



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



Identificação e conhecimento de ácaros associados à *Rubus rosifolius* Smith (Rosacea), com ênfase na família Phytoseiidae (Mesostigmata), visando o controle biológico conservativo.

ACADÊMICO: LUIZ FERNANDO GONÇALVES ZANFELICI

**Florianópolis
Novembro/2016**

LUIZ FERNANDO GONÇALVES ZANFELICI

Identificação e conhecimento de ácaros associados à *Rubus rosifolius* Smith (Rosácea), com ênfase na família Phytoseiidae (Mesostigmata), visando o controle biológico conservativo.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

Professor Orientador: César Assis Butignol

**FLORIANÓPOLIS
2016**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao universo, pelas oportunidades, pelas lições e ensinamentos diários. De viver a cada dia.

A minha avó Otília, e ao meu avô Heráclito, pela educação, por todo apoio e por me mostrarem desde pequeno a ciência e a arte da terra. De plantar, amar e respeitar a natureza.

A minha mãe Fatima por todo esforço, carinho, paciência e amor. Sem ela não teria chego até onde cheguei. Sempre me incentivou desde que decidi ser paleontólogo aos cinco anos, quando ganhei uma lupa de aniversário. Apenas o que eu precisava para aumentar minha curiosidade de conhecer. Obrigado por sempre ouvir minhas reclamações, desabafos, aconselhando e acalmando, mesmo estando longe.

Ao meu pai Marco, por incentivar e se preocupar em todos os momentos.

A minha irmã Ana, pelo apoio, incentivo e por ser minha conselheira de primeira classe.

A toda minha família pelo apoio e amor.

A todo o pessoal do laboratório de Entomologia Agrícola do CCA. Em especial ao Prof. Butignol e Prof. Afonso, pela orientação e ensinamentos. A todos os professores do CCA pela minha formação, a coordenação da Agronomia em especial ao Borsoi, pela paciência e ajuda de todo o tempo de formação.

A todos do laboratório de Acarologia da ESALQ, UNESP Jaboticabal e UNESP São José do Rio Preto, pela grande ajuda na identificação dos ácaros e conhecimento, em especial aos Professores Gilberto de Moraes, Prof. Flechtmann, Prof. Peterson Demite, Prof. Feres e Prof. Lofego.

A Galera da mesinha, todos os meus amigos da UFSC que estiveram comigo nos piores e melhores momentos acadêmicos. Cada almoço com vocês foi uma data histórica. Tantas risadas e tardes de café seguido daquela cerveja de final de tarde. Obrigado a cada um de vocês. Ao meu irmão de coração Mathias, morando junto por seis anos. Obrigado pelo apoio, conselhos e parceria de bar.

A minha namorada Tay, pela paciência diária, por escutar reclamações, por aguentar minhas dores de cabeça, me acalmar, me apoiar em todas as decisões, pelo carinho e amor.

Ao meu irmão e pai de coração, Rafa e Dodo pelos conselhos, reencontros e parceria de bar todo esse tempo, mesmo longe.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal.

Obrigado.

RESUMO

Dentro do complexo de pragas associado à agricultura, os ácaros apresentam grande potencial de redução da produtividade de plantas cultivadas. O controle biológico existe naturalmente, e o homem pode favorecer, de alguma forma, a ação de inimigos naturais objetivando a redução das populações de organismos indesejáveis. Dessa forma é discutido o papel da vegetação natural como refúgio e reservatório de ácaros predadores principalmente da família Phytoseiidae. O presente trabalho teve por objetivo a identificação e conhecimento dos ácaros associados à *Rubus rosifolius* Smith com ênfase na família Phytoseiidae visando o controle biológico conservativo.

Foram coletados 334 ácaros pertencentes a três famílias. Do total dos ácaros, 80,53% pertencem à família Phytoseiidae, sendo representada por oito espécies. A família Tetranychidae foi a segunda mais abundante, 17,66%, representada por duas espécies. A família Acaridae, com apenas uma espécie registrada, representou 1,79% dos exemplares coletados. A maioria dos predadores apresentou ser do tipo III e IV, de hábito generalista e consumidores de pólen. *R. rosifolius* abriga importantes espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae já utilizados ou que apresentem potencial para programas de controle biológico. Os predadores estiveram presentes em todas as coletas, demonstrando assim que a *R. rosifolius* apresenta potencial para abrigar ácaros predadores e ser utilizada num plano de controle biológico conservativo, necessitando de testes práticos a campo.

PALAVRAS – CHAVE: Controle biológico, Conservação, Ácaros predadores.

ABSTRACT

Within the pest complex associated with agriculture, the mites present great potential of reducing the productivity of cultivated plants. Biological control naturally exists, and man may somehow favor such natural enemies in order to reduce populations of undesirable organisms and promote the maintenance of population levels of natural enemies in an agroecosystem. In this way the role of natural vegetation as the refuge and predatory mite reservoir, mainly of the family Phytoseiidae, is discussed. The present work aimed at the identification and knowledge of mites associated with *Rubus rosifolius* Smith with emphasis on the Phytoseiidae family aiming at conservative biological control.

A total of 334 mites belonging to three families were collected. Of the total mites, 80.53% belong to the family Phytoseiidae, being represented by eight species. The Tetranychidae family was a second most abundant, 17.66%, represented by two species. The Acaridae family, with only one species registered, represents 1.79% of the collected specimens. Most of the predators presented type III and IV, the general habit and the consumers of pollen. *R. rosifolius* hosts important species of predatory mites of the family Phytoseiidae already used or that present potential in biological control programs. Predators were found in all collections, thus demonstrating that *R. rosifolius* has the potential to harbor predatory mites and to be used in a conservative biological control plan that requires practical field testing.

KEY WORDS: Biological control, Conservation, Predator mites.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. OBJETIVOS | 9 |
| 2.1. Objetivo geral | 9 |
| 2.2. Objetivos específicos | 9 |
| 3. HIPÓTESES | 9 |
| 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 4.1. Ácaros | 9 |
| 4.1.1. Classificação taxonômica | 9 |
| 4.1.2. A família Phytoseiidae Berlese, 1913 | 11 |
| 4.1.3. Ciclo biológico e habitat dos fitoseídeos | 11 |
| 4.1.4. Alimentação dos fitoseídeos | 12 |
| 4.2. <i>Rubus rosifolius</i> Smith | 14 |
| 4.2.1. Descrição da espécie | 14 |
| 4.2.2. Origem | 15 |
| 4.2.3. Estudos e observações com acarologia | 15 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 5.1. Condução do trabalho | 16 |
| 5.2. Metodologia de coleta | 17 |
| 5.3. Montagem do material | 17 |
| 5.4. Identificação do material | 18 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 7. CONCLUSÃO | 25 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 26 |

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

Os ácaros compreendem um grande grupo de organismos comumente pequenos que habitam diferentes tipos de ambientes (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Até o final da década de 1970, segundo Krantz (1978), foram estimadas mais de 30.000 espécies descritas, atualmente, esse número é próximo de 50.000 (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Entretanto com o aumento significativo do conhecimento da Acarologia pela contribuição de diversos pesquisadores, principalmente a partir de meados do século XX, acredita-se que o número de ácaros existentes no globo seja de 500.000 segundo estudos realizados por Adis (2002), já que é esperada uma quantidade maior de espécies nas regiões tropicais, onde se tem um menor conhecimento (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Apesar de que nenhum tenha desenvolvido a capacidade morfológica de voar, os ácaros se rivalizam com os insetos na diversidade de espécies e adaptações (CARMONA, 1996). Eles ocorrem no solo, em baixas e altas altitudes, na água (doce, salobra e salgada em grande variação de profundidade), na vegetação, em ninhos e tocas de vertebrados, nos corpos e órgãos internos de vários invertebrados e vertebrados (Anexo 1). Muitos são de vida livre tendo regime herbívoro, fungívoro e predador; outros são ectoparasitos e endoparasitos (CARMONA, 1996). Diante de sua vasta presença em diversos ambientes, sabe-se que muitas destas espécies ocorrem sobre plantas. Dentro do complexo de pragas associado à agricultura, os ácaros apresentam grande potencial de redução da produtividade de plantas cultivadas, por conta, principalmente, do seu alto potencial reprodutivo (SABELIS & DICKE, 1985). O controle químico é um dos métodos mais utilizados para o controle desses artrópodes. Entretanto, associado a esse método de controle, há problemas referentes à resistência aos agrotóxicos, ressurgimento e aparecimento de pragas inexistentes até o momento, além de resíduos em alimentos, colocando em risco não só o homem, mas também o meio ambiente (OMOTO et al, 2000).

O controle biológico é um método referente ao uso de inimigos naturais para diminuir a população de uma espécie praga abaixo de seu nível de dano econômico (MORAES et al; 2001). Os ácaros-praga podem ser naturalmente controlados no campo por uma grande diversidade de inimigos naturais que têm potencial para serem utilizados em programas de controle biológico na agricultura. Os inimigos naturais mais eficientes e os mais empregados nestes tipos de programas são os ácaros predadores, especialmente da

família Phytoseiidae; Mesostigmata (MORAES, 1991; 2002). A preferência pelo estudo dessa família se dá a partir de seu alto potencial biótico e por sua alta capacidade de predação. Assim, com base nas diversas definições, o controle biológico existe naturalmente, e o homem pode favorecer, de alguma forma, a ação desses inimigos naturais objetivando a redução das populações de organismos indesejáveis e promovendo à manutenção dos níveis populacionais de inimigos naturais em um agroecossistema (MORAES et al; 2001).

Nesse sentido, é discutido o papel da vegetação natural como refúgio e reservatório de ácaros predadores, havendo a possibilidade de se estabelecer programas de manejo de plantas que apresentem agentes de controle de ácaros-praga utilizando-as em torno de uma área de plantio (MORAES et al., 2001). Plantas que apresentem estruturas morfológicas como tricomas, domácias, nectários e boa produção de pólen são favoráveis e preferíveis, pois oferecem abrigo e alimento a diferentes espécies de ácaros principalmente para os fitoseídeos (WALTER, 1996). Outros aspectos importantes devem ser observados nessas espécies vegetais, como a função atrativa de polinizadores, o florescimento, o uso como cercas-vivas, quebra-ventos e a produção de frutos e sementes como uma possível fonte de renda (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Sabe-se que a diversidade de fitoseídeos na vegetação natural brasileira é extremamente elevada, presumindo que espécies encontradas nessa vegetação possam ser muito eficientes no controle de ácaros-praga (MORAES et al, 2001). A Rosaceae *Rubus rosifolius* Smith 1791 (syn. *Rubus rosaefolius* Smith), conhecida popularmente também como Amora-do-mato e Amora-vermelha, é uma planta arbustiva cosmopolita presente em vários continentes e no território brasileiro, principalmente na região sul e sudeste (SCHEIDER, 2007). Além disso, esta espécie apresenta características morfológicas que podem ser favoráveis para a presença de predadores.

Apesar de faltar maiores esclarecimentos acerca do complexo de artrópodes e de seu potencial agrônomico. Segundo Faegri & van der Pijl (1979) a *R. rosifolius* é uma espécie entomófila. Abreu et al (2004) ao citar Vogel (1978) indicaram que a planta possui flores do tipo Papaver, possuindo muitos estames, e raramente produzindo néctar, sugerindo então, que o recurso procurado pelos visitantes florais, especialmente artrópodes é, principalmente, pólen. Outras estruturas morfológicas interessantes observadas nessa espécie é a presença de acúleos e tricomas por toda a planta, além de florescer o ano todo.

Tais características apresentam-se favoráveis para a existência e conservação de ácaros predadores.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Identificar as espécies de ácaros em *R. rosifolius* Smith, visando a possibilidade de seu uso representativo em um plano de controle biológico conservativo para o controle de ácaros fitófagos.

2.2. Objetivos específicos

- a) Identificar e observar os ácaros predadores com ênfase na família Phytoseiidae já utilizados ou que apresentem potencial para programas de controle biológico.
- b) Identificar táxons de ácaros fitófagos.
- c) Observar o comportamento da fauna acarina em *R. rosifolius*.

3. HIPÓTESES

Há a presença de espécies importantes de ácaros predadores da família Phytoseiidae para um plano de controle biológico

Serão encontrados ácaros fitófagos que tenham nenhum, ou baixo potencial de redução de produtividade de culturas importantes.

R. rosifolius Smith manterá a presença de ácaros predadores ao longo do período do projeto por apresentar estruturas morfológicas que abrigue e forneça alimento aos ácaros predadores.

R. rosifolius Smith apresentará potencial para ser utilizada em um plano de controle biológico conservativo de ácaros-praga.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Ácaros

4.1.1. Classificação taxonômica

Os ácaros pertencem ao filo Arthropoda, ou seja, apresentam exoesqueleto quitinoso e pernas articuladas. Diferentemente dos insetos, fazem parte do subfilo Chelicerata, o que condiz em terem prossoma e opistossoma, queliceras, sem mandíbulas, sem antenas e com quatro pares de pernas (HICKMAN et al., 2003; RUPPERT et al., 2005) (Figura 1).

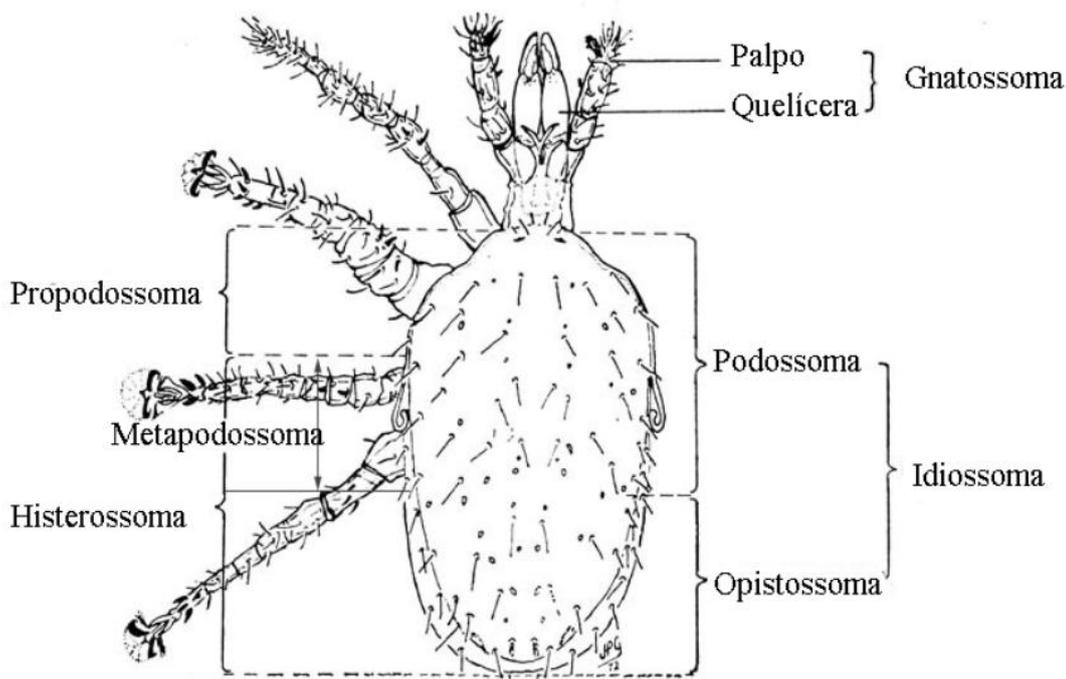


Figura1. Desenho esquemático dorsal de um ácaro Gamasida (Mesostigmata) com as divisões do idiossoma. Fonte: modificado de Krantz, 1978.

Esses organismos são da mesma classe das aranhas, Arachnida, não possuem apêndices no opistossoma e são terrestres. Por apresentarem prossoma e opistossoma fundidos e com gnatossoma, os ácaros pertencem à subclasse Acari, que é dividida em duas superordens, uma delas, Acariformes, é dividida em duas ordens: Sarcoptiformes e Trombidiformes. A ordem Trombidiformes constitui a subordem Prostigmata, que apresenta à maioria dos ácaros fitófagos prejudiciais às plantas. Dentre as importantes famílias que fazem parte dessa subordem, encontramos a família Tetranychidae. A outra superordem, parasitiformes, é constituída por quatro ordens: Opilioacarida, Holotytryda, Ixodida e Mesostigmata. Essa última constituída pela maioria dos ácaros predadores, pertencentes a diversas famílias importantes inclusive da família Phytoseiidae (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

4.1.2. A Família Phytoseiidae Berlese, 1913

Os fitoseídeos estão localizados dentro da Superfamília Phytoseioidea englobando mais de 2.700 espécies descritas distribuídas em três subfamílias: Amblyseiinae, Phytoseiinae e Typhlodrominae (DEMITE et al; 2014).

Por ser a família mais importante de ácaros predadores que ocorrem em plantas, os fitoseídeos têm recebido grande atenção devido ao seu potencial como inimigos naturais de organismos fitófagos (MORAES & FLECHTMANN, 2008). São de vida-livre, terrestres, habitam folhas, caules, casca de árvores, folhedos e solo. Ocorrem em todos os continentes exceto na Antártida (CARMONA, 1996). Apresentam movimentos rápidos comparativamente às suas presas. Predam com alta frequência, pois o consumo por presa é relativamente baixo. (MORAES et al; 2001).

4.1.3. Ciclo biológico e habitat dos fitoseídeos

Apresentam o ciclo biológico curto, inclui as fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (fêmea e macho). O desenvolvimento da fase imatura ocorre em cerca de uma semana. Os adultos geralmente vivem aproximadamente um mês, nesse período, as fêmeas depositam entre 30 e 40 ovos. De modo geral, a fase de ovo é a mais demorada das fases imaturas, durando 2 a 3 dias a temperaturas próximas de 25°C (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Os fitoseídeos que vivem em regiões de invernos muito rigorosos entram em diapausa na época mais fria, saindo das folhas e se movendo para fendas ou outras estruturas que lhes deem proteção, como ramos e troncos (OVERMEER, 1985). As fêmeas mantem os espermatozóides viáveis até a primavera, quando as condições ambientais melhoram.

Uma alta taxa populacional ou escassez de alimento fazem esses ácaros migrarem para diferentes locais, locomovendo-se entre as plantas ou se dispersando pelo vento. Ao chegar a outro local são orientados por estímulos químicos emanados da própria presa ou das plantas atacadas por ácaros fitófagos (SABELIS & DICKE, 1985). A maioria dos habitats registrados dessa família são em superfícies de plantas. As estruturas foliares como tricomas, domáceas e nervuras são preferencialmente habitadas pelos fitoseídeos, principalmente por servirem de abrigo.

4.1.4. Alimentação dos fitoseídeos

O conhecimento do hábito alimentar de um predador é fundamental para inseri-lo em um plano de controle biológico. Os fitoseídeos foram classificados de acordo com seu comportamento alimentar, nível de especialização à presa e ambiente, divididos, assim, em quatro tipos e subtipos, segundo os estudos de McMurtry & Croft (1997) e McMurtry et al (2013).

- Tipo I (constituídos por espécies de *Phytoseiulus*): especializados na predação de ácaros *Tetranychus*.

- Subtipo Ia: especializados na predação de ácaros *Tetranychus* que tecem teia do tipo Cw-u (*Phytoseiulus* spp.).
- Subtipo Ib: especializados na predação de tetraniquídeos que tecem a teia do tipo WN-u, *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *bambusae*.
- Subtipo Ic: especializados na predação de tideídeos (*Paraseiulus* spp., *Typhlodromina* spp. e alguns *Proprioseiopsis*).

- Tipo II (constituído por espécies de *Galendromus*, alguns *Neoseiulus* e poucos *Amblyseius*): atacam preferencialmente ácaros tetraniquídeos.

- Tipo III (constituídos por algumas espécies de *Neoseiulus* e muitas de *Amblyseius* e *Typhlodromus*): São generalistas alimentando-se de ácaros de diferentes grupos, certos insetos e outros tipos de alimentos.

- Subtipo IIIa: predam ácaros em folhas novas (presença de tricomas); idiossoma é pequeno e achatado, permitindo que o predador se movimente entre os tricomas das folhas (*Paraphytoseius*, *Phytoseius*, alguns *Kampimodromus*, *Typhlodromalus* e *Typhlodromus*).
- Subtipo IIIb: predam ácaros que são encontrados em folhas glabras (*Amblyseius* e *Neoseiulus*).
- Subtipo IIIc: espécies que se abrigam em domáceas (dicotiledôneas) (*Typhlodromalus aripo*, *Iphiseiodes zuluagai* e *Amblyseius herbicolus*).
- Subtipo IIId: espécie que se abrigam em plantas monocotiledôneas (*Neoseiulus baraki*, *Neoseiulus paspalivorus* e *Neoseiulus neobaraki*).
- Subtipo IIIe: espécies desse tipo movem-se periodicamente da parte aérea da planta para o solo. Incluindo *Neoseiulus* e *Arrenoseius*, alguns

Amblyseius e a maioria dos *Proprioseiopsis*, *Chelaseius* e *Graminaseius*.

- Tipo IV (constituídos por espécies de *Euseius*): generalistas que preferem pólen, mas podem também se alimentar de alguns ácaros e insetos.

Várias espécies vem sendo produzidas e utilizadas comercialmente em diversos países devido a sua eficácia no controle biológico de pequenos insetos como tripses, moscas-branca e ácaros fitófagos. Estudos biológicos podem levar a descoberta de espécies mais eficazes no controle de pragas. Sendo necessário o conhecimento, classificação precisa e correta identificação desses predadores (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Para isso, na identificação das espécies são utilizadas as fêmeas adultas, além de registrar o local onde o ácaro foi encontrado. Para o reconhecimento de Phytoseiidae é necessário ter o conhecimento de algumas características morfológicas principais inclusive da quetotaxia. A quetotaxia se refere ao estudo das distribuições e nomenclatura das setas que são divididas em séries sendo definida sua posição e localização:

Série de setas (j e J) - série interna de setas dorsais; Série de setas (z e Z) - série sublateral de setas dorsais; série de setas (s e S) - série lateral de setas dorsais e Série de setas (r e R) - série marginal de setas dorsais.

As setas dorsais representadas com letras minúsculas pertencem ao podossoma, ou seja, a parte anterior do idiossoma, e as representadas por letras maiúsculas pertencem ao opistossoma, que se referem a parte posterior do idiossoma (Figura 2). Os Phytoseiidae apresentam menos de 24 pares de seta. Uma das características que os diferenciam dos Ascidae, uma família semelhante.

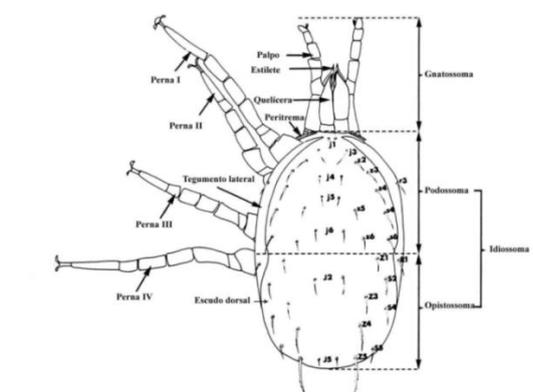


Figura 2. Vista dorsal de ácaro da família Phytoseiidae mostrando a nomenclatura das setas. Fonte: Chant, 1985.

Assim, das características morfológicas devem ser também analisadas o padrão de reticulação do escudo dorsal (para identificação em nível de espécie); as quelíceras que sempre apresentam um dígito fixo e outro móvel, apresentando dentículos (para a identificação em nível de gênero e espécie); quelíceras dos machos apresentam uma estrutura especializada (espermatodáctilo) para a transferência de esperma (espermatóforo); o comprimento do peritrema, auxiliador das trocas gasosas e respiração (para gênero e espécie); além da quetotaxia com o comprimento de setas e macro-setas tanto do dorso quanto das pernas (para gênero e espécie); número e forma das setas dorsais (para gênero); presença e ausência de setas (gênero e espécie) e forma dos escudos ventrais e das espermatécas, sendo este, o órgão responsável pelo armazenamento de espermatozoides (CARMONA, 1996). Tendo em vista que a identificação tem como base o estudo da morfologia das diferentes partes do corpo de um exemplar, é importante que os procedimentos de montagem e conservação sejam feitos de forma correta segundo Carmona (1996), uma vez que, a identificação dos espécimes é o primeiro passo para que ocorra um plano de controle biológico eficiente.

O conhecimento da morfologia e a correta identificação dos espécimes é a base para um plano de controle biológico.

4.2. *Rubus rosifolius* Smith 1791

4.2.1. Descrição da espécie

A espécie *Rubus rosifolius* Smith pertencente à família Rosaceae, é um arbusto escandente, ou seja, apresenta troncos flexíveis e emite ramos para cima a fim de se apoiar em outras plantas ou quando encontram algum suporte, já que não possuem órgãos de fixação.

Acúleos e tricomas são vistos por toda a planta. Seus frutos são isolados, ocos, macios e rubros; cada frutículo drupáceo contém uma semente. É uma espécie que floresce o ano todo. Suas flores são axilares e terminais, isoladas, pentâmeras, de coloração branca e simetria actinomorfa. O caule é ramificado, cilíndrico, de coloração verde. A raiz primária é pivotante. As folhas são alternas, compostas, de numeração ímpar, com 3 a 7 folíolos e apresentam estípulas (MAURO, 2002). A reprodução ocorre a partir de sementes ou por rizomas (Figura 3).



Figura 3: *Rubus rosifolius* Smith com flor e fruto (Forest & Kim Starr (USGS), 2005).

4.2.2. Origem

Alguns autores sugerem que seu local de origem seja o continente asiático, porém diversos estudos relatam a *R. rosifolius* como uma planta cosmopolita, podendo ser encontrada praticamente em todos os continentes. No Brasil são encontradas principalmente na região sul e sudeste (SCHEINEIDER, 2007).

4.2.3. Estudos e observações com acarologia

Apesar de sua ampla presença no globo, há poucos relatos científicos desta espécie. Estudos demonstram atividades antimicrobianas e analgésicas dos extratos da planta apontando ser uma importante fonte de substâncias ativas (MAURO, 2002; KANEGUSUKU, 2007). Ambas as pesquisas foram realizadas por pesquisadores brasileiros, o que demonstra um aumento de interesse pela espécie em território nacional na área médica e farmacêutica. No âmbito agrônomo, apenas outras espécies do gênero *Rubus* vem recebendo maiores atenções, o que não é visto e *R. rosifolius*.

Simple observações de sua morfologia podem nos dizer muito sobre a planta em si, habito de crescimento, reprodução, produtividade, mecanismos de defesa e interações com artrópodes. Das características observadas, pode-se citar, primeiramente, seu sucesso de disseminação pelo globo, por se tratar de uma espécie entomófila (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). No caso, a *R. rosifolius* apresenta flores do tipo Papaver, que são caracterizadas por possuir muitos estames, o que favorece a sua polinização (VOGEL,

1978). Outra característica interessante seria a rara produção de néctar, o que sugere que os visitantes florais busquem outros recursos, principalmente, pólen (ABREU et al, 2004). Estudos analisaram a busca de recursos florais por beija flores em *R. rosifolius*, constatando um comportamento curioso uma vez que a base alimentar dessas aves seria o néctar, é sugerido assim que os beija - flores possam estar buscando outra fonte de alimento, eventualmente, artrópodes presentes nas flores (ABREU et al, 2004). Desta forma, é de se presumir a existência de diversos organismos que possam ter alguma importância agrônômica, principalmente ácaros, considerando apenas tais análises de algumas características da planta e de seu ambiente.

Maiores atenções relacionadas à fauna acarina foram dadas a outras espécies do gênero *Rubus*, relatando espécies fitófagas e predadoras de potencial agrônômico. Estudos conduzidos nos Estados Unidos e no Rio Grande do Sul com a amora preta (*Rubus fruticosus*) relataram a presença de importantes espécies de ácaros predadores principalmente da família Phytoseiidae, utilizados em programas de controle biológico como *Neoseiulus californicus* (MARCHETTI, 2011; MCMURTRY, 2012). Em função disso, conhecendo a interação planta - fitófago - inimigo natural, é esperado que *Rubus rosifolius* abrigue importantes espécies de ácaros que possam ser utilizadas em um plano de controle biológico conservativo.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Condução do trabalho

Este trabalho foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no município de Florianópolis (27° 34' 56,15''S, 48° 30' 21,00''O). O local de amostragem não estava próximo a áreas onde foi aplicado algum tipo de agroquímico, estando geralmente cercadas por outras plantas arbustivas (Figura 4).



Figura 4. Local de amostragem. Foto: GoogleEarth, 2014.

5.2. Metodologia de coleta

Foram realizadas amostragens de dez exemplares da *Rubus rosifolius* entre junho de 2013 e junho de 2014. Mensalmente, foram coletados dois ramos de cada planta de forma aleatória. Ramos que apresentavam flores e frutos também foram colhidos. O material vegetal foi individualizado em sacos plásticos e transportado ao laboratório de entomologia agrícola para realização da montagem dos ácaros em lamínas, utilizando um microscópio estereoscópico (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Os espécimes, coletados com o auxílio de um pincel, foram mantidos em álcool etílico a 70%, para conservação, e posteriormente montados usando o meio de Hoyer (ZHANG, 2003, MARCHETTI 2011). O meio de Hoyer é utilizado para clarificar, conservar, fixar e facilitar a visualização dos exemplares (Anexo 2).

5.3. Montagem do material

Os ácaros predadores coletados foram dispostos com o dorso voltado para cima, e os fitófagos, tanto dorsalmente como lateralmente, para completa visualização das

estruturas morfológicas que diferem entre as famílias e definem gênero e espécie (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Cada ácaro a ser montado foi retirado da solução de álcool com um pincel e colocado no centro da lamina. Uma pequena gota do meio de Hoyer foi colocada sobre o ácaro, não mais que o suficiente para ocupar toda a região abaixo da lamínula.

Utilizou-se um alfinete número 00 para facilitar o posicionamento dos espécimes e das pernas, que devem estar bem abertas, para o estudo da quetotaxia e visualização das estruturas do corpo. Em seguida, a lamínula foi posta sobre a gota do meio com o ácaro já posicionado. As lâminas, devidamente montadas, foram mantidas em estufa a aproximadamente 60 °C por cerca de dez dias para a fixação, clarificação dos espécimes e secagem do meio (MARCHETTI, 2001). Após esse período, as lâminas foram vedadas com esmalte incolor, examinadas com o uso de um microscópio óptico e devidamente etiquetadas com duas etiquetas. Uma delas contendo local de coleta, planta do qual o ácaro foi coletado, data da coleta e nome do coletor. Outra etiqueta contendo a identificação do material, incluindo o nome do gênero, espécie, autor da espécie e nome da pessoa responsável pela identificação. As informações das etiquetas foram feitas com editor de texto e posteriormente impressos à laser, utilizando-se a cor preta (Figura 5).

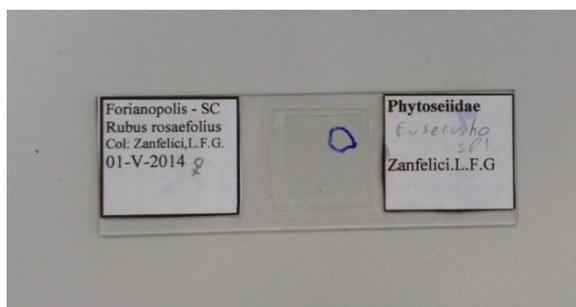


Figura 5. Lâmina montada da espécie *Euseius ho*. Foto: Luiz Zanfelici

5.4. Identificação do material

Para a identificação das espécies, foram utilizadas uma composição de chaves taxonômicas e descrições de Chant & McMurtry (1994) e Chant & McMurtry (2007). Além do uso das descrições originais e redescrições disponíveis no laboratório de acarologia da ESALQ.

Na caracterização morfológica, foram medidos os escudos, as setas, as pernas, e outras estruturas características dos ácaros, como a espermateca (órgão que armazena os espermatozoides, composto por visícula, cálice, duto maior, duto menor e átrio). Utilizou-se uma tabela com as abreviações das estruturas morfológicas, para assim, facilitar à identificação e relatar as devidas medidas (Tabela 1). Para descrições mais antigas, antes de 1992, foi utilizada uma tabela com as identificações das setas com as nomenclaturas atuais (Tabela 2).

Tabela 1. Nomenclaturas das setas de acordo com os autores (DEMITE, 2013).

| Chant & Yoshida-Shaul (1992) | Athias-Henriot (1957) | Chant (1959) | Wainstein (1962) | Muma & Denmark (1970) |
|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| j1 | D1 | D1 | D1 | V |
| j3 | M1 | L1 | AM1 | L1 |
| j4 | D4 | D2 | D2 | D1 |
| j5 | D5 | D3 | D3 | D2 |
| j6 | D6 | D4 | D4 | D3 |
| z2 | L1 | L2 | AL1 | L2 |
| z3 | L2 | L3 | AL2 | L3 |
| z4 | L3 | L4(L5) | AL3 | L4 |
| z5 | M5 | M1 | AM2 | M1 |
| z6 | | | AM3 | |
| | | | AL4 | |
| s4 | L4 | L5 | AL5 | L5 |
| s6 | L6 | L6 | AL6 | L6 |
| r3 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| r5 | | | | |
| J1 | D7 | D5 | D5 | |
| J2 | | | D6 | D4 |
| J4 | | | | |
| J5 | D11 | D6 | D7 | C1 |
| Z1 | L7 | L7(L5, L6, L9) | ML | M2 |
| Z2 | | | | |
| Z3 | | | PM1 | |
| Z4 | M9 | M2 | PM2 | M2/M3 |
| Z5 | M11 | L11(L8, L9, L10) | PM3 | L10 |
| S2 | L8 | L8(L6) | PL1 | L7 |
| | | | PL2 | |
| S4 | L10 | L9(L7) | PL3 | L8 |
| S5 | L11 | L10(L7, L8) | PL4 | L9 |
| R1 | S2 | S2 | S2 | S2 |

Tabela 2. Abreviações utilizadas para a caracterização morfológica das espécies (Ramirez, 2012).

| Abreviação | Significado |
|---|---|
| j1-j6, J1-J5, z1-z6, Z1-Z5, s1-s6, S1-S5, r2-r6, R1-R6, UR1-UR6 | Setas das regiões dorsais e laterais do idiossoma |
| px2, px3 | Setas extras entre as series J e Z. |
| st1, st2, st3, st4, st5 | Setas esternas |
| JV1-JV5, ZV1-ZV5 | Setas opistogástricas |
| h1, h2, h3, PC | Setas do ventre do gnatossoma |
| TiII | Tíbia da perna II |
| GeII | Gênu da perna II |
| TiIII | Tíbia da perna III |
| GeIII | Gênu da perna III |
| TiIV | Tíbia da perna IV |
| GeIV | Gênu da perna IV |
| Sta | Macroseta do tarso |
| Sti | Macroseta da tíbia |
| Sge | Macroseta do gênu |

Foi calculada a média de cada medição das estruturas, apresentadas em micrômetros (μm) (RAMIREZ, 2012). Após o conhecimento de todas as medidas de cada estrutura, foram utilizadas as chaves de identificação.

Os exemplares representantes de cada espécie foram depositados na coleção de referência de ácaros do Laboratório de Entomologia Agrícola no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. As lâminas são usadas nas aulas de Entomologia Agrícola e Manejo Integrado de Pragas

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados e identificados 334 ácaros pertencentes a três famílias (Tabela 3). Do total dos ácaros, 80,53% pertencem à família Phytoseiidae, sendo representada por oito espécies. A família Tetranychidae foi a segunda mais abundante, 17,66%, representada por duas espécies. A família Acaridae, com apenas uma espécie registrada, representou 1,79% dos exemplares coletados.

Tabela 3. Ácaros coletados em *Rubus rosifolius* de junho de 2013 a junho de 2014.

| Famílias | Espécies | % | Nº de espécimes |
|---------------|--|-------|-----------------|
| Acaridae | <i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schrank, 1781). | 1,79 | 6 |
| Phytoseiidae | <i>Amblyseius operculatus</i> (DeLeon, 1967). | 5,98 | 20 |
| | <i>Euseius alatus</i> (DeLeon, 1965). | 1,19 | 4 |
| | <i>Euseius ho</i> (DeLeon, 1965). | 59,28 | 198 |
| | <i>Iphiseiodes sp.</i> (DeLeon, 1966). | 1,49 | 5 |
| | <i>Neoseiulus tunus</i> (DeLeon, 1967). | 4,79 | 16 |
| | <i>Phytoseiulus macropilis</i> (Banks, 1904). | 5,38 | 18 |
| | <i>Phytoseiulus woodburyi</i> Muma and Denmark, 1968 | 1,49 | 5 |
| | <i>Propioseiopsis</i> Muma, 1961 | 0,89 | 3 |
| Tetranychidae | <i>Eotetranychus</i> Oudemans, 1931 | 2,09 | 7 |
| | <i>Neotetranychus asper</i> , Feres & Flechtmann, 2000 | 15,56 | 52 |
| Total | | 100 | 334 |

Neotetranychus asper representou 15,56% do total coletado. São conhecidas atualmente nove espécies do gênero *Neotetranychus* Trägårdh, 1915, sendo duas delas relatadas em *Rubus* sp. (BOLLAND et al., 1998; MIGEON & FLECHTMANN, 2004, MARCHETTI, 2011). Das quatro espécies desse gênero no Brasil, *N. asper* foi relatada somente em *Rubus fruticosus* (MARCHETTI, 2011).

Eotetranychus sp. foi o tetraniquídeo menos abundante, 2,09% do total dos ácaros coletados. Pressupõe-se de se tratar de uma nova espécie, já que foi utilizada descrições e redescrições dos exemplares existentes havendo, ainda, dúvidas referentes ao edeago (estrutura presente nos tetraniquídeos que transfere o esperma para as fêmeas), indispensável para a identificação à nível de espécie.

Tyrophagus putrescentiae foi o único representante da família Acaridae, 1,79%. É uma espécie cosmopolita de hábitos alimentares variados, estando presente em diversos ambientes. Mas é essencialmente fungívoro (MORAES E FLECHTMANN, 2008). Tem sido bastante utilizado em condições de laboratório para a multiplicação de agentes de controle biológico de ácaros da família Phytoseiidae (RAMAKERS & VAN LIEBURG, 1982).

Os ácaros predadores presentes neste estudo foram representados pela família Phytoseiidae, retratando mais de 80% das coletas (Figura 6). Além de serem mais abundantes, a riqueza também foi maior, com oito espécies. A especificidade alimentar e as estruturas morfológicas da planta irão definir o ambiente para cada tipo de predador.



Figura 6. Dois representantes da família Phytoseiidae em folhas de *Rubus rosifolius*. Foto: Luiz Zanfelici

Para esclarecer tais resultados, as espécies de Phytoseiidae coletadas foram classificadas de acordo com seu tipo e subtipo de especificidade alimentar e ambiente, conforme Tabela 4, a partir dos estudos de Mc Murtry & Croft (1997) e Mc Murtry et al (2013) já apresentados neste trabalho (capítulo 4.1.4).

Tabela 4. Ácaros da família Phytoseiidae classificados em tipo e subtipo, coletados em *Rubus rosifolius*, de junho de 2013 a junho de 2014.

| Família | Espécies | % | Nº de espécimes | Tipo | Subtipo |
|--------------|--|------|-----------------|------|---------|
| Phytoseiidae | <i>Amblyseius operculatus</i> (DeLeon, 1967) | 5,98 | 20 | III | IIIe? |
| | <i>Euseius alatus</i> (DeLeon, 1965) | 1,19 | 4 | IV | - |
| | <i>Euseius ho</i> (DeLeon, 1965) | 59,3 | 198 | IV | - |
| | <i>Iphiseiodes sp.</i> (DeLeon, 1966) | 1,49 | 5 | IV | - |
| | <i>Neoseiulus tunus</i> (DeLeon, 1967) | 4,79 | 16 | III | IIIe? |
| | <i>Phytoseiulus macropilis</i> (Banks, 1904) | 5,38 | 18 | I | Ia |
| | <i>Phytoseiulus woodburyi</i> Muma and Denmark, 1968 | 1,49 | 5 | III | IIIa |
| | <i>Propioseiopsis</i> Muma, 1961 | 0,89 | 3 | III | IIIe |
| | Total | | 80,5 | 269 | |

Durante o estudo, quatro, das nove espécies presentes foram mais expressivas numericamente: *Euseius ho* (59,3%), *Amblyseius operculatus* (5,98%), *Phytoseiulus macropilis* (5,38%) e *Neoseiulus tunus* (4,79%). É visto que, tanto entre as espécies mais e menos abundantes, a maioria é considerada do tipo III, generalistas, seguido do tipo IV, generalistas que preferem pólen, e apenas um exemplar do tipo I, especialistas.

Ácaros do tipo III estão associados a uma variedade de alimentos incluindo ácaros da família Tetranychidae e Acaridae, presentes neste estudo, e usualmente, não estão relacionados a espécies do gênero *Tetranychus* (Tetranychidae). Normalmente prevalecem e se associam a ecossistemas estáveis (MCMURTRY & CROFT, 1997). Ácaros desse tipo

se reproduzem e se alimentam bem na presença de pólen, podendo utilizar exsudatos de plantas na falta de presas, ou como complemento na alimentação, o que explica a sua presença em todas as coletas mesmo quando os Tetraniquídeos e os *T. putrescentiae* não estavam presentes (MCMURTRY & CROFT, 1997). Os subtipos presentes foram o IIIa e IIIe.

Phytoseius woodburyi representa o subtipo IIIa, que habitam folhas com tricomas. Muitos estudos mostraram a associação desse gênero com ácaros da família Eriophidae, Tarsonemidae, Tetranychidae e Tenuipalpidae (EL-LAITHY & FOULY, 1998; TIXIER et al., 1998; MAILLOUX et al., 2010; VASSILIOU et al., 2012). São importantes agentes de controle biológico de eriofídeos (KOSTIAINEN & Hoy, 1996) e de *Panonychus ulmi* (acaró-vermelho-europeu) em uva (DUSO & VETTORAZZO, 1999). A característica típica do idiossoma comprimido lateralmente e a presença de setas serradas no escudo dorsal facilita a sua mobilidade entre folhas com tricomas e seu estabelecimento neste tipo de ambiente (DUSO, 1992; WALTER, 1992; KARBAN et al., 1995; KREITER et al., 2002; TIXIER et al., 2007).

O subtipo IIIe é composto por espécies que movem-se periodicamente da parte aérea da planta para o solo, sendo representado pela espécie *Proprioseiopsis* sp e provavelmente pelas espécies *Neoseiulus tunus* e *Amblyseius operculatos*. Esses dois últimos gêneros estão presentes em subtipos que não condizem com as características da *R. rosifolius*. Assim, eventualmente, estas espécies podem estar se alimentando tanto no solo como na parte aérea da planta. *Neoseiulus* apresenta mais de 300 espécies e são utilizados em programas de controle biológico principalmente para o controle de trips. (MCMURTRY & CROFT, 1997). O gênero *Amblyseius* apresenta uma morfologia variada, com setas compridas e macrosetas nas pernas. Algumas espécies são conhecidas no controle biológico como *Amblyseius andersoni*, predador em uva e outras plantas perenes (MCMURTRY & CROFT, 1997). *Amblyseius swirskii* é utilizado em citrus e em outras plantas subtropicais. Recentemente foi visto um potencial para controle de trips em casas de vegetação (BOLCKMANS et al., 2005). *Proprioseiopsis* sp é encontrado em diferentes partes do mundo (MORAES et al., 2004), porém pouco foi estudado sobre sua biologia. Alguns estudos relatam sua habilidade de consumir ácaros tanto na parte aérea das plantas como no solo (BALL, 1980; MESHKOV, 1996; FOULY, 1997; ABOU-SETTA et al., 2007; MOMEN, 1999,2009; MOMEN & EL-BOROLOSSY, 1999; NAVASERO & CORPUZ-RAROS, 2005).

Iphiseiodes sp, *Euseius ho* e *Euseius alatus* são exemplares do tipo IV, por sua preferência por pólen como fonte de alimento. O potencial reprodutivo dessas espécies é comumente mais elevado quando alimentadas com pólen. Maiores populações podem ocorrer durante os períodos de floração na ausência de presas. São predadores potencialmente valiosos de ácaros fitófagos que formam teias finas, e possivelmente trips (MCMURTRY & CROFT, 1997).

A única espécie do tipo I coletada foi a *Phytoseiulus macropilis*. Esta categoria inclui, atualmente, apenas as espécies de *Phytoseiulus*. Estudos indicam sua preferência por ácaros fitófagos que produzam a teia do tipo Cw (complicated web). Algumas espécies de *Eotetranychus* sp produzem esse tipo de teia, o que sugere a preferência de *P. macropilis* por este ácaro fitófago neste trabalho. O gênero *Phytoseiulus* é caracterizado por um elevado potencial reprodutivo, seta mediana do dorso longa, havendo uma grande preferência por ácaros do gênero *Tetranychus*. Na distribuição desses predadores, a presa aparenta ser mais importante do que o habitat em plantas.

Há uma vasta literatura indicando a associação de *Phytoseiulus* sp. com *Tetranychus* sp em condições de campo. Novos estudos confirmam sua capacidade de desenvolvimento e reprodução em condições laboratoriais (PRATT et al., 2003; KAZAK 2008; ABAD-MOYANO et al., 2009). *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus fragariae* Denmark & Schicha e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) são as espécies mais exaustivamente estudadas. Um estudo em laboratório sugeriu que *P. macropilis* pode ser um predador eficaz de *Tetranychus urticae* (Acaro – rajado) no tomate (SATO et al., 2011). Este predador pode fazer uso das teias produzidas por *T. urticae* para evitar contato com os tricomas das folhas de tomate (SATO et al., 2011). No Brasil, tem havido um esforço intenso no sentido de estabelecer um programa de controle biológico de ácaros em morangueiro (MORAES & FLECHTMANN, 2008). Esse trabalho tem sido conduzido junto a agricultores do Rio Grande do Sul, com o uso de uma população local de *Phytoseiulus macropilis*, com resultados bastante positivos (FERLA E MARCHETTI, 2005). A associação das espécies identificadas em *Rubus rosifolius* demonstraram um ecossistema equilibrado, retratando uma importante característica da planta, a disponibilidade de pólen. O florescimento o ano todo atraiu polinizadores e forneceu alimento primário ou secundário aos predadores mesmo em condições em que não havia a presença dos ácaros da família Tetranychidae e Acaridae. É claro que, a

presença desses predadores foi selecionada a partir do seu tipo e subtipo, um ponto muito importante da acarologia que merece maiores atenções não só na família Phytoseiidae.

Esse tipo de conhecimento fornecerá o tipo de alimento e ambiente adequado em que uma certa espécie poderá sobreviver e ser utilizada em planos de controle biológico conservativo. A presença de tricomas e sulcos nos ramos em *R. rosifolius*, aparentemente favoreceu a locomoção, a sobrevivência e a conservação da maioria dos fitoseídeos presentes no período deste trabalho. Não há registros do alto potencial de redução da produtividade de alguma cultura importante pelos ácaros fitófagos coletados, tanto *Neotetranychus asper*, quanto *Eotetranychus* sp. Há a espécie *Eotetranychus carpini* vitis, importante praga em videira na Itália e na França (MORAES E FLECHTAMNN, 2008), porém a opção de ser esta espécie presente na *Rubus rosifolius* foi descartada pelas características morfológicas.

Apesar da extensa utilização prática dos fitoseídeos para o controle biológico de espécies de pragas, o estudo dos ácaros presentes na *Rubus rosifolius* ressaltou a necessidade de se ter conhecimento sobre o microhabitat de cada espécie e preferência alimentar. Pouco se conhece sobre as preferências alimentares e de microhabitats dos predadores (MCMURTRY et al., 2013). A presença de uma grande quantidade de fitoseídeos justifica a necessidade de um investimento científico para identificar e estudar as espécies determinando seu potencial para uso prático e a identificação de habitats.

7. CONCLUSÃO

A *Rubus rosifolius* abriga importantes espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae já utilizados ou que apresentem potencial em programas de controle biológico. Os ácaros fitófagos identificados não apresentam potencial de diminuição de produtividade de alguma cultura de importância. A presença de predadores se manteve durante todo o período do projeto. Apesar da extensa utilização prática dos fitoseídeos para o controle biológico de espécies de pragas, é visto que, o estudo dos ácaros presentes na *Rubus rosifolius* ressaltou a necessidade de se ter maior conhecimento sobre o microhabitat de cada espécie e preferência alimentar. Desta forma a *Rubus rosifolius* tem potencial para ser utilizada em um plano de controle biológico conservativo, necessitando de testes práticos a campo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD-MOYANO, R., PINA, T., FERRAGUT, F. & URGANEJA, A. Comparative life history of three phytoseiid mites associated with Tetranychidae (Acari: Tetranychidae) in Clementine orchards in eastern Spain: implication for biological control. **Experimental & Applied Acarology**, 47, 121–132. 2009. < <http://dx.doi.org/10.1007/s10493-008-9197-z> >. Acesso em: 18 outubro 2016

ABOU-SETTA, M.M., FOULY, A.H. & CHILDERS, C.C. Biology of *Proprioseiopsis rotundus* (Acari: Phytoseiidae) reared on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) or pollen. **Florida Entomologist**, 80, 27–34. 1997. < <http://dx.doi.org/10.2307/3495973> >. Acesso em: 18 outubro 2016.

ABREU, Carlos RM; VIEIRA, MILENE F. Os beija-flores e seus recursos florais em um fragmento florestal de Viçosa, sudeste brasileiro. **Lundiana**, v. 5, n. 2, p. 129-134, 2004.

ADIS, J. Taxonomical classification and biodiversity. *In*: Adis, J. (org.). Amazonia Arachnida and Myriapoda, Sofia, **Pensoft Publishers**, p. 13-15. 2002.

BALL, J. C. Development, fecundity and prey consumption of four species of predaceous mites (Phytoseiidae) at two constant temperatures. **Environmental Entomology**, 9, 298–303. 1980.

BOLCKMANS, K., VAN HOUTEN, Y. & HOOGERBRUGGE, H. Biological control of whiteflies and western flower thrips in greenhouse sweet peppers with the phytoseiid predator mite *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot). **Second International Symposium on Biological Control Arthropods**, pp. 555–565. 2005.

BOLLAND, H. R.; GUTIERREZ, J. & FLECHTMANN, C. H. W. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). **Leiden, Brill**. 392p. 1998.

CARMONA, Maria Manuela; DIAS, JC Silva; GANHÃO, Jorge Francisco Pinto. **Fundamentos de acarologia agrícola**. 1996.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Phytoseiinae and Typhlodrominae (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, 20(4), 223–310. 1994.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part I. Neoseiulini new tribe. **International Journal of Acarology**, 29(1), 3–46. 2003.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part II. The tribe Kampimodromini Kolodochka. **International Journal of Acarology**, 29(3), 179–224. 2003.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part III. The tribe Amblyseiini Wainstein: Subtribe Amblyseiina n. subtribe. **International Journal of Acarology**, 30(3), 171–228. 2004.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part IV. The tribe Amblyseiini Wainstein: Subtribe Arrenoseiina Chant & McMurtry. **International Journal of Acarology**, 30(4), 291–312. 2004.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part V. The tribe Amblyseiini Wainstein: Subtribe Proprioseiopsina Chant & McMurtry. **International Journal of Acarology**, 31(1), 3–22. 2004.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part VI. The tribe Euseiini n. tribe, subtribes Typhlodromaliina n. subtribe, Euseiina n. subtribe and Ricoseiina n. subtribe. **International Journal of Acarology**, 31(3), 187–224. 2005.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part VII. Typhlodromipsini n. tribe. **International Journal of Acarology**, 31(4), 315–340. 2005.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part VIII. The tribes Macroseiini Chant, Denmark & Baker, Phytoseiulini n. tribe, Afroseiulini n. tribe and Indoseiulini Ebara and Amano. **International Journal of Acarology**, 32(1), 13–25. 2006.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamilies Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part IX. An overview. **International Journal of Acarology**, 32(2), 125–152. 2006.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). **Indira Publishing House**, West Bloomfield, 220 p. 2007.

DEMITE, P.R., Moraes, G.J. de, McMurtry, J.A., Denmark, H.A. & Castilho, R.C. **Phytoseiidae Database**. < www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae >. Acesso em: 19 outubro 2016.

DUSO, C. Role of *Amblyseius aberrans* (Oud.), *Typhlodromus pyri* (Scheuten) and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) in vineyards. **Journal of Applied Entomology**, 114, 455–462. 1992. < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0418.1992.tb01151.x> >. Acesso em: 19 outubro 2016.

DUSO, C. & VETTORAZO, E Mite population dynamics on different grape varieties with or without phytoseiid released (Acari: Phytoseiidae). **Experimental & Applied Acarology**, 23, 741–763. 1999. < <http://dx.doi.org/10.1023/A:1006297225577> >. Acesso em: 19 outubro 2016.

EL-LAITHY, A.Y. & FOULY, A.H. Aggregation pattern and minimum sample size estimates of the false spider mite *Brevipalpus pulcher* (Acari: Tenuipalpidae) and associated predatory mites in apple orchards. **Phytophaga**, 8, 155–164. 1998.

FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. Principles of pollination ecology. Oxford, **Pergamon Press**. 1979.

FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M. & SIEBERT, J. C. Acarofauna (Acari) de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.: Aquifoliaceae) no Estado do Rio Grande do Sul. **Biociências** 13(2):133-142. 2005.

FOULY, A.H. Effect of prey mites and pollen on the biology and life tables of *Proprioseiopsis aetus* (Chant) (Acari, Phytoseiidae). **Journal of Applied Entomology**, 121, 435–439. 1997. < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-> >. Acesso em: 19 outubro 2016.

HICKMAN, Jr. C.P., L.S. ROBERTS & A. LARSON. Princípios integrados de zoologia. Décima primeira edição. **Editora Guanabara Koogan S.A.**, Rio de Janeiro, 846 p. 2003.

KANEGUSUKU, Márcia et al. Phytochemical and analgesic activity of extract, fractions and a 19-hydroxyursane-type triterpenoid obtained from *Rubus rosaefolius* (Rosaceae). **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v. 30, n. 5, p. 999-1002, 2007.

KARBAN, R., ENGLISHLOEB, G., WALTER, M.A. & THALER, J. Abundance of phytoseiid mites on *Vitis* species: effects of leaf hairs, domatia, prey abundance and plant phylogeny. **Experimental & Applied Acarology**, 19, 189–197. 1995.

KAZAK, C. The development, predation and reproduction of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) from Hatay fed *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) larvae and protonymphs at different temperatures. **Turkish Journal of Zoology**, 32, 407–414. 2008.

KOSTIAINEN TS & HOY MA The Phytoseiidae as biological control agents of pest mites and insects. **A bibliography. Univ Florida, Monograph** 17: 1-355. 1996.

KRANTZ, G.W. A manual of acarology. 2.ed. Corvallis, Oregon **State University Book Stores, Inc.** 509p. 1978.

KREITER, S., TIXIER, M.-S., CROFT, B.A., AUGER, P. & BARRET, D. **Plant and leaf characteristics influencing the predaceous mite *Kampimodromus aber***. 2002.

MAILLOUX, J., LE BELLEC, F., KREITER, S., TIXIER, M.S. & DUBOIS, P. Influence of ground cover management on diversity and density of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in Guadeloupean citrus orchards. **Experimental & Applied Acarology**, 52, 275–290. 2010.

MARCHETTI, Márla Maria; FERLA, Noeli Juarez. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, **Série Zoologia**, v. 101, p. 43-48, 2011.

MAURO, Claudia et al. Estudo botânico, fitoquímico e avaliação da atividade antimicrobiana de *Rubus rosaefolius* Sm.-Rosaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, p. 23-25, 2002.

MESHKOV, Y.I. Phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on main berry plantings. PhD. Thesis, **Bolshije Vjazemi** (in Russian). 1996.

MCMURTRY, JAMES A.; DE MORAES, GILBERTO J.; SOURASSOU, Nazer Famah. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18, n. 4, p. 297-320, 2013.

MCMURTRY, J.A. & B.A. CROFT. Life styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, 42: 291-321.1997.

MCMURTRY, James A.; SHOW, Edgar D. Phytoseiidae on blackberry in central California. **Systematic and Applied Acarology**, v. 17, n. 4, p. 384-387, 2012.

MCMURTRY, James A.; DE MORAES, Gilberto J.; SOURASSOU, Nazer Famah. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18, n. 4, p. 297-320, 2013.

MIGEON, A. & FLECHTMANN, C. H. W. First additions and corrections to the world catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). **International Journal of Acarology** 30(2):143-152. 2004.

MOMEN, F.M. Feeding behaviour of some phytoseiid predators on the two-spotted spider mite eggs (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Phytophaga**, 9, 85–92. 1999.

MOMEN, F.M. Life history of predatory mite *Typhlodromus athiasae* and *Amblyseius cabonus* on two pest mites as prey, with special reference to *Eriophyes dioscoridis* (Acari: Eriophyidae). 2009. **Archives of Physiopathology and Plant Protection**, 42, 1088–1095. < <http://dx.doi.org/10.1080/03235400701622204> >. Acesso em: 16 outubro 2016.

MOMEN, F.M. & EL-BOROLOSSY, M.E. Suitability of the citrus brown mite *Eutetranychus orientalis* as prey for nine species of phytoseiid mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae). **Acarologia**, 40, 19–30. 1999.

MORAES, Gilberto José; FLECHTMANN, Carlos Holger Wenzel. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. **Holos**, 2008.

MORAES, G.J. de, M.S. ZACARIAS, M.G.C. GONDIM Jr. & R.J.F. FERES. Papel da vegetação natural como reservatório de ácaros predadores. *In*: **VII Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL)**, Poços de Caldas-MG; Microservice – Tecnologia Digital S.A., São Paulo-SP, v. 1, p. 492-497 (em CD). 2001.

MORAES G.J., LOPES, P.C. & FERNANDO, L.C.P. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) of coconut growing areas in Sri Lanka, with descriptions of three new species. **Journal of the Acarological Society of Japan**, 77, 1–20. 2004.

MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. *In*: Parra, J.R.P., Botelho, P.S.M., Corrêa-Ferreira, B.S. & Bento, J.M.S. (orgs.). **Controle biológico no Brasil**, Manole, Barueri-SP, p. 225-237. 2002

MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, 15(167): 55-62. 1991

NAVASERO, M.M. & CORPUZ-RAROS, L.A. Mass rearing technique for *Proprioseiopsis lenis* (Corpuz & Rimando) and *Neoseiulus calorai* (Corpuz & Rimando) Phytoseiidae, Acari) with notes on the biology of *P. lenis*. **Philippine Entomologist**, 19, 182–192. 2005.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. **Bases e técnicas de manejo de insetos**, p. 248, 2000.

OVERMEER, W.P.J. Diapause. In: Helle, W. & M.W. Sabelis (orgs.). World Crop Pests. Spider mites. **Their biology, natural enemies and control**. Elsevier, Vol. 1B, p. 95-102. 1985.

PRATT, P.D., COOMBS, E.M. & CROFT, B.A. Predations by phytoseiid mites on *Tetranychus lintearius* (Acari: Tetranychidae), an established weed biological control agents of gorse (*Ulex europaeus*). **Biological Control**, 27, 40–47. 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S1049-9644\(02\)00114-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1049-9644(02)00114-7)

RAMAKERS, P.M.J. & M.J. VAN LIEBURG. Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. (Acarina: Phytoseiidae) for the control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouse. **Mededeelingen van Faculteit voor Landbouwhoog Rijkuniversiteit te Gent**, 47: 541-545. 1982.

RAMÍREZ, Diana Marcela Rueda. Ácaros edáficos Mesostigmata de grandes altitudes na Colômbia e os possíveis efeitos de mudanças edafo-climáticas sobre as populações destes ácaros. 2012. **Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz**. 2012.

RUPPERT, E.E., R.S. FOX & R.D. BARNES. **Zoologia dos invertebrados**. Sétima edição. Roca, São Paulo, 1145 p. 2005.

SABELIS, M.W. & M. DICKE. Long-range dispersal and searching behaviour. In: Helle, W. & M.W. Sabelis (orgs.). World Crop Pests. Spider mites. Their biology, natural enemies and control. Elsevier, Vol. 1B, p. 141-160. 1985.

SATO, M.M., MORAES, G.J., Wekessa, V.W. Effects of trichomes on the predation of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) by *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) on tomato, and the interference of the webbing. **Experimental & Applied Acarology**, 4, 21–32. 2011. < <http://dx.doi.org/10.1007/s10493-011-9426-8> >. Acesso em: 18 outubro 2016.

SCHNEIDER, Angelo Alberto. A flora naturalizada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil: herbáceas subspontâneas. **Biociências**, v. 15, n. 2, p. 257-268, 2007.

TIXIER, M.-S., KREITER, S., BOURFEOIS, T. & CHEVAL, B. Factors affecting density and diversity of phytoseiid mite communities in two arboreta in the South of France. **Journal of Egyptian Society of Parasitology**, 37, 493–510. 2007.

TIXIER, M.-S, KREITER,S. & WEBER, M. Colonisation of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): influence of wind and crop environment. **Experimental & Applied Acarology**, 22, 523–542. 1998. < <http://dx.doi.org/10.1023/A:1006085723427> >. Acesso em: 18 outubro 2016.

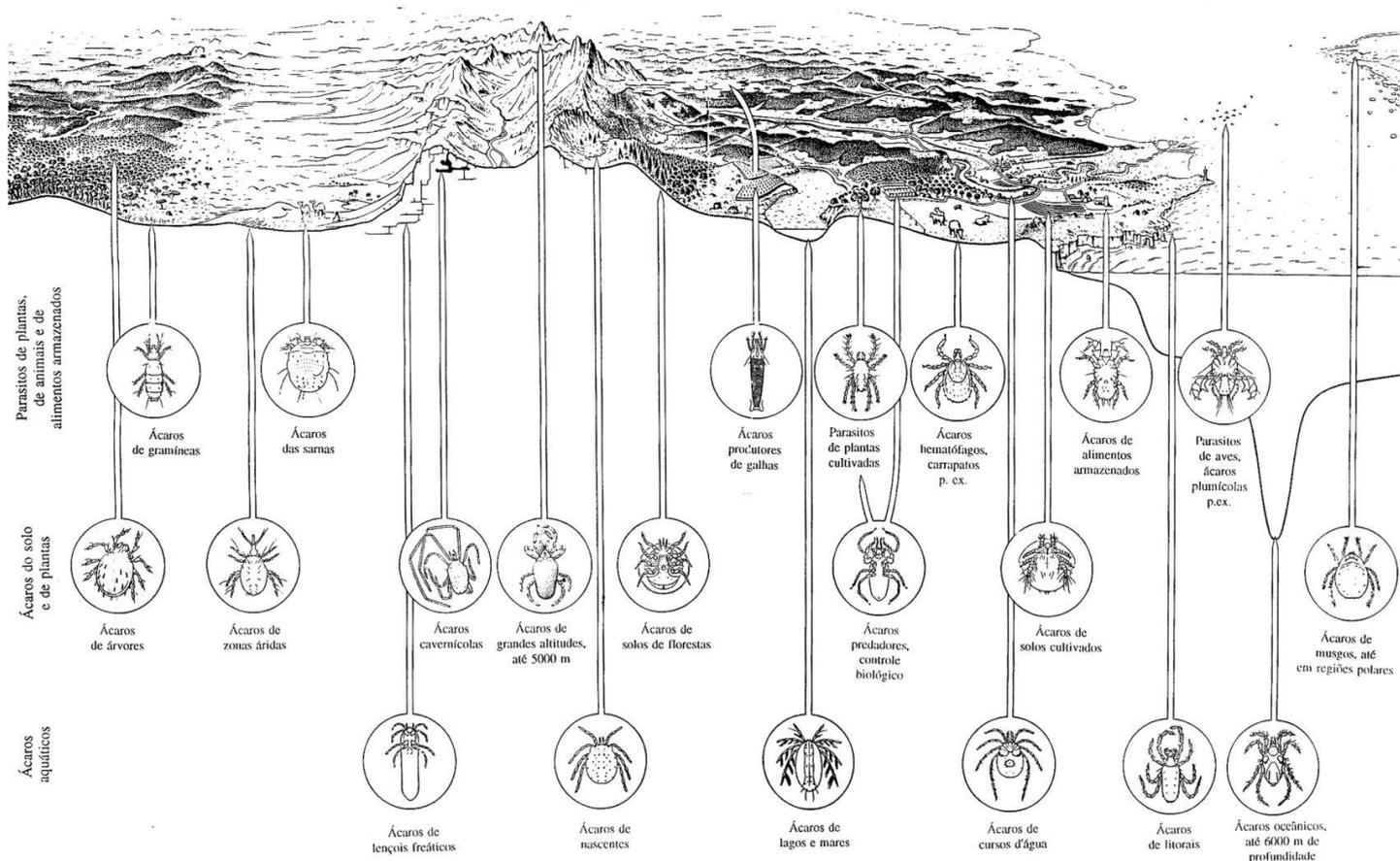
VASSILIOU, V.A., KITSIS, P.C. & PAPADOULIS, G.Th. New record of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from Cyprus. *International Journal of Acarology*, 38, 191–198. 2012. < <http://dx.doi.org/10.1080/01647954.2011.603357> >. Acesso em: 18 outubro 2016.

VOGEL, S. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In: Richards, A. J. (Ed.). **The pollination of flowers by insects**. New York, Academic Press Inc., pp. 89- 96.1978.

WALTER, D.E. Living on leaves: Mites, tomenta, and leaf domatia. *Ann. Rev. Entomol.* 8: 307-344. 1996

WALTER, D.E. Leaf surface structure and the distribution of Phytoseius mites (Acarina: Phytoseiidae) in south-east Australian forests. *Australian Journal of Zoology*, 40, 593–603. 1992. < <http://dx.doi.org/10.1071/ZO9920593> > Acesso em: 18 outubro 2016.

ZHANG, Z. Q. Mites of greenhouses: identification, biology and control. **Cambridge, CABI**. 244p. 2003



Anexo 1. ÀCAROS EM TODOS OS BIÓTOPOS: das grandes altitudes à profundidade dos mares, dos trópicos às regiões polares (Fonte: Adaptado de Bader, C. Milben - Acari. Veroeffentl. Naturh. Mus. Basel 22: 1-48, 1989 por Flechtmann em 1997).

Preparação de Meio Hoyer

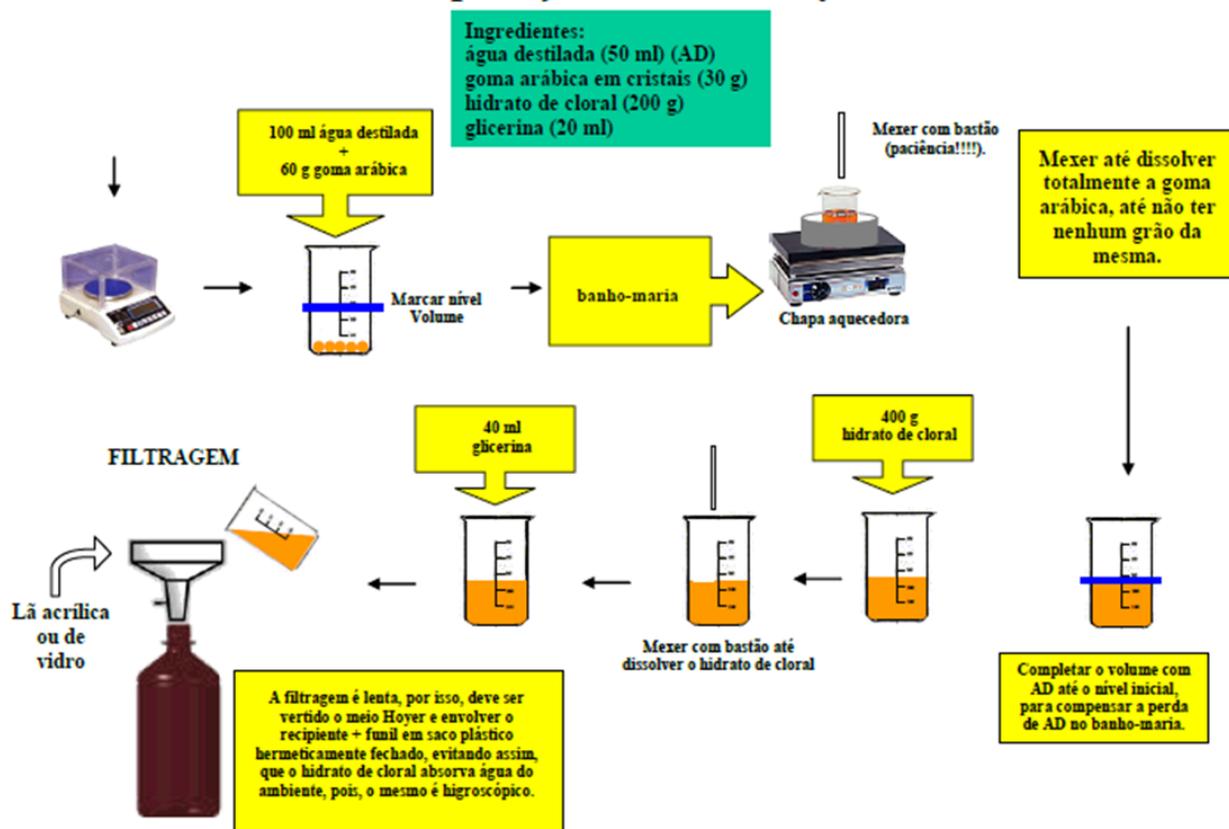


Figura elaborada por Ricardo Sousa Cavalcanti

Anexo 2. Preparação do meio de Hoyer (CARMONA, 1996).