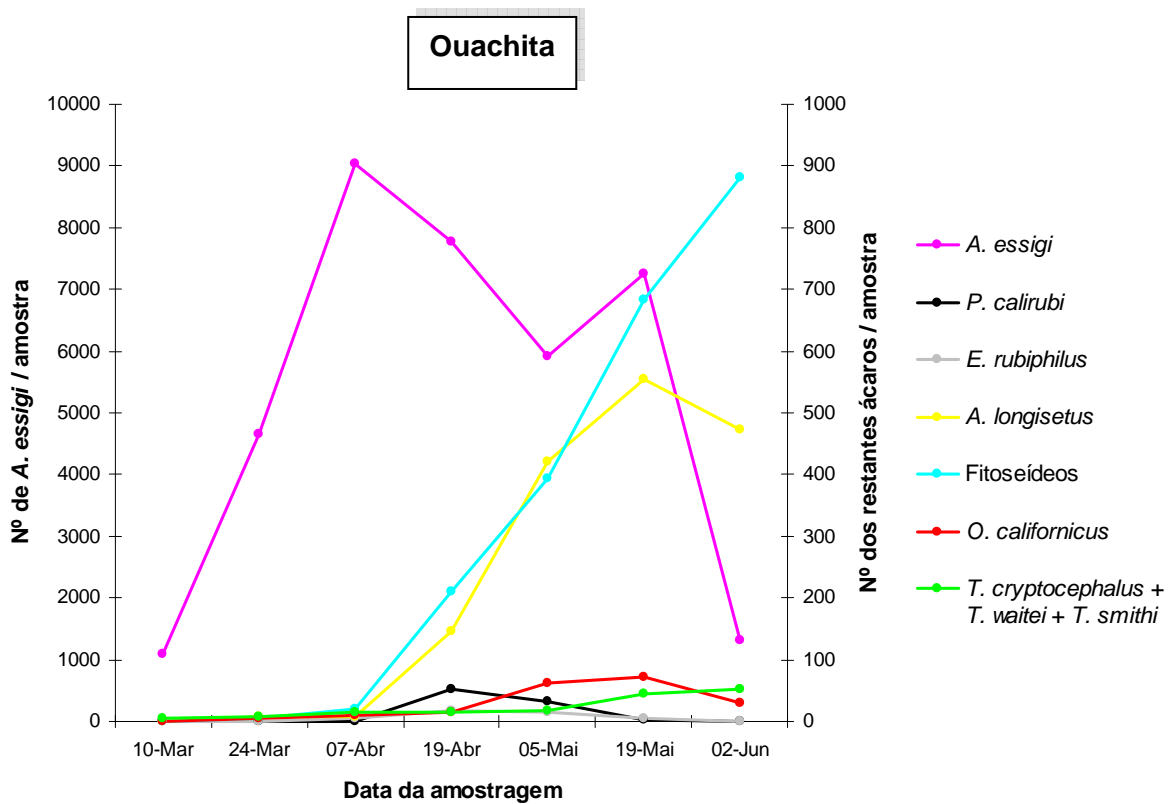
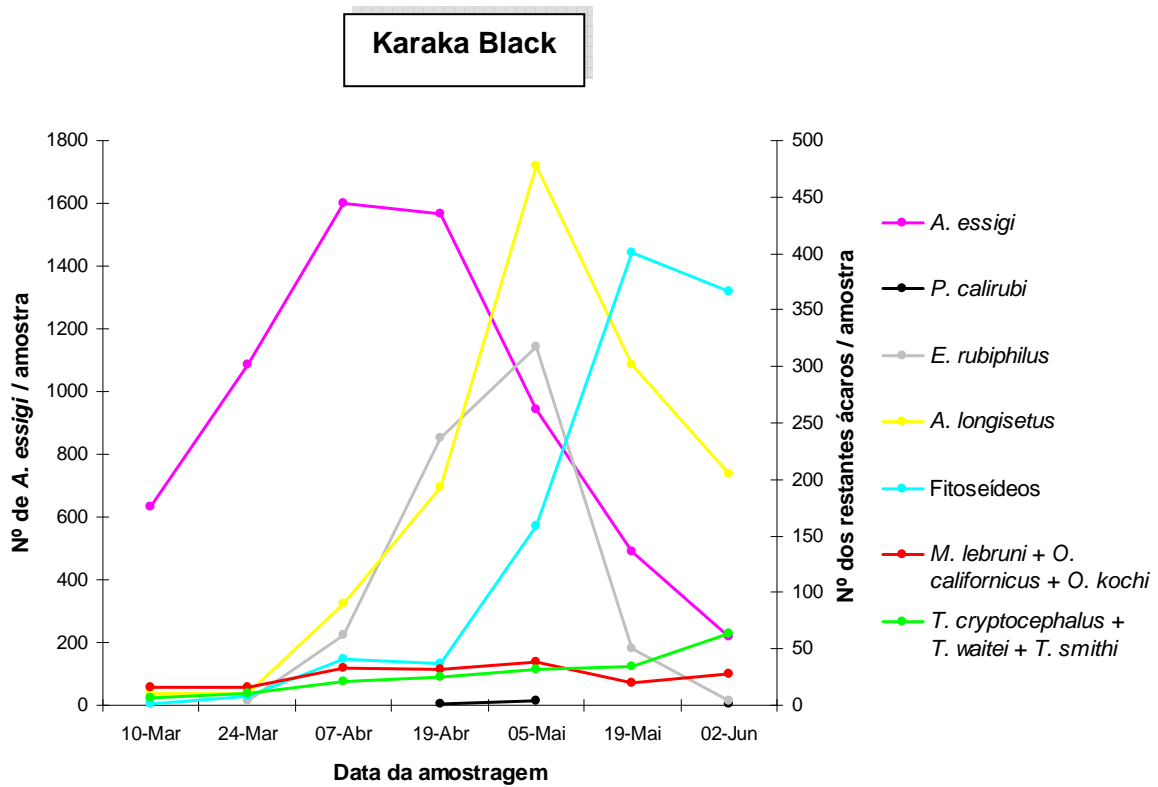


Figura 11 – Evolução das populações de ácaros nos lançamentos frutíferos, na estufa de amora, cultivares Ouachita e Karaka Black (Fataca, Odemira) em 2011.



Figura 12 – *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot em folha de amora (Original da autora).

No que diz respeito à variação populacional de *A. longisetus*, foram observados valores máximos desde meados de Abril, Maio e Junho, na cultivar Karaka Black, e em Maio e Junho, na cultivar Ouachita (Anexo 1 e 2; Figura 11). A sua população acompanhou a do tetraniquídeo *E. rubiphilus*, parecendo também haver relação com a população do eriofídeo *A. essigi*, o que foi mais evidente na cultivar Karaka Black.

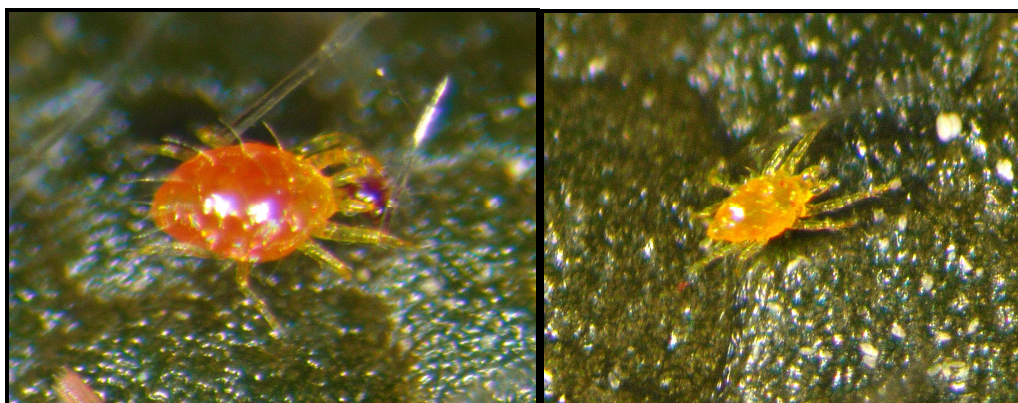


Figura 13 – Macho (direita) e fêmea (esquerda) de *Agistemus longisetus* Gonzalez em folhas de amora (Original da autora).

Os ácaros indiferentes, tideídeos (Figura 14) e tarsonemídeos, com fraca acção sobre o hospedeiro vegetal, foram encontrados em pequenos quantitativos (Anexo 1 e 2; Figura 11), ainda que sejam de considerar devido à sua importância no equilíbrio populacional, como presas alternativas para os predadores.



Figura 14 – *Orthotydeus californicus* (Oudemans) em preparação para observação microscópica (Original da autora).

6.2. Acarofauna nas infestantes e espécies vegetais relevantes como hospedeiras de ácaros.

No total das 36 espécies vegetais estudadas (Anexo 3), 22 eram hospedeiras de ácaros, incluindo 14 famílias botânicas, sendo mais importantes as famílias *Asteraceae* e a *Poaceae*, com quatro espécies cada (Quadros 4 e 5).

Foram identificadas nas infestantes 14 espécies de ácaros: duas fitófagas, oito predadoras e quatro indiferentes e muitas das espécies identificadas também ocorreram na cultura da amora, nomeadamente, *Amblyseius californicus* (McGregor), *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot, *Typhlodromus perforatus* Athias-Henriot, *Typhlodromus recki* Wainstein, *Agistemus longisetus* Gonzalez, *Orthotydeus californicus* (Banks), *Orthotydeus kochi* (Oudemans) e *Tarsonemus cryptocephalus* (Ewing) (Quadro 6).

Foram ainda identificados outros táxones de menor importância, constituindo pequenos efectivos populacionais, sendo algumas formas jovens, como *Tarsonemus* sp., Acaridae, Ameroseiidae, Laelapidae, Oribatida, Parasitidae, Penthalodidae e Saprogllyphidae.

Diversos autores (Lozzia & Rigamonti, 1998; Raposo, 2000; Marques, 2001; Raposo *et al.*, 2001, Marques, *et al.*, 2005) são da opinião que características das plantas, como a estrutura da folha, com nervuras pronunciadas, indumento e cheiro característico, são, vulgarmente, apreciadas pelos ácaros, o que as torna hospedeiras preferenciais, ainda que os hábitos alimentares, como a fitofagia e a predação, possam contribuir para a

diversificação dos comportamentos. A necessidade de abrigo será outro factor preferencial na escolha da planta hospedeira (Raposo, 2000; Raposo *et al.*, 2001).

Quadro 4 – Famílias e espécies de infestantes com ácaros, na estufa de amora, cultivar Karaka Black (Fataca, Odemira), em 2011.

Família	Espécie
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus deflexus</i> L.
<i>Asteraceae</i>	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist, <i>Sonchus tenerrimus</i> L., <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist, <i>Sonchus oleraceus</i> L.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium murale</i> L., <i>Chenopodium album</i> L.
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium repens</i> L., <i>Lotus subbiflorus</i> Lag.
<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus capitatus</i> Weigel
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.
<i>Poaceae</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Holcus mollis</i> L.
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus idaeus</i> L.
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum nigrum</i> L.
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica urens</i> L.

Quadro 5 – Famílias e espécies de infestantes com ácaros, na estufa de amora, cultivar Ouachita (Fataca, Odemira), em 2011.

Família	Espécie
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus deflexus</i> L.
<i>Asteraceae</i>	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist
<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
<i>Cariophyllaceae</i>	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium murale</i> L.
<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus capitatus</i> Weigel
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.
<i>Poaceae</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop., <i>Poa annua</i> L.
<i>Portulacaceae</i>	<i>Portulaca oleracea</i> L.
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus idaeus</i> L.
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica urens</i> L.

Quadro 6 – Espécies de ácaros identificadas nas infestantes, na cultura da amora em estufa, cultivares Ouachita e Karaka Black (Fataca, Odemira) de Março a Junho de 2011.

Família e espécie	'Ouachita'	'Karaka Black'
Fitófagos		
Tetranychidae		
<i>Bryobia praetiosa</i> Koch		×
<i>Petrobia harti</i> (Ewing)	×	×
Predadores		
Phytoseiidae		
<i>Amblyseius aureescens</i> Athias-Henriot	×	×
<i>Amblyseius barkeri</i> (Hughes)	×	×
<i>Amblyseius californicus</i> (McGregor) ✓	×	×
<i>Amblyseius messor</i> (Wainstein)		×
<i>Typhlodromus perforatus</i> Athias-Henriot * ✓	×	
<i>Typhlodromus recki</i> Wainstein ✓	×	×
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot ✓	×	×
Stigmaeidae		
<i>Agistemus longisetus</i> Gonzalez ✓	×	×
Indiferentes		
Tarsonemidae		
<i>Tarsonemus bancrofti</i> Michael		×
<i>Tarsonemus cryptocephalus</i> (Ewing) ✓		×
Tydeidae		
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks) ✓	×	×
<i>Orthotydeus kochi</i> (Oudemans) ✓		×

* Espécie nova para Portugal; ✓ Espécie presente na cultura.

Os ácaros presentes nas infestantes da cultivar Karaka Black contabilizaram um maior número de espécies (Quadro 6). Nesta cultivar foram identificadas espécies de ácaros em 17 espécies vegetais, sendo família *Primulaceae* a mais representativa com cinco espécies de ácaros diferentes, seguida da *Asteraceae*, com quatro (Quadros 4 e 7). Na cultivar Ouachita foram identificadas espécies de ácaros em nove espécies vegetais, sendo a família *Asteraceae* a mais representativa, com sete espécies de ácaros, seguida da *Amaranthaceae*, com quatro (Quadros 5 e 8). É natural que tenham sido detectados ácaros em mais espécies vegetais na cultivar Karaka Black, uma vez que esta cultivar possuía uma composição florística maior. Isto parece dever-se às características da cultivar Ouachita,

pois ao apresentar bastante vigor vegetativo provoca um elevado ensombramento do solo e, consequentemente, um menor número de infestantes.

Os grupos de ácaros que predominaram nas infestantes, em ambas as cultivares, foram os fitoseídeos, em especial *A. stipulatus*, os tideídeos, principalmente *O. californicus*, e os estigmaídeos. No que diz respeito aos estigmaídeos, a única espécie encontrada foi *A. longisetus*, tal como aconteceu na cultura (Quadros 6, 7 e 8).

Na cultivar Karaka Black, as principais espécies vegetais hospedeiras de ácaros foram *Amaranthus deflexus* L., *Chenopodium murale* L., *Conyza canadensis* (L.), *Oxalis corniculata* L. e *Solanum nigrum* L. O fitoseídeo *A. stipulatus* foi encontrado em 12 das 17 espécies vegetais. Os seus principais hospedeiros foram *A. deflexus* (Figura 15), *C. murale* (Figura 16), *S. nigrum* e *C. canadensis* (Quadro 7).

As mais importantes espécies vegetais hospedeiras de ácaros na cultivar Ouachita foram *Conyza bonariensis* (L.), *C. murale* e *O. corniculata*, sendo a última, a espécie vegetal mais abundante na estufa. *C. bonariensis* (Figura 17) foi a infestante com maior número de diferentes espécies de ácaros predadores e o estigmaídeo *A. longisetus* foi o que atingiu populações mais altas. O fitoseídeo *A. stipulatus* apareceu em cinco das nove espécies vegetais, mas foi predominante em *C. murale* (Quadro 8).

A. stipulatus foi o fitoseídeo que predominou em ambas as cultivares, tanto na cultura como nas infestantes (Quadros 6, 7 e 8). A sua presença nalgumas espécies vegetais, como *A. deflexus*, *C. murale*, *C. bonariensis* e *S. nigrum*, já se tinha verificado no coberto vegetal de pomares de limoeiro (Pereira, 2005; Pereira *et al.*, 2006). Mais duas espécies de fitoseídeos foram detectadas nas duas cultivares de amora e nas infestantes, *A. californicus* e *T. recki* (Quadro 6).

Amblyseius barkeri (Hughes), encontrado em vários hospedeiros, ainda que mais frequente em plantas herbáceas, é uma espécie a considerar, não só na limitação de ácaros fitófagos, mormente tetraniquídeos, como na luta biológica de tripses (Ferreira, 2000).

Foram encontrados dois ácaros fitófagos nas infestantes, os tetraniquídeos *Petrobia harti* (Ewing) e *Bryobia praetiosa* Koch (Quadros 7 e 8). O primeiro foi detectado, apenas, em *O. corniculata*. Trata-se de um fitófago muito comum, mas as suas populações não provocam estragos de relevância económica, nunca tendo sido detectado na cultura da amora em Portugal (M. A. Ferreira, comunicação pessoal) (Figura 18).

A grande diversidade de espécies de ácaros identificadas, tanto na cultura como nas infestantes, em especial predadores, poderá dever-se ao facto de não terem sido realizados tratamentos fitossanitários.

Quadro 7 – Relacionamento entre ácaros e espécies vegetais na cultura da amora em estufa, cultivar Karaka Black (Fataca, Odemira, Março a Junho 2011), com indicação da frequência e da abundância relativa dos ácaros.

HOSPEDEIRO	ÁCARO												
	<i>B. praetiosa</i> *	<i>P. harti</i> *	<i>A. aurescens</i> **	<i>A. barkeri</i> **	<i>A. californicus</i> **	<i>A. messor</i> **	<i>A. stipulatus</i> **	<i>T. recki</i> **	<i>A. longisetus</i> **	<i>O. californicus</i> ***	<i>O. kochi</i> ***	<i>T. bancrofti</i> ***	<i>T. cryptocephalus</i> ***
<i>Amaranthus deflexus</i>							■		■				
<i>Anagallis arvensis</i>	■					■	■		■		■		
<i>Cardamine hirsuta</i>	■		■										
<i>Chenopodium álbum</i>							■						
<i>Chenopodium murale</i>					■		■		■				
<i>Conyza bonariensis</i>							■	■	■				
<i>Conyza canadensis</i>							■	■	■	■			
<i>Cynodon dactylon</i>				■								■	
<i>Digitaria sanguinalis</i>							■						
<i>Holcus mollis</i>							■						
<i>Juncus capitatus</i>					■	■				■			■
<i>Lotus subbiflorus</i>	■									■			
<i>Oxalis corniculata</i>		■							■				
<i>Solanum nigrum</i>							■		■	■			
<i>Sonchus oleraceus</i>							■						
<i>Sonchus tenerrimus</i>							■			■			
<i>Trifolium repens</i>							■						

* fitófago, ** predador, *** indiferente

Gradação de cor: tonalidade escura → frequência/abundância relativa alta; tonalidade média → frequência/abundância relativa média; tonalidade clara → frequência/abundância relativa baixa.

Os ácaros fitófagos presentes nas infestantes que não têm possibilidade de colonizar a cultura, assim como os ácaros designados indiferentes, são importantes por poderem constituir alimento para os predadores, sobretudo os predadores de protecção, que são os que se mantêm na cultura na ausência da presa principal, alimentando-se de outras presas ou de substâncias vegetais, como néctar, pólen, micélios e esporos de fungos (Ferreira, 2000).

Quadro 8 – Relacionamento entre ácaros e espécies vegetais na cultura da amora em estufa, cultivar Ouachita (Fataca, Odemira, Março a Junho 2011), com indicação da frequência e da abundância relativa dos ácaros.

HOSPEDEIRO	ÁCARO									
	<i>P. harti</i> *	<i>A. aurescens</i> **	<i>A. barkeri</i> **	<i>A. californicus</i> **	<i>A. stipulatus</i> **	<i>T. perforatus</i> **	<i>T. recki</i> **	<i>A. longisetus</i> **	<i>O. californicus</i> ***	
<i>Amaranthus deflexus</i>			■		■			■	■	
<i>Anagallis arvensis</i>									■	
<i>Chenopodium murale</i>				■	■		■	■		
<i>Conyza bonariensis</i>		■	■		■	■	■	■	■	
<i>Digitaria sanguinalis</i>					■					
<i>Juncus capitatus</i>			■						■	
<i>Oxalis corniculata</i>	■			■				■	■	
<i>Portulaca oleracea</i>					■					
<i>Urtica urens</i>									■	

* fitófago, ** predador, *** indiferente

Gradação de cor: tonalidade escura → frequência/abundância relativa alta; tonalidade média → frequência/abundância relativa média; tonalidade clara → frequência/abundância relativa baixa.



Figura 15 - *Amaranthus deflexus* L. (Original da autora).



Figura 16 - *Chenopodium murale* L. (Original da autora).



Figura 17 - *Conyza bonariensis* (L.) (Original da autora).

Do ponto de vista acarológico, todas as infestantes que neste estudo foram hospedeiras de ácaros podem ser consideradas úteis, uma vez que estavam associadas, apenas, a espécies predadoras, indiferentes e a algumas fitófagas, que não foram observadas, nem têm qualquer importância na cultura. Assim, a existência de infestantes pode ser considerada benéfica na cultura da amora, desde que não haja competição destas espécies vegetais com a cultura.



Figura 18 – Folha de *Oxalis corniculata* L. infestada de *Petrobia harti* (Ewing) (Original da autora).

7. CONCLUSÕES

Na cultura da amora em estudo foram identificadas 16 espécies de ácaros: quatro fitófagas, seis predadoras e seis indiferentes. Os ácaros mais comuns em ambas as cultivares foram o eriofídeo *A. essigi*, que dominou, o estigmaídeo *A. longisetus*, e os fitoseídeos, em particular *A. stipulatus* e *A. californicus*. Foram, ainda, identificados os fitófagos *E. rubiphilus* e *P. calirubi*, este último com baixas populações.

O acompanhamento do ciclo de vida de *A. essigi* demonstrou que este segue o ciclo da cultura e que, apesar de ser um eriofídeo com modo de vida livre, procura refúgios no hospedeiro, gomos, flores e frutos. Apesar dos sintomas provocados por *A. essigi* terem sido detectados, primeiro, na cultivar Karaka Black, a sua incidência foi maior na cultivar Ouachita, a mais tardia, onde foi observada maior população de eriofídeos e maior número de frutos atacados.

No que diz respeito aos ácaros predadores, os fitoseídeos, a espécie mais importante, em ambas as cultivares, foi *A. stipulatus*, seguida de *A. californicus*. Foram observados, também, nas duas cultivares, grandes quantitativos do estigmaídeo *A. longisetus*, com populações que acompanharam as do tetraniquídeo *E. rubiphilus* e do eriofídeo *A. essigi*.

A maioria das infestantes demonstrou ser hospedeira de ácaros, tendo sido *A. deflexus*, *C. murale*, *C. bonariensis*, *C. canadensis*, *O. corniculata* e *S. nigrum* as mais importantes deste ponto de vista. Foram identificadas 14 espécies de ácaros: duas fitófagas, oito predadoras e quatro indiferentes. Muitas destas espécies também ocorreram na cultura da amora. Os fitoseídeos, em especial *A. stipulatus*, o estigmaídeo *A. longisetus*, e os tideídeos, principalmente, *O. californicus*, foram os ácaros predominantes nas infestantes.

Do ponto de vista acarológico, todas as infestantes que neste estudo foram hospedeiras de ácaros podem ser consideradas úteis, uma vez que estavam associadas, apenas, a espécies predadoras, indiferentes e a algumas fitófagas. Estas últimas não foram observadas, nem têm qualquer importância na cultura. Assim, as infestantes podem ser uma componente importante de limitação natural na cultura da amora, salvaguardando, no entanto, a competição que possa haver relativamente a algumas espécies vegetais.

Este trabalho contribuiu para a identificação de três espécies de ácaros novas para Portugal, *E. rubiphilus*, *P. calirubi* e *T. perforatus*.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri, M. A. (1994) *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. Food Products Press, New York, 202 pp.

Altieri, M. A. (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 19-31.

Amaro, P. (2003) *A Protecção Integrada*. ISA/Press, 446 pp.

Ames, G. K. (2003) Growing Blackberries in Missouri. *Bulletin of the Department of Fruit Science College of Natural and Applied Sciences, Missouri State University*, n.º 39: 25 pp.

Aucejo, S., Foó, M., Gimeno, E., Gómez-Cadenas, A., Monfort, R., Obiol, F., Prades, E., Ramis, M., Ripollés, J. L., Tirado, V., Zaragoza, L., Jacas, J. A. & Martínez-Ferrer, M. T. (2003) Management of *Tetranychus urticae* in citrus in Spain: acarofauna associated to weeds. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops, IOBC/WPRS Bulletin*, 26 (6): 213-220.

Boller, E.F., Häni, F. & Poehling, H.M. (2004a) *Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level*. LBL, Lindau, Switzerland, 212 pp.

Boller, E. F., Avilla, J., Joerg, E., Malavolta, C., Wijnands, F. G. & Esbjerg, P. (2004b) Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. 3.^a Ed. *Bulletin OILB/SROP*, 27 (2): 49 pp.

Bruzzese, E. & Lane, M. (1996) *The Blackberry Management Handbook*. Department of Conservation and Natural Resources, Victoria. *Cit in: MacCaffery et al.*, 2009.

Carmona, M. M. (1968) *Steneotarsonemus pallidus* (Banks), um ácaro com importância económica na cultura do morangueiro. *Brotéria, Série de Ciências Naturais*, 64 (1/2): 95-103.

Carmona, M. M. & Dias, J. C. S. (1996) *Fundamentos de Acarologia Agrícola*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 423 pp.

Castagnoli, M., Liguori, M. & Nanneli, R. (1999) Influence of soil management on mite populations in a vineyard agroecosystem. *In: Ecology and evaluation of the Acari*. Bruin, J., Van der Geest, L. P. S. & Sabelis, M. W. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 617-623.

Catarino, J., Oliveira, P. B. & Fonseca, L. L. (2001) Alguns sistemas de suporte na cultura da amora (*Rubus* spp.). *Actas do 1.º Colóquio Nacional de produção de morangos e outros pequenos frutos*, Oeiras, 2000, 1: 145-150.

Cetin, G., Hantas, C. & Erenoglu, B. (2006) The studies on fauna of harmful insects and mites determined in blackberry orchards in Yalova and Bursa provinces. *Bahce*, 35 (1/2): 61-74.

Clark, J. R. & Moore J. N. (2005) 'Ouachita' thornless blackberry. *HortScience*, 40 (1): 258-260.

Clark, J. R., Moore J. N., Lopez-Medina J., Finn C. & Perkins-Veazie P. (2005) "Prime-Jan" ("APF-8") and "Prime-Jim" ("APF-12") Primocane-fruiting Blackberries. *HortScience*, 40 (3): 852-855.

Clark, J. R., Stafne H. K., Hall H. K. & Finn C. E. (2007) Blackberry Breeding and Genetics. *Horticultural Reviews*, 33: 19-125.

Colloff, M. J. (2009) *Dust Mites*. CSIRO, Austrália, 583 pp.

Costa-Comelles, J., Santamaria, A., Ferragut, F. & García-Marí, F. (1994) Poblaciones de ácaros en la cubierta vegetal de huertos de manzanos. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 20 (2): 339-355.

Coyne, D., Burrows, C. & MacConnell, C. (2011) Integrated Pest Management for Blackberries - A Guide to Sampling and Decision Making for Key Blackberry Pests in Northwest Washington. Washington State University Whatcom County Extension. <http://whatcom.wsu.edu/ipm/manual/black/index.html> - acedido a 7 de Setembro 2011.

Davies, J. T., Allen, G. R. & Margaret, A. (2001) Intraplant distribution of *Acalitus essigi* (Acari: Eriophyoidea) on blackberries (*Rubus fruticosus* agg.) *Experimental and Applied Acarology*, 25: 625-639.

De Lillo, E. & Duso, C. (1996) Damage and control of eriophyoid mites in crops: Currants and Berries. *In: World crop pests - Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 6, Lindquist E. E., Sabelis M. W. & Bruin J. (Eds.) Elsevier, Amsterdam: 583-591.

DPI (Department of Primary Industries/State Government Vitoria, Australia) (2010) Blackberry Identification, Landcare Note number LC0188, Melbourne, Austrália. <http://www.new.dpi.vic.gov.au/agriculture/pests-diseases-and-weeds/weeds/invasive-plant-management/biological-control-of-weeds/blackberry/lc0188-blackberry-identification> - acedido a 4 Agosto 2011.

Ferla, N. J., Marchetti, M. M. & Gonçalves, D. (2007) Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. *Biota Neotropica*, 7 (2): 103-110.

Ferreira, M. A. (1978) *Flutuação de populações de Acarina em videira*. Relatório de actividade do aluno estagiário do curso de Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Oeiras, 58 pp.

Ferreira, M. A. (2000) *A importância dos ácaros fitoseídeos, em Portugal, para a luta biológica e a protecção integrada*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 245 pp.

Ferreira, M. A. & Carmona, M. M. (1994) Acarofauna do feijoeiro em Portugal. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 20 (1): 111-118.

Ferreira, M. A. & Carmona, M. M. (1995) Acarofauna do tomateiro em Portugal. *In: Avances en Entomología Ibérica*. Comité Editorial (Eds), Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) y Universidad Autónoma de Madrid, Madrid: 385-392.

Ferreira, M. A. & Lourenço, P. (2006) Ocorrência de *Tyrophagus similis* Volgin. *Agronomia Lusitana*, 51 (3): 135-142.

Ferreira, M. A. & Sousa, M. E. (2009) Diversidade acarológica na flora infestante da vinha em diferentes regiões de Portugal: Alentejo, Oeste e Ribatejo. *XII Congresso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/II Congresso IBCM*, Lisboa, 2009, 1: 27-30.

Ferreira, M. A., Amaro, P. & Costa, J. (2001) A protecção integrada da vinha - Ácaros tetraniquídeos (aranhão-vermelho e aranhão-amarelo). *In: A Protecção Integrada da Vinha na Região Norte*. Amaro, P. (Ed.), ISA/PRESS, Porto: 105-109.

Finn, C.E. (2008) Blackberries. *In: Temperate Fruit Crop Breeding, Germoplasm to Genomics*. Hancock, J. F. (Ed.), Springer, USA: 83-114.

Fonseca, L. L. (1996) Framboesas, amoras e mirtilos, Tecnologias de produção e transformação. *Terra fértil*, 1: 17-19.

Franco, J. C. (2010) Infra-estruturas ecológicas e limitação natural dos inimigos das culturas fruteiras. *2.º Simpósio Nacional de Fruticultura. Actas Portuguesas de Horticultura*, n.º 16: 255-268.

Garcia, M. E., Clark, J. L. & Rom, C. R. (2001) Trends in Blackberry Production. University of Arkansas Division of Agriculture.

http://mtngvr.missouristate.edu/assets/commercial/Garcia_Trends_BlackberryProduction.pdf - acedido a 27 de Agosto de 2011.

Gerson, U. & Smiley, R. L. (1990) *Acarine Biocontrol Agents – An illustrated key and manual*. Chapman and Hall, 174 pp.

Iraola, V. M., Moraza, M. L. & Biurrun, R. (1999) Ácaros tetraníquidos (Acari: Tetranychidae Berlese) y fitoseidos (Acari: Phytoseiidae Berlese) en hojas y cobertura vegetal de perales de Navarra. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 25 (1): 49-58.

Iraola, V. M., Moraza, M. L., Biurrun, R. & Ferragut, F. (1997) Fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en maíz y en vegetación en Ribazo en Navarra. Densidades y composición de espécies. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 23 (2): 209-220.

- Jaworski, S. (2000) Occurrence of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on blackcurrant plantations and in surrounding vegetation in Southern Poland. *Integrated Production of Soft Fruits, IOBC/WPRS Bulletin*, 23 (11): 57-62.
- Jennings, D. L. (1978) The blackberries of South America – an unexplored reservoir of germoplasm. *Fruit Varieties Journal*, 32: 61-63. *Cit in: Clark et al., 2007.*
- Jennings, D. L. (1988) *Raspberries and blackberries: their breeding, disease and growth.* Academic, London, UK, 230 pp.
- Jeppson L. R., Keifer, H. H. & Baker, E. W. (1975) *Mites injurious to economic plants.* University of California Press, 614 pp.
- Johnson, D., Vincent, C. & Garcia, E. (2010) Broad Mites Damaging Blackberries in Arkansas. *Southern Region Small Fruit Consortium, Small Fruits News*, 10 (4): 1-2.
- Keifer, H. H. (1941) Eriophyid Studies XI. *Bulletin of the Department of Agriculture*, 30 (2): 196-216.
- Krantz, G. W. (1978) *A Manual of Acarology.* 2nd edition, Oregon State University Book Stores, Corvallis, Oregon. 509 pp.
- Landis, D. A., Wratten, S. D. & Gurr, G. M. (2000) Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45: 175– 201.
- Lidon, F. J. C., Gomes, H. P. & Abrantes, A. C. S. (2001) *Anatomia e Morfologia Externa das Plantas Superiores.* LIDEL, 148 pp.
- Lindquist, E. E. & Amrine, J. R. Jr. (1996) Systematics, Diagnoses for Major Taxa, and Keys to Families and Genera with Species on Plants of Economic Importance. *In: World crop pests - Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control.* Vol. 6, Lindquist E. E., Sabelis M. W. & Bruin J. (Eds.) Elsevier, Amsterdam: 33-88.

Lozzia, G. C. & Rigamonti, I. E. (1998) Effects of weed management on phytoseiid populations in vineyards of Lombardy (Italy). *Bolletino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 30 (1): 69-78.

Marques, P. M. V. (2001) *Interacções entre ácaros, vinha e flora adventícia na Região Oeste*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 88 pp.

Marques, P., Ferreira, M. A. & Sousa, M. E. (2005) Interacções entre ácaros, vinha e flora adventícia na Região Oeste. *6.º Encontro Nacional de Protecção Integrada*, Castelo Branco, 2003: 89-96.

Martinho, S. (2005) *Os ácaros no tomateiro e infestantes*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 41 pp.

Martinho, S., Ferreira, M. A. & Sousa, M. E. (2005) Os ácaros no tomateiro e infestantes. *Actas do VII Encontro Nacional de Protecção Integrada*, Coimbra, 2005, 1: 217-225.

Maurício, M. C. R. (2005) *Acarofauna da vinha e infestantes em diferentes tipos de solos na região de Santarém*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 49 pp.

Maurício, M. C. R., Ferreira, M. A. & Sousa, M. E. (2009) Acarofauna da vinha e infestantes em diferentes regiões do Ribatejo. *XII Congresso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/II Congresso IBCM*, Lisboa, 2009, 1: 35-38.

McCaffery, A., Schembri, A., Verbeek, B. & Verbeek, M. (2009) *Blackberry Control Manual - Management and control options for blackberry (Rubus spp.) in Australia*. NSW Department of Primary Industries Weed Management Unit, Victoria, 96 pp.

MEIOSIS (2011). http://www.meiosis.co.uk/fruit/karaka_black.htm - acedido a 15 de Abril de 2011.

Monetti, L. M. (1995) Dinámica estacional de ácaros fitófagos y depredadores (Acari: Tetranychidae; Phytoseiidae) en plantaciones comerciales de manzano de Argentina, com prácticas de desherbado alternadas. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 21 (2): 231-241.

Oliveira, P. B. & Fonseca, L. L. (2008) Tecnologias de produção de amora. *Frutas, Legumes e Flores*, 100: 35-36.

Oliveira, P. B. & Fonseca, L. L. (2010) Small Fruit Production - Research Trials. *Folhas de Divulgação Herdade Experimental da Fataca* (INRB), Coleção Técnico-Científica Fundação Odemira, n.º 1, 30 pp.

Pascual, A. & Ferragut, F. (1999) Acarofauna de la vegetación espontánea de parcelas de citrinos en el Sur de Alicante. *Congreso Nacional de Entomología Aplicada – 7.ª Jornadas Científicas de la S. E. E. A.*, Almería, 1999: 100 (resumo).

Pereira, N. M. J. (2005) *Interacções entre ácaros, limoeiro, coberto vegetal e cortinas de abrigo na região de Mafra*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 50 pp.

Pereira, N. M. J., Ferreira, M. A., Sousa, M. E. & Franco, J. C. (2006) Mites, lemon trees and ground cover interactions in Mafra region. *Proceedings of the International Conference Integrated Control in Citrus Fruit Crop*, Lisboa, 2005, *IOBC/WPRS Bulletin*, 29 (3): 143-150.

Petanovic, R. (2007) Eriophyoids of raspberry and blackberry. *Biljni Lekar (Plant Doctor)*, 35 (1): 24-30.

Pires, F. P. & Oliveira, A. V., 1989. Cartografia de pormenor de solos da Herdade da Fataca. *Pedologia*, 24: 1-64.

Raposo, C. (2000) *Flora adventícia da vinha: Principais espécies hospedeiras de ácaros e sua importância*. Relatório do trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, UTL, ISA, Lisboa, 61 pp.

Raposo, C. M., Ferreira, M. A. & Sousa, M. E. (2001) Os ácaros na flora adventícia da vinha no Alentejo. *5.º Simpósio de Viticultura do Alentejo*, Évora, 1: 147-152.

Reis, R. M. M. & Gonçalves, M. Z. (1987). Caracterização Climática da região agrícola do Alentejo. *O clima de Portugal, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica*, Lisboa, n.º 34: 226 pp.

Ripka, G. & Szendrey, G. L. (2003) Damage of new eriophyoid mites (*Cecidophyopsis grossulariae* [Collinge, 1907] and *Diptacus caesius* Domes, 1999) on common gooseberry and blackberry in Hungary. *Novenyvedelem*, 39 (9): 449-451.

Santos, M. A. & Laing, J. E. (1985) Other Predaceous Mites and Spiders - Stigmaeid Predators. In: *World Crop Pests - Spider mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 1B, Helle, W. & Sabelis M. W. (Eds), Elsevier, Amsterdam: 197-203.

Scott, J. K., Yeoh, P. B. & Knihinicki, D. K. (2008) Redberry mite, *Acalitus essigi* (Hassan) (Acari: Eriophyidae), on additional biological control agent for *Rubus* species (blackberry) (Rosaceae) in Austrália. *Australian Journal of Entomology*, 47: 261–264.

Shi, A. (2000) Eriophyoid mites of blackberries and raspberries (*Rubus* spp.). *Integrated Production of Soft Fruits, IOBC/WPRS Bulletin*, 23 (11): 63-65.

Silva, E. B. & Ferreira, M. A. (2002) Ocorrência do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em pomares de limoeiro na região de Maфра. *Actas do Congresso Nacional de Citricultura*, Faro, 2000: 557-561.

Sousa, M. B., Curado, T., Vasconcellos, F. N. & Trigo, M. J. (2007) Amora – Qualidade pós-colheita. *Folhas de divulgação AGRO 556*, n.º 7, 28 pp.

Steinkraus, D., Zawislak, J., Lorenz, G. & Welch, J. (1999) Spider mites in Arkansas: wild host plants and chemical control. *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, Orlando, Florida, USA, 1999, 2: 1019-1022.

Strik B. C., Clark J. R., Finn C. E. & Banãdos M. P. (2007) Worldwide Blackberry Production. *HortTechnology*, 17(2): 205-213.

Szendrey, G., Ilovai, Z. & Lucza, Z. (2003) Damage caused by blackberry mite (*Acalitus essigi* (Hassan)) and the role of natural biological control agents in integrated Blackberry production system in Hungary. *Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits, IOBC/WPRS Bulletin*, 26 (2): 133-138.

Thistlewood, H. M. A., Clements, D. R. & Harmsen, R. (1996) Natural Enemies of Eriophyoid Mites. Stigmaeidae. *In: World crop pests - Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 6, Lindquist E. E., Sabelis M. W. & Bruin J. (Eds.) Elsevier, Amsterdam: 457-467.

Tomlik-Wyremblewska, A., Zielinski, J. & Guzicka, M. (2010) Morphology and anatomy of Blackberry pyrenes (*Rubus* L., Rosaceae). Elementary studies of the European representatives of the genus *Rubus* L. *Flora*, 205: 370–375.

Tuovinem, T. & Rokx, J. A. H. (1991) Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and in surrounding vegetation in southern Finland. Densities and species composition. *Experimental and Applied Acarology*, 12 (1/2): 35-46.

Westphal, E. & Manson, D. C. M. (1996) Biology and Ecology - Feeding Effects on Host Plants: Gall Formation and Other Distortions. *In: World crop pests - Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 6, Lindquist E. E., Sabelis M. W. & Bruin J. (Eds.) Elsevier, Amsterdam: 231-242.

WKU (2005) Western Kentucky University - U.S. National Science Foundation, Division of Environmental Biology. <http://bioweb.wku.edu/rubus/default.asp> - acedido em 23 de Janeiro de 2011.

ANEXOS

Anexo 1 - Abundância de ácaros, na estufa de amora, cultivar Ouachita (Fataca, Odemira), em 2011 (20 lançamentos frutíferos/amostra).

Data	<i>A. essigi</i>	<i>P. calirubi</i>	<i>E. rubiphilus</i>	<i>A. longisetus</i>	Fitoseídeos	<i>O. californicus</i>	<i>T. cryptocephalus + T. waitei + T. smithi</i>	Total
10-Mar	1094	0	0	0	1	0	5	
24-Mar	4661	0	0	7	4	6	8	
07-Abr	9047	0	5	8	19	10	14	
19-Abr	7782	53	18	145	210	14	14	
05-Mai	5915	31	14	422	393	63	17	
19-Mai	7248	2	6	555	683	71	44	
02-Jun	1315	1	0	474	880	29	51	
Total	37062	87	43	1611	2190	193	153	41339
%	89,65	0,21	0,10	3,90	5,30	0,47	0,37	100

Anexo 2 - Abundância de ácaros, na estufa de amora, cultivar Karaka Black (Fataca, Odemira), em 2011 (20 lançamentos frutíferos/amostra).

Data	<i>A. essigi</i>	<i>P. calirubi</i>	<i>E. rubiphilus</i>	<i>A. longisetus</i>	Fitoseídeos	<i>M. lebruni + O. californicus + O. kochi</i>	<i>T. cryptocephalus + T. waitei + T. smithi</i>	Total
10-Mar	635	0	0	11	1	16	6	
24-Mar	1084	0	4	10	8	16	11	
07-Abr	1602	0	62	90	41	33	21	
19-Abr	1567	1	237	193	37	32	25	
05-Mai	941	4	317	478	159	39	32	
19-Mai	489	0	50	301	401	20	35	
02-Jun	220	1	4	205	367	28	64	
Total	6538	6	674	1288	1014	184	194	9898
%	66,05	0,06	6,81	13,01	10,24	1,86	1,96	100,00

Anexo 3 - Infestantes inventariadas na estufa de amora, cultivares Karaka Black e Ouachita (Fataca, Odemira) de Março a Junho de 2011.

Família	Espécie
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus deflexus</i> L. <i>Amaranthus graecizans</i> L. <i>Amaranthus retroflexus</i> L.
<i>Asteraceae</i>	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq. <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. <i>Gnaphalium purpureum</i> L. ssp. <i>pensylvanicum</i> <i>Senecio vulgaris</i> L. <i>Sonchus oleraceus</i> L. <i>Sonchus tenerrimus</i> L.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
<i>Cariophyllaceae</i>	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. <i>Silene gallica</i> L.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L. <i>Chenopodium murale</i> L. <i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus rotundus</i> L.
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus subbiflorus</i> Lag. <i>Trifolium repens</i> L.
<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus capitatus</i> Weigel
<i>Lythraceae</i>	<i>Lythrum hyssopifolium</i> L.
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestris</i> L.
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L. <i>Oxalis pes-caprae</i> L.
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus diandrus</i> Roth <i>Bromus hordeaceus</i> L. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. <i>Holcus mollis</i> L. <i>Poa annua</i> L.
<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum aviculare</i> L.
<i>Portulacaceae</i>	<i>Portulaca oleracea</i> L.
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.
<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus idaeus</i> L.
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum nigrum</i> L.
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica urens</i> L.

