



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**SISTEMÁTICA MORFÓLOGICA E MOLECULAR DE
ÁCAROS FITÓFAGOS DO GÊNERO *BREVIPALPUS*
DONNADIEU DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E
QUARENTENÁRIA PARA O BRASIL**

LETÍCIA CALVOSO MIRANDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**BRASÍLIA/DF
MARÇO/2008**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**SISTEMÁTICA MORFÓLOGICA E MOLECULAR DE ÁCAROS FITÓFAGOS DO
GÊNERO *BREVIPALPUS* DONNADIEU DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E
QUARENTENÁRIA PARA O BRASIL**

LETÍCIA CALVOSO MIRANDA

ORIENTADOR: ROSE GOMES MONNERAT

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PUBLICAÇÃO/290/2008

BRASÍLIA/DF
MARÇO/2008

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**SISTEMÁTICA MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE ÁCAROS FITÓFAGOS DO
GÊNERO *BREVIPALPUS* DONNADIEU DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E
QUARENTENÁRIA PARA O BRASIL**

LETÍCIA CALVOSO MIRANDA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA
E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE DISCIPLINAS DE
PRODUÇÃO VEGETAL.**

APROVADA POR:

**Rose Gomes Monnerat, Doutor (Universidade de Brasília)
(ORIENTADOR) CPF: 512803701-06
E-mail: rose@cenargen.embrapa.br**

**Rosana Tidon, Doutor (Universidade de Brasília)
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 071645118-29
E-mail: rotidon@unb.br**

**Juliana de Freitas Astúa, Doutor (Centro APTA Citros Sylvio Moreira/
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical)
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF:155896208-56
E-mail: jfastua@centrodecitricultura.br**

BRASÍLIA/DF, 17 de março de 2008.

FICHA CATALOGRÁFICA

Calvoso – Miranda, Letícia

Sistemática Morfológica e Molecular de Ácaros Fitófagos do Gênero *Brevipalpus* Donnadieu de Importância Econômica e Quarentenária para o Brasil./ Letícia Calvoso Miranda; orientação Rose Gomes Monnerat – Brasília/DF, 2008.

141 p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2008.

1. Ácaros fitófagos 2. Taxonomia 3. Defesa Fitossanitária
I. Monnerat, II. Dr^a.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CALVOSO – MIRANDA, L. **Sistemática Morfológica e Molecular de Ácaros Fitófagos do Gênero *Brevipalpus* Donnadieu de Importância Econômica e Quarentenária para o Brasil.** Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008, 141 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Letícia Calvoso Miranda

Título da Dissertação de Mestrado: Sistemática Morfológica e Molecular de Ácaros Fitófagos do Gênero *Brevipalpus* Donnadieu de Importância Econômica e Quarentenária para o Brasil.

Grau: Mestre Ano: 2008.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Letícia Calvoso Miranda

CPF: 003.050.241-16

N.Rural Casa Grande, Rua 10 – MA – Ch. 27/29

Gama – DF – Brasil

Telefone: (61) 3404-0121 / e-mail: leticiacalvoso@gmail.com

Meu Deus, Meu Tudo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Brasília, em especial à Prof^a Maria Lucrecia Gerosa Ramos, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, e ao corpo docente pelo conagraçamento intelectual.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

À Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia por todo o suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos pesquisadores colaboradores e suas Instituições, por todo o suporte nas coletas, ademais, pelo envio de amostras, essenciais para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, Dr. José Carlos Rodrigues, Dr. Roberto Trincado, Dra. Juliana de Freitas Astúa e equipe, Prof. Dr. Manuel G. Gondim Júnior e equipe, Prof. Dr. Jerson V.C. Guedes e equipe, Dr. Paulo Pereira e equipe, Dra. Ranyse Barbosa e equipe, Dra. Aloysea Noronha e equipe, Dra. Luzia Helena. Agradeço ainda a equipe da Embrapa Café, da Universidade de Lavras, Fazenda Santa Elisa, Fazenda Areão, Viveiro de Plantas ornamentais - Nova Porteirinha.

À Dra. Maria Navajas, Dra. Ângela Mehta, por todas as sugestões e contribuições no projeto de pesquisa. À Dra. Cláudia Lessinger, ao Dr. Edison Sujii, Dr. Felipe Rodrigues pelo suporte na execução das análises e pela disposição.

À equipe do Laboratório de Quarentena Vegetal, em especial as companheiras de todas as horas Marcella, Renata e Ritta, pelo apoio incondicional, estímulo e a grande amizade. Agradeço ainda, a Tatiane, Lílian, Nilvanira e Denise, um quarteto iluminado, pelo enorme apoio, pelas sugestões (*Todas*), e a nova amizade. Bem como, Shirley Franx e Gabriela Magarelli pelo carinho e atenção.

Aos membros da banca examinadora, Dra. Juliana de Freitas Astúa e a Prof. Dra. Rosana Tidon por todas as sugestões que enriqueceram este trabalho.

À minha orientadora Dra. Rose Monnerat pela confiança e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

À minha estimada co-Orientadora Dra. Denise Návia pelo fabuloso apoio, dedicação, compreensão e amizade.

A todos os meus amigos pela compreensão e torcida, em especial a Aline e a Glauce, pela preocupação, força e carinho.

À minha família de coração e alma, Orichio-Rodrigues, pelo carinho, amor, compreensão e força.

Agradeço à minha querida Vó Lúcia, pelo estímulo, pelo suporte, pela sabedoria e amor. A toda a minha amada e linda família, pelo carinho, amor, e compreensão.

Aos meus pais, Maria Tereza e José Leal, e ao meu irmão, Vinicius, meu obrigado por tudo, pelo amor incondicional, apoio, confiança e compreensão.

Ao amigo e companheiro, meu marido Bernardo, pelo grande amor, carinho, enorme compreensão e incentivo durante toda minha jornada.

Agradeço ainda, ao Grandioso Pai, Deus.

ÍNDICE

RESUMO GERAL.....	ix
ABSTRACT	xi
1. Introdução Geral.....	1
Objetivos Gerais	3
2. Revisão Bibliográfica	4
2.1 O gênero <i>Brevipalpus</i> Donnadieu	4
2.2 Ácaros <i>Brevipalpus</i> Donnadieu - Importância econômica.....	5
2.3 Ácaros <i>Brevipalpus</i> Donnadieu - Importância quarentenária	7
3. Referências Bibliográficas	10
CAPÍTULO 1	
HOSPEDEIROS E DISTRIBUIÇÃO DE ÁCAROS <i>BREVIPALPUS</i> DONNADIEU (TENUIPALPIDAE) NO BRASIL.....	14
Resumo	14
Abstract	15
1.1 Introdução.....	16
1.2 Material e Métodos	19
1.2.1 Obtenção de Amostras	19
1.2.2 Inspeção e Processamento de Amostras.....	20
1.2.3 Preservação de ácaros <i>Brevipalpus</i> em lâminas de microscopia	21
1.2.4 Identificação Morfológica de ácaros <i>Brevipalpus</i>	22
1.2.5 Compilação de Informações sobre Hospedeiros e Distribuição de Ácaros <i>Brevipalpus</i> no Brasil	22
1.3 Resultados e Discussão	27
1.4 Referências Bibliográficas	55
CAPÍTULO 2	
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE POPULAÇÕES DO ÁCARO <i>BREVIPALPUS CHILENSIS</i> BANKS (TENUIPALPIDAE) DE DIFERENTES LOCALIDADES E HOSPEDEIROS NO CHILE	58
Resumo	58
Abstract	59
2. Introdução.....	60
2.1 Revisão de Literatura	62
2.1.1 <i>Brevipalpus chilensis</i> Baker (1949)	62
2.1.2 Morfometria Multivariada	63
2.1.3 Morfometria multivariada em Acarologia	65
2.2 Material & Métodos	68
2.2.1 Obtenção e Preservação de Amostras.....	68
2.2.2 Análises Morfométricas	68
2.2.3 Análises Estatísticas.....	69
2.3 Resultados e Discussão.....	72
1) Todas	72
2) Hospedeiros todas Localidades	73
3) Hospedeiros mesma Região	75
4) Regiões	76
5) <i>Vitis vinifera</i>	77
6) <i>Ligustrum sinense</i>	78

2.4 Referências Bibliográficas.....	97
CAPÍTULO 3	
SISTEMÁTICA MOLECULAR DE ÁCAROS <i>BREVIPALPUS</i> DONNADIEU (TENUIPALPIDAE) DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E QUARENTENÁRIA PARA O BRASIL	100
Resumo	100
3. Introdução.....	102
3.1 Revisão Bibliográfica.....	104
3.1.1 Estudo com marcadores moleculares em Acarologia.....	104
3.1.2 DNA mitocondrial – mtDNA	106
3.1.3 Ácaros x COI	106
3.1.4 DNA <i>Barcoding</i>	109
3.2 Material e Métodos.....	111
3.2.1 Obtenção de Amostras de ácaros <i>Brevipalpus</i>	111
3.2.2 Análises moleculares de DNA - extração, amplificação e sequenciamento	112
3.2.2.1 Extração.....	112
3.2.2.2 Amplificação através de PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	113
3.2.2.3 Sequenciamento	113
3.2.3 Análises das Sequências	114
3.3 Resultados e Discussão.....	120
3.4 Referências Bibliográficas.....	125
ANEXO A.....	129
ANEXO B.....	130

RESUMO GERAL

SISTEMÁTICA MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE ÁCAROS FITÓFAGOS DO GÊNERO *BREVIPALPUS* DONNADIEU DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E QUARENTENÁRIA PARA O BRASIL

O gênero de maior importância na família Tenuipalpidae é *Brevipalpus* Donnadieu. Esse gênero é composto por cerca de 300 espécies distribuídas por todo o mundo. Ácaros *Brevipalpus* apresentam importância agrícola por danificarem diversas culturas e, principalmente, por algumas espécies agirem como vetoras de importantes vírus fitopatogênicos. No Brasil, as principais espécies de *Brevipalpus* são *B. phoenicis* (Geijskes), *B. obovatus* Donnadieu e *B. californicus* (Banks). A espécie *B. chilensis* Baker é de expressão quarentenária para o Brasil e apresenta alto risco de introdução no país, através do trânsito de material vegetal. As espécies de *Brevipalpus* são morfologicamente muito próximas e, algumas delas, têm sido confundidas e erroneamente identificadas. Esta dificuldade de identificação das espécies de *Brevipalpus* tem causando dificuldades para o desembaraço de commodities brasileiras e para a interceptação de espécies quarentenárias em pontos de entrada no Brasil. Este trabalho teve como objetivo geral dar subsídio para a rápida e acurada identificação de espécies de *Brevipalpus* e contribuir para a sistemática do grupo. São apresentados três capítulos, cujos objetivos específicos foram: 1) contribuir para o conhecimento de hospedeiros e distribuição de ácaros *Brevipalpus* no Brasil, através de coletas, bem como através de compilação de informações; 2) descrever a variabilidade fenotípica de *B. chilensis* entre populações de diferentes hospedeiros e localidades no Chile, usando métodos de morfometria multivariada, e investigar se a variação observada estava relacionada com o hospedeiro ou localidade de origem; 3) contribuir para o conhecimento da sistemática molecular de *Brevipalpus* e avaliar o potencial da região Citocromo Oxidase subunidade I (CO-I) do DNA mitocondrial para a definição de primers espécie-específicos para a identificação de *Brevipalpus*. Nos levantamentos realizados foram encontrados *Brevipalpus* em 70 plantas hospedeiras, tendo sido identificadas quatro espécies nas plantas amostradas: *B. californicus*, *B. cassia*, *B. obovatus* e *B. phoenicis*. São relatados cinco novos hospedeiros para *B. phoenicis*, dois para

B. californicus, um para *B. cassia* e um para *B. obovatus*. Até o momento, no Brasil, os ácaros *Brevipalpus* apresentam cerca de 250 hospedeiros distribuídos em 133 localidades. Os resultados das análises morfométricas indicam que *B. chilensis* apresenta variabilidade morfométrica intra e interpopulacional. Não se observou a formação de agrupamentos isolados de populações, que justificassem a distinção de categorias subespecíficas. As análises mostraram que a variabilidade morfométrica em *B. chilensis* apresenta relação com a planta hospedeira. Entretanto, não se observou a ocorrência de um padrão de variabilidade morfométrica relacionada com a localidade de origem das amostras. A caracterização morfométrica de *B. chilensis* revelou o potencial de caracteres, anteriormente não explorados, como úteis para distinção entre o ácaro quarentenário *B. chilensis* e *B. obovatus*. Para os estudos de sistemática molecular, um segmento CO-I de 430pb foi amplificado e seqüenciado. Foram obtidas 49 seqüências da região CO-I. Nas análises foram incluídas 41 seqüências de *Brevipalpus* recuperadas do GeneBank. As análises filogenéticas evidenciaram a formação de dois grupos principais: 1) *B. phoenicis* e 2) *B. chilensis* e *B. aff. chilensis*, *B. obovatus*, *B. californicus* e *B. aff. phoenicis*. Os resultados apoiam a atual classificação taxonômica das espécies *B. obovatus* e *B. chilensis*, indicando a independência desses dois táxons, bem como, apoiando a hipótese de que o fenótipo *B. phoenicis* seja um complexo de espécies. O polimorfismo da região CO-I entre as espécies de *Brevipalpus* estudadas indica que esta região não apresenta potencial para a definição de primers espécie-específico, outra região do genoma deverá ser explorada para diagnóstico. A região CO-I é filogeneticamente informativa. Perspectivas para continuidade de estudos de sistemática morfológica e molecular envolvendo ácaros *Brevipalpus* são apontadas.

Palavras-chave: ácaros fitófagos, taxonomia, defesa fitossanitária, ácaros planos, marcador molecular, América do Sul.

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR SYSTEMATICS OF PHYTOPHAGOUS MITES OF *BREVIPALPUS* DONNADIEU GENUS OF ECONOMIC AND QUARANTINE IMPORTANCE TO BRAZIL

Brevipalpus Donnadieu is the most important genus in the Tenuipalpidae family. This genus presents about 300 species distributed around the world. *Brevipalpus* mites present agricultural importance because they are pests of several crops and especially due to their role as vectors of serious plant viruses. In Brazil, the main *Brevipalpus* species are *B. phoenicis* (Geijskes), *B. obovatus* Donnadieu and *B. californicus* (Banks). *Brevipalpus chilensis* Baker is of quarantine expression to Brazil and presents a high risk of introduction into the country through the movement of plant material. *Brevipalpus* species are morphologically very close which has caused some misidentification. This difficulty in identifying *Brevipalpus* species has caused problems to the Brazilian exportations and to the interception of quarantine species in the entry points in Brazil. The main goal of this work was to give support to a fast and accurate identification of *Brevipalpus* species and contribute to the systematic of the group. Three chapters are presented and their specific objectives were: 1) contribute to the knowledge on the host range and distribution of *Brevipalpus* mites in Brazil through collections as well as data compilation; 2) describe *B. chilensis* phenotypic variability among populations of different hosts and localities in Chile, using morphometric multivariate analysis and investigate whether or not the observed variation is associated with the host or geographic origin; 3) contribute to the knowledge on the molecular systematic of *Brevipalpus* and evaluate the potential of the mitochondrial DNA Cytochrome Oxidase subunit I (CO-I) to define species-specific primers to the identification of *Brevipalpus*. *Brevipalpus* mites were found in 70 host plants, and four species were identified from the sampled plants: *B. californicus*, *B. cassia*, *B. obovatus* and *B. phoenicis*. Five new hosts are reported to *B. phoenicis*, two to *B. californicus*, one to *B. cassia* and one to *B. obovatus*. Up to now, in Brazil *Brevipalpus* mites present about 250 hosts distributed in 133 localities. Results of morphometric analysis indicate that *B. chilensis* presents intra-interpopulational morphometric variability. It was not possible to detect the presence

of isolated clusters among the studied populations, which could justify distinction of subspecific categories. Data analysis showed that the morphometric variation in *B. chilensis* is related to the host plants, and not to their geographic origin. The morphometric characterization of *B. chilensis* revealed the potential of characters, previously not explored, as useful to the distinction between the quarantine mite *B. chilensis* and *B. obovatus*. In the molecular systematic studies, a CO-I fragment of 430pb was amplified and sequenced. A total of 49 *Brevipalpus* samples were obtained. In the analysis there were included 41 *Brevipalpus* sequences retrieved from the GeneBank. Two main clades were observed - 1) *B. phoenicis*; 2) *B. chilensis* and *B. aff. chilensis*, *B. obovatus*, *B. californicus*, *B. aff. phoenicis*. Results support the present taxonomy of *B. obovatus* and *B. chilensis* as distinct taxa as well as the hypothesis of a species complex within *B. phoenicis* phenotypes. CO-I polymorphism among the studied *Brevipalpus* species seems to perform poorly in defining species-specific primers and other genomic regions should be explored for diagnostics. CO-I region is phylogenetically informative. Future perspectives to follow studies on morphological and molecular systematic on *Brevipalpus* are addressed.

Keywords: phytophagous mites, taxonomy, plant protection, false spider mites, molecular marker, South America.

1. Introdução Geral

O gênero *Brevipalpus* Donnadieu é composto por cerca de 300 espécies distribuídas por todo o mundo. Ácaros deste gênero apresentam importância agrícola por danificarem diversas culturas, especialmente frutíferas e ornamentais (Jeppson *et al.*, 1975). Este gênero é considerado como sendo o de maior importância econômica da família Tenuipalpidae, e algumas espécies são vetoras de vírus fitopatogênicos (Childers & Derrick, 2003). Os ácaros *Brevipalpus* são geralmente polípagos (Childers *et al.*, 2003a), e apresentam hospedeiros em comum, podendo-se encontrar mais de uma espécie num mesmo hospedeiro/localidade (Childers *et al.*, 2003a; Mesa-Cobo, 2005).

No Brasil, ocorrem várias espécies-pragas do gênero *Brevipalpus*, destacando-se *B. phoenicis* (Geijskes), *B. californicus* (Banks) e *B. obovatus* Donnadieu. Algumas fitoviroses importantes são transmitidas por *Brevipalpus*, como a leprose do citros (Rodrigues *et al.*, 2003), a mancha anelar do café (Chagas *et al.*, 2003), a pinta verde do maracujá (Kitajima *et al.*, 2003a), e o “orchid fleck” (Kondo *et al.*, 2003). Sintomas de viroses transmitidas por *Brevipalpus* foram descritos em onze gêneros de plantas ornamentais (Kitajima *et al.*, 2003b; Nogueira *et al.*, 2003; Rodrigues *et al.*, 2005).

No gênero *Brevipalpus* temos também espécies de importância quarentenária, entre outras, *B. chilensis* Baker. Este ácaro é considerado nativo do Chile e apresenta cerca de 35 hospedeiros, sendo em sua maioria frutíferas e ornamentais. Em videiras foram observadas perdas de até 30% da produção (Gonzalez, 1983), e em plantações de kiwi, também são relatadas perdas significativas (Gonzalez, 1986).

Ainda há uma lacuna de informações em relação ao gênero *Brevipalpus* no Brasil, bem como sobre seus hospedeiros primários e secundários e sobre sua distribuição nas diversas regiões do país. Em recente levantamento de ácaros *Brevipalpus*, em plantas ornamentais no Distrito Federal, foi constatada a indicação de numerosos novos relatos de plantas hospedeiras para espécies de *Brevipalpus*, (Miranda *et al.*, 2007), o que ressalta a necessidade de intensificar estudos sobre esses ácaros no Brasil.

As espécies de *Brevipalpus* são morfologicamente muito semelhantes e algumas delas têm sido consistentemente confundidas e erroneamente identificadas. A aparência de alguns caracteres morfológicos utilizados na diagnose das espécies pode ser afetada pela idade do indivíduo, alimentação ou pelas técnicas de montagem (Welbourn *et al.*, 2003). No caso de *B. chilensis*, a espécie morfologicamente mais próxima é *B. obovatus*, de comum ocorrência no Brasil. Estas espécies se diferenciam unicamente pela ornamentação na região do propodossoma, o que é um carácter muitas vezes subjetivo, e que tem levado especialistas a questionarem se tratam de sinónimas. Para esclarecer este ponto é necessário conhecer as relações filogenéticas entre os fenótipos considerados *B. chilensis* e *B. obovatus*. Igualmente importante é conhecer a variabilidade morfométrica de populações de *B. chilensis* associadas a seus distintos hospedeiros.

As questões fitossanitárias atualmente são decisivas para o comércio internacional, e têm sido definidas ao nível da Organização Mundial do Comércio (OMC) /Acordo de Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS), da qual o Brasil é signatário, de modo que a presença de pragas pode levar a restrições nas exportações e importações de um país. Com os novos conceitos acordados pela OMC, algumas considerações podem ser efetuadas do ponto de vista da competitividade em função da questão sanitária. O volume de comércio internacional entre dois países será, em grande parte, função da credibilidade do país exportador quanto à presença de pragas consideradas quarentenárias pelo país importador, da eficiência de seu sistema de quarentena e vigilância e de sua capacidade de oferecer um produto que não ofereça risco ao país importador (Gazzoni, 1997; Sgrillo, 1997).

Uma das importantes medidas para prevenir a introdução de novas pragas é a interceptação em pontos de entrada. Para isto é necessário identificar com rapidez e acurácia os espécimes detectados em material vegetal importado. Tradicionalmente, para a identificação dos ácaros fitófagos, são utilizados caracteres morfológicos. A utilização de marcadores moleculares para a identificação de ácaros pode possibilitar: 1) uma rápida e segura identificação a partir de: um único indivíduo, indivíduos de qualquer sexo ou estágio de desenvolvimento e de indivíduos mortos; 2) distinção de categorias subespecíficas; 3) distinção de espécies crípticas; 4) realização da identificação por um técnico capacitado para

utilização de técnicas moleculares. Portanto seria importante dispor de marcadores moleculares para a identificação do ácaro quarentenário *B. chilensis*.

Objetivos Gerais

1. Contribuir para o conhecimento das espécies de *Brevipalpus* no Brasil.
2. Realizar estudos morfométricos sobre *B. chilensis* em distintos hospedeiros e localidades em sua área de ocorrência.
3. Estudar as relações filogenéticas entre as espécies de *Brevipalpus* – *B. chilensis*, *B. obovatus*, *B. californicus* e *B. phoenicis*.
4. Buscar primers específicos que possam ser utilizados para identificar a espécie *B. chilensis*, diferenciando-a de outras espécies do gênero de comum ocorrência no Brasil, principalmente, da espécie mais próxima que ocorre no país - *B. obovatus*.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 O gênero *Brevipalpus* Donnadieu

A família Tenuipalpidae, descrita por Berlese em 1913 (Systematic Entomology Laboratory, 02/01/2008), é composta por mais de 600 espécies, as quais estão distribuídas em 30 gêneros descritos em todo o mundo (Welbourn *et al.*, 2003). Esta família pertence à superfamília Tetranychoidae, juntamente com as famílias Tetranychidae, Tuckerellidae, Allochaetophoridae e Linotetraniidae (Jeppson *et al.*, 1975; Ochoa & Salas, 1989) Entre os Tenuipalpidae encontram-se algumas espécies de importância econômica, as quais apresentam um grande potencial para causar danos nos cultivos agrícolas e ornamentais. Estes danos podem ser diretos ou indiretos, por agirem como vetores de patógenos (Baker, 1949; Ochoa & Salas, 1989).

O gênero *Brevipalpus* Donnadieu 1875 é o maior gênero de Tenuipalpidae, sendo composto por aproximadamente 300 espécies (Welbourn *et al.*, 2003). Os ácaros deste gênero são conhecidos como ácaros planos ou “false spider mites” (Baker, 1949; Ochoa & Salas, 1989). No gênero *Brevipalpus* está incluída a maioria das espécies economicamente importantes pertencentes à Tenuipalpidae (Childers *et al.*, 2003b), destacando-se: *B. californicus* (Banks), *B. obovatus* Donnadieu e *B. phoenicis* (Geijskes) (Childers & Derrick, 2003; Welbourn *et al.*, 2003).

Segundo Childers *et al.* (2003a), a divisão do gênero *Brevipalpus* era feita em sete grupos de espécies, sendo baseada no número de setas dorsais do opistossoma, no número de setas no palpo e no número de solenídios no tarso da perna II. Entretanto, atualmente existem nove grupos reconhecidos em *Brevipalpus* (Welbourn *et al.*, 2003).

Os ácaros *Brevipalpus* são geralmente de coloração vermelha, de movimentos lentos e medem cerca de 200-300 μm (Welbourn *et al.*, 2003), apresentam ovos elípticos, que medem cerca de 0,1 mm de comprimento. Os ovos são de coloração alaranjado-viva e, logo após a postura, apresentam viscosidade pegajosa; são ovipostos isoladamente e em locais abrigados ou protegidos; seu período de incubação varia de 8 a 25 dias, dependendo da temperatura. Estes ácaros passam por três fases durante seu desenvolvimento: a de larva, coloração alaranjada e 3 pares de pernas; a de protoninfa, um pouco maior que a larva e já

com 4 pares de pernas; e a deutoninfa. Em todas as fases o indivíduo passa por um período de repouso (quiescência) e, posteriormente, ocorre a ecdise. Após passar por este processo, a deutoninfa transforma-se em indivíduo adulto (Flechtmann, 1985). Os machos são semelhantes às fêmeas e representam aproximadamente 1% dos indivíduos, porém seu tamanho é um pouco menor e a extremidade posterior do corpo é mais afilada (Chiaradia & Souza, 2001).

As espécies deste gênero se reproduzem por partenogênese telítoca, os machos, que são raramente encontrados, têm suas funções desconhecidas. Resultados demonstram que as fêmeas são haplóides e que a partenogênese haplóide da fêmea é causada pela infecção de bactérias endossimbiontes (Weeks *et al.*, 2001). Essas bactérias pertencem ao gênero *Cardinium* (Novelli *et al.*, 2006; Kitajima *et al.*, 2007), e apresentam função pouco conhecida, exceto por causarem a feminilização de machos (Novelli *et al.*, 2006).

Os ácaros *Brevipalpus* são cosmopolitas e geralmente polívoros, apresentando um amplo espectro de hospedeiras especialmente espécies frutíferas, ornamentais e florestais, num total de 928 espécies de plantas, em 513 gêneros distribuídos em 139 famílias (Childers *et al.*, 2003a). Os ácaros planos são comumente encontrados alimentando-se na superfície inferior das folhas. Algumas espécies atacam a casca de ramos, outras os botões florais e certas espécies as bainhas das folhas (Flechtmann, 1985).

2.2 Ácaros *Brevipalpus* Donnadieu - Importância econômica

Os danos causados em culturas tropicais, plantas ornamentais e a habilidade de algumas espécies de *Brevipalpus* serem vetoras de vírus fazem destes ácaros importantes pragas na agricultura em todo o mundo (Welbourn *et al.*, 2003).

Os *Brevipalpus* estão emergindo como outro importante grupo de ácaros que transmitem fitovírus (Kitajima *et al.*, 2003b). Até o início deste século apenas cinco casos comprovados de vírus transmitidos por *Brevipalpus* (VTBs) eram conhecidos (Kitajima *et al.*, 2006a). Algumas das doenças causadas por VTBs são economicamente importantes como: a leprose do citros (Childers *et al.*, 2003a; Rodrigues *et al.*, 2003), a pinta verde do maracujá (Kitajima *et al.*, 2003a), a mancha anelar do café (Chagas *et al.*, 2003) e o “orchid fleck” (Kondo *et al.*, 2003). Hoje está crescente o número de plantas naturalmente infectadas pelos VTBs,

compreendendo cerca de 46 espécies de plantas em 25 famílias botânicas (Kitajima *et al.*, 2006).

Entre as viroses transmitidas por *Brevipalpus*, a leprose do citros é a economicamente mais importante. Foi primeiramente descrita na Flórida, em 1901, todavia, atualmente considera-se que não está presente nos EUA (Childers *et al.*, 2003; Bastianel *et al.*, 2006). Posteriormente foi observada nas Américas do Sul e Central (Rodrigues *et al.*, 2003). No Brasil, foi encontrada em 1931 no Estado de São Paulo, e apesar de ser particularmente importante para a citricultura paulista, a doença já foi observada em outros Estados: Acre, Amazonas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, Tocantins, bem como no Distrito Federal (Bastianel *et al.*, 2006). Em nosso país, *B. phoenicis* é reconhecido como vetor da leprose do citros, contudo em outros países há outras espécies de *Brevipalpus* associadas com os sintomas da leprose dos citros (Rodrigues *et al.*, 2003). No Brasil são gastos anualmente cerca de US\$ 80 milhões para controle de *B. phoenicis*, devido à sua ação vetora do vírus da leprose dos citros (CiLV) (Nunes *et al.*, 2006). As recentes confirmações da presença do vírus na América Central tem sido razão de preocupação para a indústria citrícola dos EUA (Bastianel *et al.*, 2006).

A variação do comportamento das espécies de *Brevipalpus* nos diferentes hospedeiros dificulta o diagnóstico de injúrias. Algumas vezes, os sintomas e os danos são diferentes para a mesma espécie, nas distintas partes da planta, em localidades diversas. A alimentação dos ácaros *Brevipalpus* resulta em vários sintomas como: clorose, necrose nas folhas, estrias na superfície das frutas, formação de galhas e má formação dos frutos (Ochoa & Salas, 1989). O grau do dano aumenta quando estes ácaros são associados com viroses (Systematic Entomology Laboratory, 02/01/2008).

A leprose do citros é causada pelo CiLV que apresenta ação localizada (Oliveira, 1994), induzindo lesões locais cloróticas e necróticas em frutos, ramos e folhas (Bastianel *et al.*, 2006). A infecção não é sistêmica, sendo o vírus encontrado apenas na lesão. Há um consenso de que a transmissão por *Brevipalpus* ocorra no momento da alimentação e que o ácaro fica infectado por todo seu tempo de vida. O vírus não foi encontrado em ovos, indicando que a transmissão não é transovariana e que a infecção do ácaro ocorre no momento da alimentação. Estas informações

reafirmam que a relação vírus-vetor deve ser do tipo circulativa e que o vírus deve se multiplicar dentro do ácaro antes da transmissão (Kitajima *et al.*, 2003b).

Além de serem transmitidos por ácaros *Brevipalpus*, os vírus apresentam morfologia baciliforme e efeitos citopáticos característicos, sendo eles divididos em dois grupos: nucleares e citoplasmáticos, em função do local de maturação dos vírions e tipo de viroplasma (Kitajima *et al.*, 2003b). Exemplos de vírus do tipo citoplasmático é o CiLV-C e, do tipo nuclear, o “Orchid fleck virus” (OFV) (Kitajima *et al.*, 2006b). Há registros de 30 casos de infecção por VTBs do tipo nuclear e 25 do tipo citoplasmático (Kitajima *et al.*, 2006a). Devido à sua morfologia e a presença tanto no citoplasma de células infectadas, quanto no núcleo, o CiLV estava sendo considerado um membro da família *Rhabdoviridae* (Bastianel *et al.*, 2006). No entanto, através do sequenciamento de seu genoma, ssRNA bipartido, senso positivo, constatou-se a distinção do vírus, sendo sugerido um novo gênero para ele, Cileivirus (Locali-Fabris, 2006). O genoma do OFV também foi seqüenciado, contudo, o ssRNA do OFV é de senso negativo, apresentando organização similar ao de rhabdovírus, sendo sugerido como membro tipo do gênero recém-criado *Dichorhabdovirus* (Kondo *et al.*, 2006).

A lista de hospedeiros com sintomas característicos das viroses está crescendo, e inclui muitas plantas ornamentais de importância econômica. Já foram observados os sintomas de VTBs em gêneros de ornamentais, como: *Clerodendron*, *Brunfelsia*, *Hedera*, *Hibiscus*, *Malvaviscus*, *Schefflera*, *Solanum*, e *Viola* (Kitajima *et al.*, 2003) e nas seguintes espécies: *Brunfelsia uniflora* (Pohl) D. Don, *Hibiscus rosasinensis* Hort., *Pelargonium hortorum* L.H. Bailey e *Thumbergia erecta* T. Anders (Nogueira *et al.*, 2003). Recentemente, foi identificado mais um VTB em *Cestrum nocturnum* Linn (dama-da-noite) (Freitas-Astua *et al.*, 2002).

2.3 Ácaros *Brevipalpus* Donnadieu - Importância quarentenária

Uma praga quarentenária, por definição, é um organismo de importância econômica potencial para a área posta em perigo e onde ainda não está presente ou, se está, não se encontra amplamente distribuída e está sob controle oficial (Brasil, 1995). Os ácaros estão entre os organismos que apresentam expressão como pragas quarentenárias. Há diversas características que fazem deste grupo uma ameaça aos sistemas de produção agro-silvo-pastoris. Os ácaros fitófagos

podem ser extremamente nocivos aos seus hospedeiros ou substratos, agir como vetores ou disseminadores de agentes fitopatogênicos, desenvolver rapidamente resistência a pesticidas, passar despercebidos a inspeções visuais, sobreviver a condições ambientais adversas e se adaptar a novos hospedeiros (Navia *et al.*, 2006)

Os ácaros *Brevipalpus* representam um grupo de grande importância quarentenária (Childers *et al.*, 2003a).

No Brasil, são relatadas espécies importantes *B. phoenicis*, *B. californicus* e *B. obovatus*, entretanto, duas espécies são listadas como quarentenárias para nosso país: *B. chilensis* Baker e *B. lewisi* McGregor (Brasil, 2000). Essas espécies apresentam alto risco de serem introduzidas no país através da importação de frutos, material de propagação vegetativa e plantas ornamentais (Navia, 2002).

Por outro lado, a espécie *B. californicus*, que ocorre no Brasil, é de expressão quarentenária para os demais países do Cone Sul, *B. obovatus* é regulado pela Bolívia e *B. russulus* (Boisduval) pelo Chile. Os produtos podem sofrer restrições não apenas por estarem potencialmente infestados pelos ácaros, mas também pela possibilidade de veicular vírus de ocorrência restrita. A interceptação de produtos brasileiros devido à infestação por ácaros *Brevipalpus* tem sido um entrave para as exportações brasileiras, devido às espécies quarentenárias e não quarentenárias para os países importadores apresentarem o mesmo aspecto geral, impossibilitando a distinção das espécies por fiscais ou fitossanitaristas nos pontos de entrada (Navia *et al.*, 2006). A identificação específica deve ser realizada por um especialista.

As espécies de *Brevipalpus* apresentam uma similaridade morfológica e, algumas delas, têm sido consistentemente confundidas e erroneamente identificadas. O aspecto de alguns caracteres morfológicos utilizados na diagnose das espécies pode ser afetado pela idade do indivíduo, alimentação ou pelas técnicas de montagem (Welbourn *et al.*, 2003).

De acordo com Childers & Rodrigues (2005), a introdução de material de propagação ou de plantas ornamentais de países onde a leprose dos citros e demais viroses associadas aos *Brevipalpus* ocorrem leva a um aumento no risco de disseminação destas para novas áreas. De modo similar, o trânsito doméstico em países de amplas áreas, como o Brasil, pode levar à disseminação destas pragas/doenças previamente restritas em distribuição.

Não há conhecimento suficiente sobre a leprose do citros para excluir a possibilidade de uma ou mais plantas ornamentais serem “carregadoras silenciosas” do CiLV (Maia & Oliveira, 2004; Maia & Oliveira, 2005; Childers & Rodrigues, 2005).

Entre as medidas preventivas para evitar a introdução/disseminação de pragas quarentenárias destaca-se a interceptação em pontos de entrada no país e a rápida detecção de focos de infestação, o que depende da imediata e acurada identificação das mesmas. Igualmente importante para a adoção de medidas de contenção é a identificação de pragas quando recém introduzidas no país e ainda quando apresentam restrita distribuição.

3. Referências Bibliográficas

- BAKER, E.W. The Genus *Brevipalpus* (Acarina: Pseudoleptidae). **The American Midland Naturalist**, v. 42, n.2, p. 350-402, 1949.
- BASTIANEL, M.; FREITAS-ASTÚA, J.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M.A. The citrus leprosis pathosystem. **Summa Pythopathologica**, v. 32, p. 211-220, 2006.
- CHAGAS, C.M.; KITAJIMA, E.W.; RODRIGUES, J.C.V. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.203-213, 2003.
- CHIARADIA, L.A; SOUZA, L.C. Flutuação populacional do “ácaro da leprose” *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em pomares de citros do oeste catarinense. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.7, n.2, p. 201-209, 2001.
- CHILDERS, C.C. & RODRIGUES, J. C. V; Potential pest mite species collected on ornamental plants from Central America at port of entry to the United States. **Florida Entomologist**, v. 88, p. 408-414, 2005.
- CHILDERS, C.C.; DERRICK, K.S. *Brevipalpus* mites as vectors of unassigned rhabdoviruses in various crops. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.1-3, 2003.
- CHILDERS,C.C.; RODRIGUES, J.C.V; DERRICK, K.S.; ACHOR, D.S.; FRENCH, J.V.; WELBOURN, W.C., OCHOA, R.; KITAJIMA, E.W. Citrus leprosis and its status in Florida and Texas: past e present. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.181-202, 2003a.
- CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; WELBOURN, W. C. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.29-105, 2003b.
- FLETCHMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. Ed. Livraria Nobel, São Paulo, 189p.,1985.
- FREITAS-ASTUA, J., FERREIRA, P.T.O., REZENDE, J.A.M. & KITAJIMA, E.W. Partículas baciliformes associadas a manchas verdes e cloróticas em folhas de dama-da-noite (*Cestrum nocturnum* - Solanaceae). **Fitopatologia Brasileira**, v.27(supl.), p. S689, 2002.
- GAZZONI, D.L. Sanidade vegetal como fator de competitividade no comércio internacional e de redução de impactos sociais e ambientais no país produtor. **Anais XVI Congresso Brasileiro de Entomologia**, p.5-6, Salvador, 1997.
- GONZALEZ, R. H. Desarrollo estacional de insectos y ácaros del manzano 1982-1984. **Revista Fruticola**, v.5, n.1, p.3-9, 1986. /Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1984-86.

GONZALEZ, R. H. La falsa arañita de la vid *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina, Tenuipalpidae). **Revista Fruticola**, v.4, n.2, p.61-65, 1983.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Editora University of California Press, Berkeley , 614p, 1975.

KITAJIMA, E.W., RESENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V. Passion fruit green spot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on passion fruit in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p. 225-23, 2003a.

KITAJIMA, E.W., CHAGAS, C.M.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus*-transmitted plant virus and virus like diseases: cytopathology and reports of some recent cases. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.135-160, 2003b.

KITAJIMA, E.W.; MORAES, G.J. de; CALEGÁRIO, R.F.; SALAROLI, R.B. Detecção electrono-microscópica de vírus transmitidos por *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) nos tecidos do ácaro vetor. **Anais I Simpósio de Acarologia**, p. 248, Viçosa, 2006a.

KITAJIMA, E.W.; MORAES, G.J. de; CALEGÁRIO, R.F. & SALAROLI, R.B. Detecção electrono-microscópica de vírus transmitidos por *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) nos tecidos do ácaro vetor. **Anais I Simpósio de Acarologia**, p. 248, Viçosa, 2006b.

KITAJIMA, E.W.; GROOT, T.V.M; NOVELII, V.M.; FREITAS-ASTÚA, J.; ALBERTI, G.; MORAES, G.J. de. In situ observation of the *Cardinium* symbionts of *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) by electron microscopy. **Experimental Applied Acarology**, v.42, p. 263-271, 2007.

KONDO, H.; MAEDA, T.; TAMADA, T. Orchid fleck virus: *Brevipalpus californicus* mite transmission, biological properties and genome structure. **Experimental Applied Acarology**, v.30, p. 215-223, 2003.

KONDO, H.; MAEDA, T.; SHIRAKO, Y.; TAMADA, T. Orchid fleck virus is a rhabdovirus with an unusual bipartite genome. **Journal of General Virology**, v.87, p.2413–2421, 2006.

LOCALI-FABRIS, E. C.; FREITAS-ASTÚA, J.; SOUZA, A. A.; TAKITA, M. A.; ASTÚA-MONGE, G.; ANTONIOLI-LUIZON, R.; RODRIGUES, V.; TARGON, M. L. P. N.; MACHADO, M. A. Complete nucleotide sequence, genomic organization and phylogenetic analysis of Citrus leprosis virus cytoplasmic type. **Journal of General Virology**, v.87, p.2721–2729, 2006.

MAIA, O.M.A.; OLIVEIRA, C.A.L. Capacidade de colonização de *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (Acari: Tenuipalpidae) em cerca-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 625-629, 2004.

MAIA, O.M.A.; OLIVEIRA, C.A.L. Transmissibilidade do Vírus da Leprose de Cercas Vivas , Quebra-Ventos e Plantas Daninhas para Laranjeiras Através de *Brevipalpus phoenicis* (Gejskes). **Bragantia Campinas**, v. 64, n.3, p. 417-422, 2005.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros Tenuipalpidae** (Acari: Prostigmata) **no Brasil, novos relatos para América do Sul e o Caribe e variabilidade morfológica e morfométrica de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 393p., 2005.

MIRANDA, L.C.; NAVIA, D; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus* Mites Donnadieu (Prostigmata: Tenuipalpidae) Associated with Ornamental Plants in Distrito Federal, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 4, p. 587-502, 2007.

NAVIA, D. Phytophagous mites as the invasive alien species and quarantine procedures In: Phytophagous, parasitic e stored product mites e quarantine issues. **Program e Abstract Book of XI International Congress of Acarology**, p.78-79, 2002.

NAVIA, D.; MENDONÇA, R.S.; FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros de expressão quarentenária para o Brasil. **Anais I Simpósio de Acarologia**, p. 97-124, Viçosa, 2006.

NOGUEIRA, N.L.; RODRIGUES, J.C.V.; ROSSI, M.L. Partículas semelhantes a rhabdovírus em três espécies ornamentais apresentando lesões locais e presença do ácaro *Brevipalpus*. **Summa Phytopathol**, v.29, p. 278-282, 2003.

NOVELLI, V.M.; FREITAS-ASTÚA, J.; RODRIGUES, V.; NAVIA, D.; SILVA, L.G.; MULLER, G.W.; HILF, M.E.; GOTTWALD, T.R.; MACHADO, M.A. Prevalência de endossimbiontes *Cardinium* em populações de ácaros *Brevipalpus phoenicis* de diferentes regiões brasileiras. **Anais XXI Congresso Brasileiro de Entomologia**, Recife, 2006.

NUNES, M.A.; OLIVEIRA, C.A.L.; FREITAS-ASTÚA, J.; KITAJIMA, E.W.; HILF, M.E.; GOTTWALD, T.R. Detecção por RT-PCR do vírus da leprose dos citros em cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras infectadas através de *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). **Anais XXI Congresso Brasileiro de Entomologia**, Recife, 2006.

OCHOA, R.; SALAS, L.A. The genus *Brevipalpus* in Costa Rica (ACARI:Tenuipalpidae). **International Journal of Acarology**, v.15, n.1, p. 21-30, 1989.

OLIVEIRA, C.A.L. Ácaro da leprose. Ácaro dos Citros. **BASF**, agro, v.9, 1994.

RODRIGUES, J.C.V.; KITAJIMA, E.W.; CHILDERS, C.C.; CHAGAS, C.M. Citrus leprosis virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) in citrus in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.161-179, 2003.

RODRIGUES, J.C.V.; LOCALI, E.C.; FREITAS-ASTUA, J. Transmissibility of Citrus leprosis virus by *Brevipalpus phoenicis* to *Solanum violaefolium*. **Plant Disease**, v.89, p.911, 2005.

RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) associado à mancha anelar do Ligustre. **Anais Sociedade Entomológica Brasil**, v.25, p.263-264, 1996.

SGRILLO, R. Os novos paradigmas do comércio internacional e o risco de introdução de pragas quarentenárias. **Anais XVI Congresso Brasileiro de Entomologia**, p.6, Salvador,1997.

SYSTEMATIC ENTOMOLOGY LABORATORY. **Plant-feeding mites and Flat Mites**. Disponível em <http://www.sel.barc.usda.gov/acari/frames/plantfeed.html>
Acesso em 02/01/2008.

WELBOURN, W.C.; OCHOA, R.; KANE, E.C.; ERBE, E.F. Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.107-133, 2003.

CAPÍTULO 1

HOSPEDEIROS E DISTRIBUIÇÃO DE ÁCAROS *BREVIPALPUS* DONNADIEU (TENUIPALPIDAE) NO BRASIL

Resumo

Os ácaros do gênero *Brevipalpus* Donnadieu colonizam um grande número de plantas hospedeiras como: frutíferas, ornamentais e florestais, e são conhecidos como pragas de plantas, principalmente por sua ação como vetores de fitovírus. Assim, o mapeamento da ocorrência destes ácaros pode orientar a adoção de medidas de prevenção/contenção para evitar sua disseminação mais ampla dos e, sobretudo, dos vírus associados. Este trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento de hospedeiros e distribuição de ácaros *Brevipalpus* no Brasil, através de coletas, bem como através de compilação de informações. Foram realizadas coletas entre outubro de 2004 e setembro de 2007, em 10 Estados brasileiros e no Distrito Federal. Ácaros *Brevipalpus* foram encontrados em 70 plantas hospedeiras. Quatro espécies de ácaros foram identificadas nas plantas amostradas: *B. californicus* Banks, *B. cassia* Baker, Tuttle & Abbatiello, *B. obovatus* Donnadieu e *B. phoenicis* (Geijskes). Novos hospedeiros são relatados para *Brevipalpus* no Brasil, sendo cinco para *B. phoenicis*, dois para *B. californicus*, um para *B. cassia* e um para *B. obovatus*. Até o momento, no Brasil, os ácaros *Brevipalpus* apresentam cerca de 250 hospedeiros distribuídos em 133 localidades. É importante dar continuidade aos levantamentos de *Brevipalpus* no Brasil, assim como de material vegetal infectado por viroses associadas, até que seja possível reunir mais informações e disponibilizá-las, especialmente em frutíferas e ornamentais, transportadas com alta frequência e grandes volumes. Sugere-se também concentrar esforços de coletas em áreas de produção de *commodities* que vêm sofrendo restrições nas exportações por suspeita de infestação com *Brevipalpus* quarentenários, como morango e uva, pois apenas *B. phoenicis*, não quarentenário para os países importadores da América do Sul, têm sido encontrado nas mesmas.

Palavras-chave: ácaros planos, América do Sul, taxonomia, quarentena.

HOSTS AND DISTRIBUTION OF *BREVIPALPUS* DONNADIEU (TENUIPALPIDAE) MITES IN BRAZIL

Abstract

Mites of the *Brevipalpus* Donnadieu genus colonize a large number of host plants such as: fruit trees, ornamental and forest species. *Brevipalpus* mites are known as pests, especially due to their action as plantvirus vectors. Then, mapping the occurrence of these mites can guide the adoption of prevention/ contention procedures to avoid a wider dissemination of them and mainly of the associated viruses. This work aimed to contribute to the knowledge on *Brevipalpus* hosts and distribution in Brazil through the establishment of collections as well as through data compilation. Collections were conducted from October 2004 to September 2007, in 10 Brazilian States and in the Distrito Federal. *Brevipalpus* mites were found in 70 host plants. Four *Brevipalpus* species were identified from the sampled plants: *B. californicus* Banks, *B. cassia* Baker, Tuttle & Abbatiello, *B. obovatus* Donnadieu and *B. phoenicis* (Geijskes). New hosts are reported to *Brevipalpus* in Brazil, five of them to *B. phoenicis*, two to *B. californicus*, one to *B. cassia* and one to *B. obovatus*. Up to now, 250 hosts are reported to *Brevipalpus* mites in Brazil, distributed in 133 localities. Amveys on *Brevipalpus* mites hosts and associated viruses should be continuously permomed in Brazil, and information on the data should become available, particularly on fruit trees and ornamentals, since they are comercialized in high frequency and large volume. It is also suggested to concentrate survey efforts in Brazilian production areas of commodities that have been suffering restrictions on exportations due to the suspect of infestation with quarantine *Brevipalpus*, as for example strawberry and grape, because only *B. phoenicis*, a non quarantine species to the other South American importers countries has been found associated with them.

Key-words: false spider mites, South America, taxonomy, quarantine.

1.1 Introdução

Os ácaros do gênero *Brevipalpus* Donnadieu apresentam uma distribuição cosmopolita (Ul-Hasan *et al.*, 2004) e colonizam um grande número de plantas hospedeiras frutíferas, ornamentais, florestais etc. (Childers *et al.*, 2003b; Calvoso-Miranda *et al.*, 2006).

As primeiras espécies de *Brevipalpus* relatadas no Brasil foram *B. californicus* Banks e *B. obovatus* Donnadieu. O relato ocorreu em 1928 no Estado da Bahia em citros (Bondar, 1928¹ citado em Mesa-Cobo, 2005). A espécie *B. californicus* foi relatada novamente em citros, em 1933, no Estado de São Paulo por Bitancourt e colaboradores (Bitancourt, 1933² citado em Mesa-Cobo, 2005). Contudo Mesa-Cobo (2005) indica a possibilidade de que os relatos de *B. californicus* em citros estejam incorretos, pois a espécie não foi mais relatada no hospedeiro no país, ademais, a espécie mais comum em citros é *B. phoenicis*. Outros relatos ocorreram para a espécie no país.

O relato da espécie *B. obovatus* ocorreu no estado de São Paulo (Bitancourt, 1955³ citado em Mesa-Cobo, 2005). O autor referiu-se a espécie como *Tenuipalpus pseudocuneatus* Blanchard, sinônimo júnior da espécie.

A espécie economicamente mais importante no Brasil é *B. phoenicis* (Geijskes). Existem inúmeros relatos desta espécie. O primeiro relato no país foi no Estado de São Paulo (Amaral, 1951⁴ citado em Mesa-Cobo, 2005).

Brevipalpus russulus foi relatado no Estado de São Paulo por Chiavegato (1976).

É evidente que os ácaros planos são pragas potenciais de plantas, especialmente, quando são vetores de fitovírus (Childers *et al.*, 2003a). Devido à ameaça potencial de introdução/disseminação de uma ou mais viroses transmitidas por *Brevipalpus* em países isentos, é essencial conhecer os hospedeiros destes

¹ .BONDAR, G. Relatórios Anuais de 1921 a 1924. **Boletim do Laboratório de Patologia Vegetal**, v.4, p39-46, 1928.

² BITANCOURT, A.A.; FONSECA, J.P; AUTUORI, M. **Manual de citricultura**. 2ª. Parte: doenças, pragas e tratamentos. Ed. Chácaras e Quintais, 1933, 212p.

³ BITANCOURT, A.A. Estudos sobre a leprose dos citros I-Distribuição geográfica e sintomatologia. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.22, p. 161-184, 1955.

⁴ AMARAL, J.F. A infestação de ácaros nos cafezais. **O Biológico**, v. 17, n. 7, p. 130, 1951.

ácaros para otimizar pesquisas que aperfeiçoem estratégias efetivas de controle, além de colaborar com propósitos quarentenários (Childers *et al.*, 2003b).

Uma revisão sobre os hospedeiros de *B. phoenicis*, *B. obovatus* e *B. californicus* é apresentada em Childers *et al.* (2003b). Nesse trabalho, são apresentadas informações sobre os hospedeiros por continente ou região. Os autores relatam um total de 928 espécies de plantas que são hospedeiras de uma ou mais espécies de *Brevipalpus*. O ácaro *B. phoenicis* apresentam um maior número de hospedeiros, aproximadamente 500 espécies de plantas, sendo 50 delas relatadas na América do Sul.

Mesa-Cobo (2005) fez um estudo morfológico detalhado de populações de *B. phoenicis*, além de trabalhar com a identificação e descrição de outras espécies de *Brevipalpus* no Brasil. No trabalho é relatada a existência de seis tipos de deutoninfa e quatro tipos de padrões de reticulação em fêmeas adultas de *B. phoenicis*. Das 6.839 fêmeas estudadas 67,1% corresponderam a um único padrão de reticulação. Na análise de componentes principais das populações de *B. phoenicis* observou-se a importância dos caracteres utilizados na taxonomia da espécie (comprimento de setas do idiossoma, comprimento e largura do idiossoma) para a caracterização de grupos de populações. Ademais, a análise morfométrica sugeriu que hospedeiro, proximidade geográfica das localidades ou condições ecológicas não estão relacionadas com a proximidade morfométrica entre as populações desta espécie.

Em um levantamento de ácaros *Brevipalpus* associados a plantas ornamentais realizado no Distrito Federal, Brasil, entre Julho e Setembro de 2005, foram realizadas cinco coletas em 14 localidades do DF, sendo amostradas 55 espécies de ornamentais (Miranda *et al.*, 2007). Neste trabalho *Pithecellobium avaremotemo* Mart. (família) é relatada, pela primeira vez, como hospedeira de ácaros *Brevipalpus* das espécies *B. phoenicis*, *B. californicus* e *B. obovatus*. Adicionalmente, são relatadas sete novas espécies de ornamentais como hospedeiras de *Brevipalpus* na América do Sul. Novos hospedeiros são também listados para cada uma das espécies.

Os resultados obtidos por Mesa-Cobo (2005) e Miranda *et al.* (2007) demonstram a lacuna de informações em relação a aspectos morfológicos e aos hospedeiros deste grupo de ácaros no Brasil e ressaltam a necessidade de intensificar/realizar novas pesquisas relacionadas aos *Brevipalpus* no Brasil. Em

algumas regiões do Brasil ainda há escassa informação sobre a ocorrência de ácaros *Brevipalpus*, como no Norte, Sul e Centro-Oeste.

O mapeamento da ocorrência de ácaros *Brevipalpus*, sobretudo em espécies frutíferas e ornamentais, que são transportadas continuamente e em grandes volumes dentro do país, poderá orientar a adoção de medidas de prevenção/contenção para evitar a disseminação dos ácaros *Brevipalpus* e, sobretudo, dos vírus associados que ainda apresentam distribuição restrita no país, como a pinta verde do maracujá (Kitajima *et al.*, 2003) e mesmo o vírus da leprose dos citros (Bastianel *et al.*, 2006).

Outro exemplo de como um maior esforço de coleta e mapeamento da ocorrência de *Brevipalpus* nas diversas culturas pode contribuir ao fortalecimento do sistema de defesa fitossanitário no país é o auxílio no desembaraço de nossas *commodities* de exportação, como a uva e o morango. Estas frutas vêm sofrendo restrições em exportações para países da América do Sul devido a suspeita de infestação por *B. californicus* e *B. obovatus*, consideradas quarentenárias por alguns de nossos países importadores (Navia *et al.*, 2006). Entretanto, até o momento apenas *B. phoenicis*, não quarentenário, foi encontrado nessas culturas. Quando forem apresentados resultados de esforços de coleta nessas culturas e não ocorrência das espécies quarentenárias as exportações brasileiras serão facilitadas.

Este trabalho visa contribuir para o conhecimento de hospedeiros e distribuição de ácaros *Brevipalpus* no Brasil, através de coleta e identificação de *Brevipalpus* em diversos Estados do país, bem como através de compilação de informações sobre hospedeiros e locais de ocorrência no Brasil, disponíveis em literatura técnico-científica. Esta compilação visa reunir e disponibilizar informações de diversos autores, antes dispersas.

1.2 Material e Métodos

As atividades deste trabalho foram divididas em cinco etapas principais: 1) obtenção de amostras; 2) inspeção e processamento de amostras; 3) preservação de ácaros *Brevipalpus* em lâminas de microscopia; 4) identificação morfológica de ácaros *Brevipalpus* e 5) compilação de informações sobre hospedeiros e distribuição de ácaros *Brevipalpus* no Brasil.

1.2.1 Obtenção de Amostras

Para obtenção de amostras de *Brevipalpus* foram realizadas coletas entre outubro de 2004 e setembro de 2007, em diferentes hospedeiros e regiões do Brasil, pela equipe do Lab. de Quarentena Vegetal com o auxílio de colaboradores de universidades e institutos de pesquisa. Foram coletadas 70 amostras de ácaros de 10 Estados - Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Roraima e São Paulo – e do Distrito Federal (Tabela 1.1; Figura 1.7). As coletas foram realizadas em cultivos comerciais ou domésticos. As plantas ornamentais foram coletadas em jardins ou em viveiros.

As amostras foram compostas por ramos e folhas velhas e novas, internas e externas, dos distintos substratos dos hospedeiros (Figura 1.1). Algumas amostras foram coletadas por apresentarem sintomas suspeitos de serem causados por vírus transmitidos por *Brevipalpus* (VTBs). As amostras foram colocadas em um saco de papel devidamente fechado (Figura 1.2), sendo este, disposto dentro de saco de plástico, visando minimizar a perda de umidade e conseqüentemente a dispersão dos ácaros (Figura 1.3).

As amostras foram identificadas, registrando-se os dados de coleta, hospedeiro, local, data e coletor no saco de papel (Figura 1.4) e, concomitantemente, na caderneta de coleta, e acondicionadas em uma caixa de isopor com bolsas de gelo sintético (Gelox®), visando manter a temperatura baixa dentro para evitar a fuga dos ácaros e a preservação dos tecidos vegetais. Algumas plantas foram identificadas somente até gênero. A posição geográfica do local de coleta foi registrada utilizando-se um GPS Garmin 12. No laboratório todos os dados de coleta foram transferidos para o livro de registro (caderno ata). Em seguida, com esses mesmos dados foi confeccionado o mapa de distribuição dos pontos de coleta utilizando-se o programa DIVA-GIS (Hijmans *et al.*, 2001).



Figura 1.1 – Coleta de amostra de material vegetal utilizando tesoura de poda.



Figura 1.2 – Acondicionamento de amostra de planta ornamental em saco de papel.



Figura 1.3 – Acondicionamento da amostra em saco plástico.



Figura 1.4 – Amostra embalada e identificada.

1.2.2 Inspeção e Processamento de Amostras

Após as coletas, as amostras permaneceram por um período máximo de dois dias, na geladeira, até serem inspecionadas. Para a inspeção acarológica utilizaram-se os procedimentos de exame direto e a lavagem do material vegetal.

O exame direto consistiu na observação direta do material vegetal ao estereoscópio (Zeiss – Stemi SV 6) a um aumento de 50x, observando as superfícies inferiores e superiores das folhas, ramos, nervuras e frutos.

Posteriormente ao exame direto, as amostras de material vegetal foram submetidas ao método de lavagem em solução detergente para a extração dos ácaros. Este método consiste em submergir a amostra em uma solução com detergente, agitar o material, deixando descansar por cinco minutos e, em seguida,

submeter o material ao peneiramento (Figura 1.5), utilizando um jogo de três peneiras sobrepostas (1,00 μm 16 Mesh; 500 μm 32 Mesh, 53 μm 270 Mesh), sendo os detritos de maior espessura retidos nas duas primeiras e os de menor espessura, incluindo os ácaros, na terceira, a qual foi lavada com um jato de álcool etílico 70% (Figura 1.6). A solução em álcool resultante desta lavagem foi colocada em pote plástico, até o momento da inspeção. Cada pote plástico recebeu o respectivo número da amostra. A inspeção da “solução”, proveniente do método de lavagem, consiste em separar os ácaros *Brevipalpus* da solução de álcool. Os ácaros foram coletados manualmente com o auxílio de um estilete de ponta fina, sob microscópio estereoscópio (50x) (Zeiss – Stemi SV 6), e preservados em álcool etílico a 70%, para posterior montagem em lâminas para microscopia.



Figura 1.5 - Peneiramento do material vegetal após a submersão em solução com detergente.



Figura 1.6 – Lavagem da terceira peneira com jato de álcool 70%.

1.2.3 Preservação de ácaros *Brevipalpus* em lâminas de microscopia

Os ácaros foram montados em meio Hoyer's (Flechtmann, 1985), com o auxílio de um microscópio estereoscópio, aumento de 50x. Após a montagem das lâminas, as mesmas foram dispostas para secagem em estufa (Biomatic), a 50°C, por 10 dias. Logo em seguida, foram etiquetadas no lado esquerdo com os dados de coleta: nome científico do hospedeiro, família do hospedeiro, localidade, data de coleta e nome do coletor. Foram preparadas aproximadamente cinco lâminas de cada amostra, contendo cinco indivíduos cada, conforme a disponibilidade de exemplares de *Brevipalpus*. Foram preparadas um total de 385 lâminas.

1.2.4 Identificação Morfológica de ácaros *Brevipalpus*

Os ácaros foram identificados utilizando-se um microscópio óptico (Leitz Wetzlar - Orthoplan) de contraste de fase, consultando-se diversas descrições de cada uma das espécies e a literatura pertinente, especialmente, Jeppson *et al.* (1975), Baker & Tuttle (1987), Welbourn *et al.* (2003), Mesa-Cobo (2005). Todas as espécies de ácaros *Brevipalpus* coletadas neste trabalho estão depositadas na Coleção de Ácaros de Referência para a Segurança Biológica, LQV, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, Brasil.

Algumas amostras não foram identificadas ao nível específico por terem sido encontrados poucos indivíduos e danificados.

1.2.5 Compilação de Informações sobre Hospedeiros e Distribuição de Ácaros *Brevipalpus* no Brasil

Para a elaboração de uma tabela com informações sobre os ácaros *Brevipalpus*, foram levantados dados por meio de buscas em literatura técnico-científica e sites da Internet relacionados ao assunto. A tabela foi construída apresentando os seguintes dados: as plantas hospedeiras de ácaros *Brevipalpus* no Brasil, localidades de coleta (distribuição geográfica), data de coleta (quando possível), a espécie de *Brevipalpus* identificada no hospedeiro e a citação de onde as informações foram retiradas. Childers *et al.* (2003b) apresentaram uma revisão sobre hospedeiros de ácaros *Brevipalpus*, contudo, essas informações não foram apresentadas na tabela, pois são relacionadas por continente ou região e não por países. Além dos dados reunidos através de revisão bibliográfica, foram acrescentadas as obtidas através das coletas realizadas durante o desenvolvimento do projeto.

Tabela 1.1. Coletas realizadas entre outubro de 2004 e setembro de 2007 em que foram encontrados ácaros *Brevipalpus* - local, coordenadas geográficas, hospedeiro, coletor, data.

Hospedeiro	Local	Coordenadas Geográficas	Coletor	Data	
<i>Adanicania digitata</i>	Nova Porteirinha/MG	S 15° 43,3006' W 43° 15,8025' Alt. 1594 m	R. Mendonça	09.IV.06	
<i>Alchornea grandiflora</i>	Recife/PE (Univ. Fed. Rural Pernambuco)	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07	
<i>Allamanda cathartica</i>	Campinas/SP (Faz. Sta Elisa)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	10.I.06	
<i>Carica papaya</i>	Piracicaba/SP (Beira Rio)	S 22° 39' W 47° 38'	D.Navia e E. Pessoa	05.VIII.07	
<i>Cestrum nocturnum</i>	Recanto Novo/MG	S 20° 19,762 W 43° 41,104 Alt. 3138 m	R. Mendonça	13.V.06	
<i>Citrus sinensis</i>	Ribeirão Preto/SP	S 21° 11' W 47° 48'	D.Navia	23.III.07	
<i>Citrus sp.</i>	Roraima/RR (Embrapa Roraima)	N 2° 58' W 060° 42' Alt. 95m	D.Navia, A.L.Marsaro Jr., R. Querino	17.V.07	
	Alegrete/RS	S 05° 77' W 66° 80'	D. Navia, L. Calvoso, J.V.C. Guedes	10.II.07	
	Barreirinhas/MA	S 2° 45' W 42° 49'	L.H.C. Lima	09.XI.05	
	Brasília/DF	S 15° 47' W 47° 53'	M. Teles	06.X.04	
	Brasília/DF	S 15° 47' W 47° 53'	D. Navia	2004	
	Campinas/SP (Faz. Sta Elisa)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	10.I.06	
<i>Cocos nucifera</i>	Jaíba/MG (Bairro Mocambinho)	S 17° 15,338' W 45° 43,674' Alt. 2953 m	R. Mendonça	08.IV.06	
	Recife/PE (Univ. Fed. Rural Pernambuco)	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07	
	São Francisco de Assis/RS	S 29° 32' W 0 55° 07' Alt. 125m	D.Navia	28.VIII.07	
	Janaúba/MG	S 15° 48' W 43° 18'	D.Navia	10.V.07	
	Pacaraima/RR	N 04° 28' W 061° 8' Alt. 834m	D.Navia, A.L.Marsaro Jr., R. Querino	15.V.07	
	Recife/PE (Univ. Fed. Rural Pernambuco)	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07	
	São Pedro/SP	S 22° 33' W 47° 54'	D. Navia	16.I.06	
	Araguari/MG	S 18° 38' W 48° 11'	D.Navia	05.VIII.07	
	BR 050/SP (Km 170)		D. Navia	14.I.06	
	Brasília/DF (Embrapa Cenargen)	S 15° 43' W 47° 54' Alt. 1023 m	L. Calvoso-Miranda	30.III.06	
<i>Coffea arábica</i>	Campinas/SP (Faz. Sta Elisa)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	10.I.06	
	Piracicaba/SP	S 22° 39' W 47° 38'	D.Navia	20.IV.07	
	Piracicaba/SP (Faz. Areão)	S 22° 39' W 47° 38' Alt. 551 m	D. Navia	2006	
	Viçosa/MG (Universidade Federal de Viçosa)	S 20° 45' W 42° 52' Alt. 665 m	D. Navia	10.V.06	
	<i>Cordyline terminalis</i>	Lavras/MG (Universidade de Lavras)	S 21° 14' W 45° 00'	R. Mendonça	09.V.06
		Recanto Novo/MG	S 20° 19,762 W 43° 41,104 Alt. 3138 m	R. Mendonça	13.V.06
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Gama/DF	S 15° 56' W 48° 05' Alt. 1144 m	L. Calvoso-Miranda	09.VII.07	

Hospedeiro	Local	Coordenadas Geográficas	Coletor	Data
	Recanto Novo/MG	S 20° 19,762 W 43° 41,104 Alt. 3138 m	L. Calvoso-Miranda	13.V.06
<i>Ficus carica</i>	Campinas/SP (Faz. Sta Elisa)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	10.I.06
<i>Ficus pumila</i>	Recanto Novo/MG	S 20° 19,762 W 43° 41,104 Alt. 3138 m	L. Calvoso-Miranda	13.V.06
<i>Fragaria vesca</i>	Brasília/DF (Embrapa Cenargen)	S 15° 43' W 47° 54' Alt. 1023 m	R. Mendonça	26.IV.06
<i>Geranium sp.</i>	Brasília/DF (SQN 714)	S 15° 46' W 47° 52'	JCV Rodrigues	12.XII.05
<i>Gossypium hirsutum</i>	Brasília/DF (Campus II-Upis)	S 15° 31,792' W 47° 43,330' Alt. 3331 m	R. Mendonça	06.XII.05
	Brasília/DF (CH 81 Pipiripau)	S 15° 47' W 47° 53'	R. Mendonça	23.XI.05
	Jaíba/MG (Bairro Mocambinho)	S 17° 15,338' W 45° 43,674' Alt. 2953 m	R. Mendonça	08.IV.06
	Paracatu/MG	S 17° 18,730' W 47° 00,574' Alt. 1820 m	R. Mendonça	08.V.06
	São Roque/SP (Faz. IAC-APTA)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	11.I.06
<i>Hibiscus sp.</i>	Águas de São Pedro/SP	S 22° 35' W 47° 53'	D. Navia	20.I.06
	Holambra/SP	S 22° 37' W 47° 03'	D. Navia	20.I.06
	Piracicaba/SP	S 22° 39' W 47° 38'	D.Navia	20.IV.07
	Recife/PE (Univ. Fed. Rural Pernambuco)	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07
	São Pedro/SP (Caminho Alto da Serra)	S 22° 33' W 47° 54'	D. Navia	16.I.06
	Sorocaima/RR	N 04° 25' W 061° 9' Alt. 480m	D.Navia, A.L.Marsaro Jr., R. Querino	15.V.07
	Três Marias/MG (Posto Mar Doce)	S 18° 14,397' W 45° 12,427' Alt. 1816 m	D. Navia	08.V.06
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Uruguaiana/RS	S 29° 46' W 57° 04'	D.Navia	
<i>Ligustrum sinense</i>	Brasília/DF (SQN 714)	S 15° 46' W 47° 52'	JCV Rodrigues	30.III.05
	Brasília/DF (SQN 714)	S 15° 46' W 47° 52'	JCV Rodrigues	31.III.05
	Brasília/DF (SQN 714)	S 15° 46' W 47° 52'	D. Navia	02.V.05
<i>Ligustrum sp.</i>	Passo Fundo/RS (Embrapa Trigo)	S 28° 38' W 053° 15'	D. Navia	14.II.07
	Piracicaba/SP	S 22° 39' W 47° 38'	D. Navia	29.XI.04
<i>Malpighia emarginata</i>	Lavras/MG (Universidade de Lavras)	S 21° 14' W 45° 00'	R. Mendonça	09.V.06
	Recife/PE (Univ. Fed. Rural Pernambuco)	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07
Musaceae	Lavras/MG (Universidade de Lavras)	S 21° 14' W 45° 00'	R. Mendonça	09.V.06
<i>Ocimum basilicum</i>	Gama/DF	S 15° 56' W 48° 05' Alt. 1144 m	L. Calvoso-Miranda	09.VII.07
<i>Passiflora sp.</i>	Brasília/DF (CH 81 Pipiripau)	S 15° 47' W 47° 53'	R. Mendonça	23.XI.05
<i>Passiflora sp.</i>	São Luís/MA (Cinturão Verde)	S 2° 30' W 44° 18'	L.H.C. Lima	11.XI.05
<i>Pastomom sp.</i>	Santa Maria/RS (UFSM)	S 29° 43' W 053° 43' Alt. 112m	D.Navia	26.IX.07
<i>Polyscias guilfoylei</i>	Paracatu/MG	S 17° 18,730' W 47° 00,574' Alt. 1820 m	L. Calvoso-Miranda	08.V.06
<i>Pyrostegia venusta</i>	Lavras/MG (Universidade de Lavras)	S 21° 14' W 45° 00'	L. Calvoso-Miranda	09.V.06

Hospedeiro	Local	Coordenadas Geográficas	Coletor	Data
<i>Ricinus communis</i>	Luziânia/GO (BR 040 Km 40)	S 16° 20,659' W 47° 50,199' Alt. 3250 m	R. Mendonça	19.XII.05
<i>Schefflera actinophylla</i>	Lavras/MG (Universidade de Lavras)	S 21° 14' W 45° 00'	L. Calvoso-Miranda	09.V.06
<i>Schefflera arboricola</i>	Lavras/MG (Universidade de Lavras)	S 21° 14' W 45° 00'	R. Mendonça	09.V.06
<i>Sechium edule</i>	Campinas/SP (Faz. Sta Elisa)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	10.I.06
<i>Solanum americanum</i>	Aracati/CE	S 14° 34' W 37° 52' Alt. 53m	D.Navia	21.IX.07
<i>Tecoma stans</i>	Brasília/DF	S 15° 47' W 47° 53' Alt. 1118 m	L. Calvoso-Miranda	15.VIII.05
	Catalão/GO	S 18° 10' W 47° 56'	D. Navia	14.I.06
<i>Vitis</i> sp.	Campinas/SP (Faz. Sta Elisa)	S 22° 51,990' W 47° 04,557' Alt. 2629 m	R. Mendonça	10.I.06
	Lagoa Grande/MG	S 17° 37,305' W 46° 44,994' Alt. 3094 m	R. Mendonça	19.XII.05

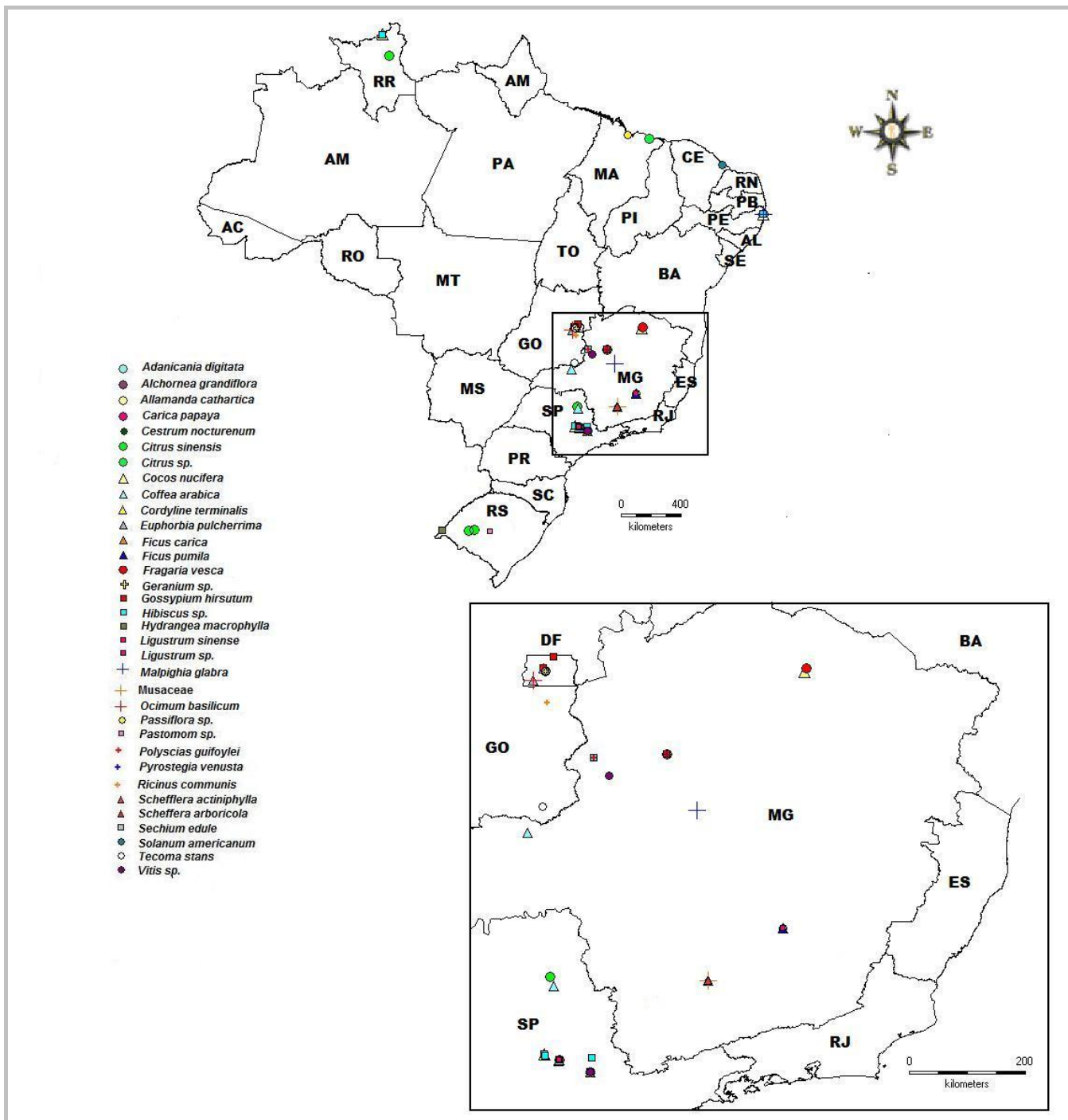


Figura 1.7 Mapa do Brasil com os hospedeiros e com as localidades de coleta das amostras de ácaros *Brevipalpus*.

1.3 Resultados e Discussão

Foram encontrados ácaros *Brevipalpus* (Figura 1.8) em 70 espécies botânicas pertencentes a 21 famílias, sendo que 46 foram identificadas até espécie, 23 até gênero, um até família (Tabela 1.2).

Foram identificadas quatro espécies de ácaros *Brevipalpus* nas plantas amostradas: *B. californicus* (Figuras 1.9 e 1.11), *B. cassia* Baker (Figuras 1.10 e 1.11), Tuttle & Abbatiello, *B. obovatus* (Figuras 1.10 e 1.12) e *B. phoenicis* (Figuras 1.9 e 1.12).

A espécie de *Brevipalpus* encontrada num maior número de hospedeiros foi *B. phoenicis*, identificado em 66 plantas. Este resultado já era esperado considerando as informações de Childers *et al.* (2003b) sobre o maior número de hospedeiros desta espécie.

Entre as 70 hospedeiras de *Brevipalpus*, encontraram-se duas ou mais espécies de *Brevipalpus* em 16 plantas. Isto indica que há sobreposição de nicho entre as espécies.

Como resultados deste trabalho foram encontrados cinco novos hospedeiros para a espécie *B. phoenicis* no Brasil: *Adanicania digitata*; *Alchornea grandiflora* Müll.Arg. (Euphorbiaceae); *Ficus carica* L. (Moraceae); *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. (Hydrangeaceae) e *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae).

A ornamental *Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch (Euphorbiaceae) é relatada neste trabalho como nova hospedeira para *B. californicus* e *B. cassia*, coletados, respectivamente, em Recanto Novo/MG e Gama/DF. Neste mesmo hospedeiro, no Gama/DF também foi encontrado *B. obovatus*, sendo o primeiro relato do ácaro no Distrito Federal associado a *E. pulcherrima*. Outros registros foram feitos no Estado de São Paulo sobre o hospedeiro (Trindade & Chiavegato, 1994) (Tabela 2).

A espécie *Ligustrum sinense* Lour. (Oleaceae) é referida pela primeira vez como hospedeira da espécie *B. californicus*, o material inspecionado foi coletado em Piracicaba/SP. Neste trabalho é registrada a ocorrência de nova localidade (Piracicaba/SP) para *B. obovatus* nesta espécie de planta ornamental.

Para o ácaro *B. obovatus* é também registrada nova planta hospedeira, a frutífera acerola, *Malpighia emarginata* L. (Malpighiaceae), coletada em Recife/PE.

Algumas espécies de plantas já haviam sido relatadas como hospedeiras de *B. phoenicis*, contudo, neste trabalho foram encontrados ácaros *B. phoenicis* em localidades não registradas em literatura científica anteriormente (Tabela 1.2). A espécie ornamental *Allamanda cathartica* L. (Apocynaceae) é registrada como hospedeira em Campinas/SP; *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae) em Roraima/RR; *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) em Janaúba/MG, Pacaraima/RR e São Pedro/SP; *Ficus pumila* L. em Recanto Novo/MG; *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) em Brasília/DF; *Gossypium hirsutum* L. em Brasília/DF, Jaíba/MG, Paracatu/MG e São Roque /SP; *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Viçosa/MG; Araguari/MG, Campinas/SP e Brasília/DF; *Polyscias guilfoylei* (W. Bull.) L.H. Bailey (Araliaceae) em Paracatu/MG; *Schefflera actinophylla* (Endl.) Harms e *S. arboricola* (Hayata) Merr. (Araliaceae) em Lavras/MG; *Tecoma stans* L. Juss. ex Kunth (Bignoniaceae) em Catalão/GO; *M. emarginata* (Malpighiaceae) em Lavras/MG, *Solanum americanum* Mill. (Solanaceae) em Aracati/CE. Nos gêneros identificados constata-se que é o primeiro relato em Brasília/DF de *Passiflora* sp. (Passifloraceae); *Vitis* sp. (Vitaceae) em Campinas/SP e Lagoa Grande/MG; *Citrus* sp. (Rutaceae) em Campinas/SP, Jaíba/MG e Barreirinhas/MA, *Hibiscus* sp. (Malvaceae) em Socoraima/RR, Recife/PE e Três Marias/MG, *Ligustrum* sp (Oleaceae) em Passo Fundo/RS.

Para a espécie *B. obovatus* é relatada nova localidade para o hospedeiro *Cestrum nocturnum* L. (Solanaceae), Recanto Novo/MG.

Em alguns hospedeiros *B. obovatus* e *B. phoenicis* foram encontrados conjuntamente, ou seja, ambas as espécies ocorrendo no mesmo hospedeiro. Os ácaros foram identificados em amostras de *Geranium* sp. (Geraniaceae) de Brasília/DF, não havendo relatos sobre as espécies neste gênero botânico. Novas localidades foram relatadas em outros hospedeiros. Na planta frutífera *Citrus* sp. (Rutaceae) o primeiro relato para Alegrete/RS, São Francisco de Assis/RS, Brasília/DF; *Cordyline terminalis* (L.) Kunth (Agavaceae) em Recanto Novo/MG, Lavras/MG; *Hibiscus* sp. (Malvaceae) em Recife/PE; *Pyrostegia venusta* (KerGawl.) Miers (Bignoniaceae) em Lavras/MG; *Sechium edule* (Jacq.) SW. (Cucurbitaceae) em Campinas/SP; *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) em Gama/DF. O ácaro *B. phoenicis* não havia sido registrado na espécie *O. basilicum* (Lamiaceae), anteriormente.

Através da compilação de informações sobre hospedeiros de ácaros *Brevipalpus* no Brasil (Tabela 1.2) pode-se observar a grande concentração de coletas no Estado de São Paulo, abrangendo várias localidades do Estado, isso acontece porque nesse Estado encontram-se extensas áreas de citros; e o ácaro *B. phoenicis* representa um dos principais problemas fitossanitários da cultura. Além disso, em São Paulo há diversas universidades e institutos de pesquisa com grupos dedicados a Acarologia Agrícola. Nos outros estados da região sudeste há poucos estudos, Minas Gerais com aproximadamente dez localidades amostradas e Rio de Janeiro com uma. Na região Nordeste o estado mais amostrado é o Ceará, com cerca de doze locais e, em seguida, Pernambuco e Bahia. Nas regiões Centro-Oeste, Sul e Norte algumas poucas localidades foram exploradas, sendo necessário à intensificação/ realização de projetos relacionados aos ácaros *Brevipalpus*.

Através das informações compiladas sobre ácaros *Brevipalpus* no Brasil, observa-se que as famílias botânicas em que se encontra um maior número de hospedeiros para este grupo de ácaros são: Arecaceae com plantas distribuídas em 14 gêneros, Euphorbiaceae em 10 gêneros. Observa-se muitas plantas pertencentes à família Rutaceae, contudo a maioria pertence ao gênero *Citrus*.

Através dos dados da Tabela 1.2 observa-se que no Brasil os ácaros *Brevipalpus* têm cerca de 250 hospedeiros pertencentes a 72 famílias botânicas, distribuídos em, aproximadamente, 133 localidades. O ácaro *B. phoenicis* apresenta o maior número de hospedeiros, 191; *B. obovatus* apresenta 35 hospedeiros; *B. californicus* 14 hospedeiros e *B. cassia* 13 hospedeiros. Outras espécies de *Brevipalpus* como *B. tuberellus* e *B. araucanus* foram relatados apenas em um hospedeiro no Brasil. Já *B. chamaedoreae* já foi registrada em dois hospedeiros.

Existem aproximadamente 15 hospedeiros relatados para ambas as espécies *B. obovatus* e *B. phoenicis*; um para *B. phoenicis* e *B. californicus*; três para *B. phoenicis*, *B. obovatus* e *B. californicus* e um hospedeiro onde foram encontradas quatro espécies *B. cassia*, *B. obovatus*, *B. californicus* e *B. phoenicis*.

A análise dos resultados das coletas realizadas em 09 Estados brasileiros quando confrontados com as informações compiladas indicam que a cada esforço de coleta novas informações têm sido obtidas. É necessário dar continuidade aos levantamentos de *Brevipalpus* no Brasil, visando obter mais informações sobre sua distribuição e hospedeiros, até que seja possível dispor de um mapeamento mais completo.

Será também interessante concentrar esforços de coletas em áreas de produção de *commodities* que vêm sofrendo restrições nas exportações por suspeita de infestação com espécies de *Brevipalpus* quarentenárias, como morango e uva. Neste estudo novas coletas em videiras e morango foram realizadas e apenas *B. phoenicis* segue sendo encontrado. Estes levantamentos deverão ser conduzidos oficialmente, seguindo diretrizes internacionais, para que seja reconhecido pelas Organizações Nacionais e Regionais de Proteção de Plantas (respectivamente ONPP e ORPP).

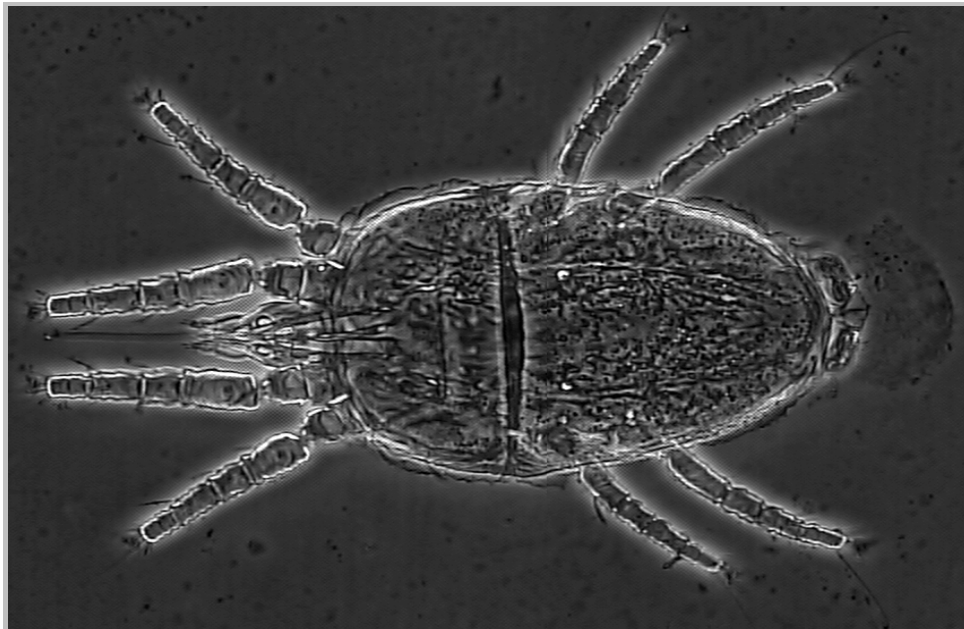


Figura 1.8 - Vista Dorsal de fêmea de *Brevipalpus* sp. em microscópio óptico de contraste de fase (100x).

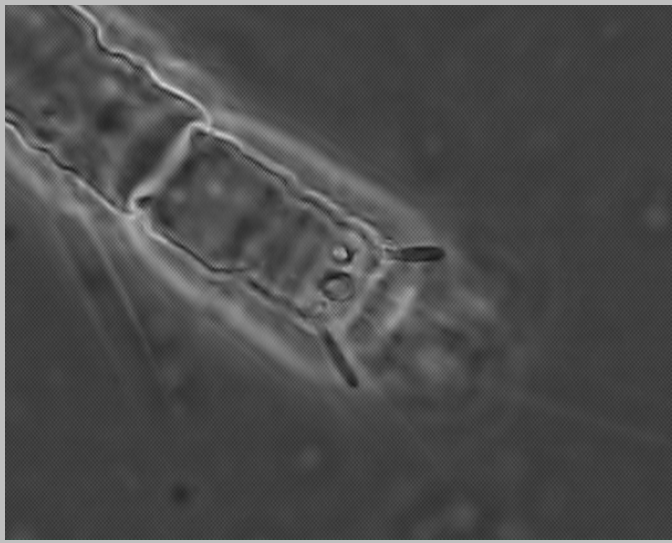


Figura 1.9 – Dois Solenídios Ômega no tarso da perna II.

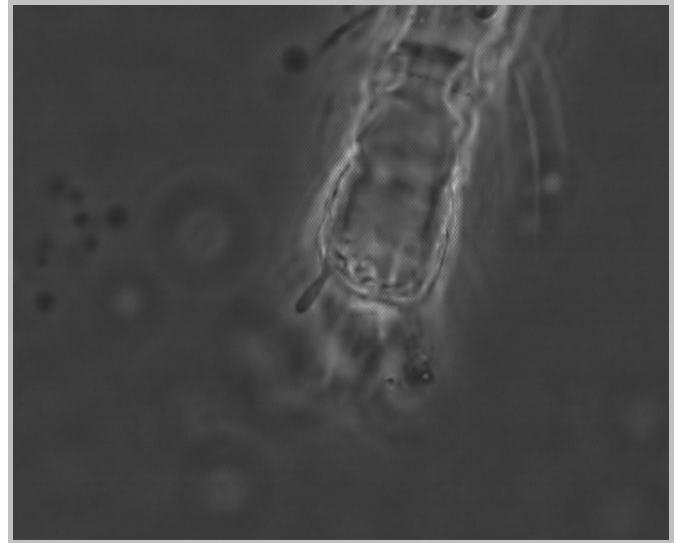


Figura 1.10 – Um Solenídio Ômega no tarso da perna II.

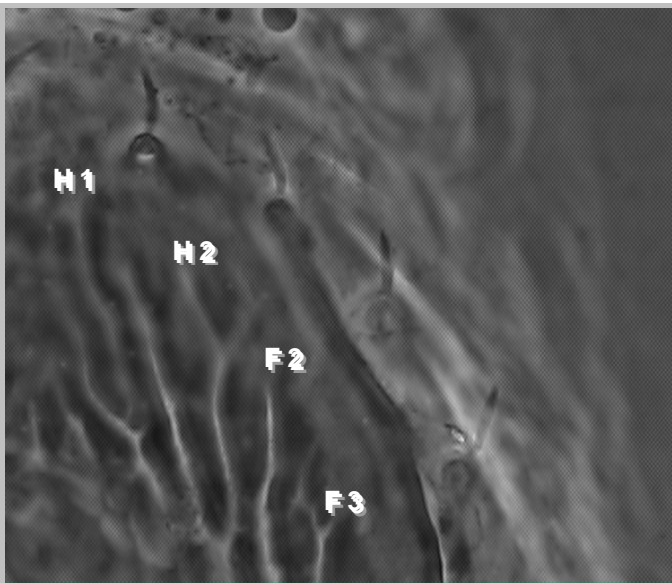


Figura 1.11 – Setas H1, H2, F3 e F2 no dorso do opistossoma em *B. californicus* e *B. cassia*.

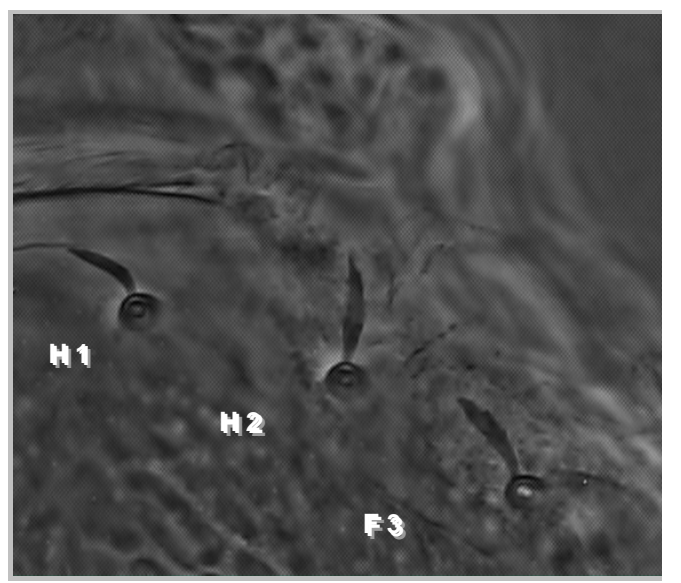


Figura 1.12 – Setas H1, H2, F3 (ausência de F2) no dorso do opistossoma em *B. obovatus* e *B. phoenicis*.

Tabela 1.2 Hospedeiros de ácaros *Brevipalpus* no Brasil - localidade, data de coleta, espécie de *Brevipalpus* identificada e referência.

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Acalipha</i> sp.	Euphorbiaceae	Bauru/SP	XI.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	X.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Acalipha wilkesiana</i>	Euphorbiaceae	Brasília/DF	29.VII.2005	<i>B. californicus</i> , <i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
<i>Acanthospermum australe</i>	Asteraceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Acnistus cauliflorus</i>	Solanaceae	Piracicaba/SP	X.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Adanicania digitata</i>		Nova Porteirinha/MG	09.IV.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Ageratum conyzoides</i>	Compositae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Asteraceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Alchornea grandiflora</i>	Euphorbiaceae	Recife/PE	30.III.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Alchornea sidifolia</i>	Euphorbiaceae	Pariquera-Açu/SP	IV.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Allamanda cathartica</i>	Apocynaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Apocynaceae	Núcleo Bandeirante/DF	29.VII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Apocynaceae	Campinas/SP	10.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Allamanda</i> sp.	Apocynaceae	Piracicaba/SP	IX.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Alpinia purpurata</i>	Zingiberaceae	Brasília/DF	26.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
<i>Alternanthera ficoidea</i>	Amaranthaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Alternanthera</i> sp.	Amaranthaceae	Iara/CE	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Amaranthus deflexus</i>	Amaranthaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Piracicaba/SP	XI.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Anacardiaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Anacardiaceae	Sirinhaém/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos <i>et al.</i> , 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Annona muricata</i>	Anonaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Annona squamosa</i>	Anonaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Anthurium</i> sp.	Araceae	Piracicaba/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Anthurium</i> sp.	Araceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae	Pariquera-Açu/SP	IV.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Apidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae	Itu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Archontophoenix</i> sp.	Arecaceae	Itamaracá/PE	I.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Aristida pallens</i>	Poaceae	Saúde/BA	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Arrabidea</i> sp.	Bignoniaceae	Jaícos/PI	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Attalea dubia</i>	Arecaceae	Pariquera-Açu/SP	X.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Aurelina fasciculata</i>	Solanaceae	Cananéia/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Jaguará do Sul/SC	IX.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Azalea</i> sp.	Ericaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i> ; <i>B. obovatus</i> e <i>B. californicus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Baccharis trimera</i>	Asteraceae	Cananéia/SP	X.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Bactris ferruginea</i>	Arecaceae	Igarassu/PE	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Bauhinia forficata</i>	Caesalpiniaceae	Amontado/CE	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
	Compositae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Compositae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae	São Raimundo do Nonato/PI	V.1993	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Brachiaria</i> sp.	Poaceae	Almeida/BA	IV.1993	(Padrão 4) <i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Brugmansia</i> sp.	Solanaceae	Iguape/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Brugmansia suaveolens</i>	Solanaceae	Piracicaba/SP	XI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Brunfelsia uniflora</i>	Solanaceae	Lago Norte/DF	13.IX.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
<i>Buchenavia grandis</i>	Solanaceae	Águas de São Pedro/SP	?	<i>B. phoenicis</i>	Nogueira <i>et al.</i> , 2003 Oliveira, 1986
	Combretaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	
<i>Buxus</i> sp.	Buxaceae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>C. urucurana</i>	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
Cactus não identificado		Pinhal/SP	X.1975	<i>B. artemisiae</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Caesalpinia echinata</i>	Caesalpiniaceae	Piracicaba/SP	VII.2005	<i>B. sp</i> (Nova Espécie 3)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Caesalpinia echinata</i>	Caesalpiniaceae	Piracicaba/SP	VII.2005	<i>B. sp</i> (Nova Espécie 4)	Mesa-Cobo, 2005
Caiçara		Piritiba/BA	IV.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
Caiçara		Piritiba/BA	III.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae	Pena Forte/CE	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Calathea</i> sp.	Marantaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Calathea</i> sp.	Marantaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Calathea</i> sp.	Marantaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Camellia japonica</i>	Theaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Campomanesia pubescens</i>	Myrtaceae	Pirassununga/SP	VIII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Capsicodendron pimenteira</i>	Canellaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Piracicaba/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Caricaceae	Sousa/PB	I.1979	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Caricaceae	Piracicaba/SP	05.VIII.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
	Caricaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Caricaceae	Camaragibe/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
	Caricaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. californicus</i>	Vasconcelos et al., 2005
<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
<i>Caryota mitis</i>	Arecaceae	Piracicaba/SP	III.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Caryota mitis</i>	Arecaceae	Recife/PE	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Caryota</i> sp.	Arecaceae	Campinas/SP	IX.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cassia tora</i>	Leguminosae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Castanea sativa</i>	Fagaceae	Viçosa/MG	VII.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Fagaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Cecropia pachystachya</i>	Moraceae	Macapá/AP	IX.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cecropia</i> sp.	Cecropiaceae	Pariquera-Açu/SP	VI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cedrela</i> sp.	Meliaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Celosia cristata</i>	Amaranthaceae	Piracicaba/SP	XI.1997	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cenchrus echinatus</i>	Poaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Centratherum punctatum</i>	Asteraceae	Pariquera-Açu/SP	III.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Asteraceae	Pariquera-Açu/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cestrum nocturnum</i>	Solanaceae	Brasília/DF	26.VIII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda et al., 2007
	Solanaceae	Recanto Novo/MG	13.V.2006	<i>B. obovatus</i>	Neste trabalho
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Cupressaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Chamaedorea</i> sp.	Arecaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Chamaerops humilis</i>	Arecaceae	Piracicaba/SP	III.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Sapotaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
Cipó do caititu		Piritiba/BA	IV.1991	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
				(Padrão 4)	
Cipó galego		Piritiba/BA	VI.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Roraima/RR	17.V.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	Ribeirão Preto/SP	23.III.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Conceição do Almeida/BA	IV.1986	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Amparo/SP	VI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Araras/SP	XII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Baturité/CE	I.1970	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Brotas/SP	IX.1995	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Brotas/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Caixias do Sul/RS	X.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Conchal/SP	XI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Cordeirópolis/SP	VI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Cordeirópolis/SP	VI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Cordeirópolis/SP	XII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Piracicaba/SP	IX.1995	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Gavião Peixoto/SP	6.IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Itaju/SP	XI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Ouro Verde/SP	4.X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Brotas/SP	05.IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Brotas/SP	5.IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Foz do Iguaçu/PR	XII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Iara/CE	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Ibiapina/CE	VII.1968	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Lavras/MG	XII.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Louveira/SP	V.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Matão/SP	XI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Monte Azul Paulista/SP	XII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Paulínia/SP	IX.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Paulínia/SP	II.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Petrolina/PE	XI.1978	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Piracicaba/SP	X.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Piracicaba/SP	XII.1996	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Piracicaba/SP	VII.1997	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Santa Bárbara d' oeste/SP	IX.1986	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Santa Bárbara d' oeste/SP	IX.1986	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Santo Antônio de Posse/SP	I.1990	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Santópolis/SP	XI.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Sergipe/SE	X.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Sousa/PB	I.1979	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Sousa/PB	X.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Teresina/PI	V.1990	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Teresópolis/RJ	XI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Recife/PE	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Viçosa de Ceara/CE	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Viçosa de Ceara/CE	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Viçosa/MG	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Viçosa/MG	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Viçosa/MG	VII.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Alegrete/RS	10.II.2007	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	Jaíba/MG	08.IV.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	Barreirinhas/MA	09.XI.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	Brasília/DF	06.X.2004	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	Brasília/DF	2004	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus?</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	Campinas/SP	10.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rutaceae	São Francisco de Assis/RS	28.VIII.2007	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Neste trabalho
Rutaceae	Recife/PE	30.III.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho	
Rutaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986	

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
	Rutaceae	Conchal/SP	V.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Clerodendron speciosissimum</i>	Labiatae	Piracicaba/SP	V.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Clerodendron speciosum</i>	Verbenaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Itamaracá/PE	I.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Pariquera-Açu/SP	IV.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Piracicaba/SP	III.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Recife/PE	VI.2003	<i>B. aff.</i> <i>chamaedora</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Janaúba/MG	10.V.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Arecaceae	Pacaraima/RR	15.V.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Arecaceae	São Pedro/SP	16.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Arecaceae	Recife/PE	30.III.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Arecaceae	Goiana/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
	Arecaceae	Itamaracá/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
	Arecaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B.</i> <i>chamaedoreae</i>	Vasconcelos et al., 2005
	Arecaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Amparo/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Amparo/SP	VI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Amparo/SP	VI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Bariri/SP	V.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Piracicaba/SP	III.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Jeriquara/SP	VII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Jeriquara/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Lavras/MG	XII.1996	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Lavras/MG	XII.2004	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
				(Padrão 2)	
	Rubiaceae	Porto Feliz/SP	I.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Santópolis/SP	XI.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rubiaceae	Uraí/PA	XII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Garça/SP	IV.2003/VI.2003	<i>B. phoenicis</i>	Mineiro <i>et al.</i> , 2006
	Rubiaceae	Jeriquara/SP	IV.2003/VI.2003	<i>B. phoenicis</i>	Mineiro <i>et al.</i> , 2006
	Rubiaceae	Brasília/DF	30.III.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	Piracicaba/SP	2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	Campinas/SP	10.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	BR 050/SP	14.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	Piracicaba/SP	20.IV.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	Viçosa/MG	10.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	Araguari/MG	05.VIII.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Rubiaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Rubiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
	Rubiaceae	Matão/SP	V.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>
<i>Cordyline terminalis</i>	Agavaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Agavaceae	Brasília/DF	26.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Agavaceae	Núcleo Bandeirante/DF	29.VII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Agavaceae	Recanto Novo/MG	13.V.2006	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Agavaceae	Lavras/MG	09.V.2006	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
					<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)
<i>Croton campestris</i>	Euphorbiaceae	Floriano/PI	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cryosophila nana</i>	Arecaceae	Piracicaba/SP	III.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cuphea gracilis</i>	Lythraceae	Piracicaba/SP	X.2003	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Cupressus sempervires var. pyramidalis</i>	Cupressaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Cuspidaria convoluta</i>	Bignoniaceae	Irauçuba/CE	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Dahlia</i> sp.	Asteraceae	Atibaia/SP	I.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Davilla rugosa</i>	Dilleniaceae	Cananéia/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	Piracicaba/SP	V.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae	Matão/SP	VI.1968	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Diodia</i> sp.	Rubiaceae	Floriano/PI	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Diodia</i> sp.	Rubiaceae	Pena Forte/CE	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Diodia teres</i>	Rubiaceae	Itaberaba/BA	IV.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Diospyrus kaki</i>	Ebenaceae	Piracicaba/SP	IV.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Elaeis guianensis</i>	Arecaceae	Igarassu/PE	I.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Emilia sonchifolia</i>	Asteraceae	Duas Barras/CE	VIII.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Encyclia acuta</i>	Asteraceae	Tapiramutá/BA	V.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Orchidaceae	Piracicaba/SP	III.2004	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Endlicheria paniculata</i>	Lauraceae	Itu/SP	VII.2002	<i>B. sp</i> (Nova Espécie 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Erigeron bonariensis</i>	Asteraceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Eriobothrya japonica</i>	Rosaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Esembeckia leiocarpa</i>	Rutaceae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Rutaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Rutaceae	Piracicaba/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Eugenia jambos</i>	Myrtaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Eugenia ligustrina</i>	Myrtaceae	Cananéia/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	Asteraceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Eupatorium</i> sp.	Asteraceae	Cananéia/SP	VII.2001	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Eupatorium</i> sp.	Asteraceae	Pariquera-Açu/SP	VI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Euphorbiaceae	Gama/DF	09.VII.2007	<i>B. obovatus</i> e <i>B. cassia</i>	Neste trabalho
	Euphorbiaceae	Recanto Novo/MG	13.V.2006	<i>B. californicus</i>	Neste trabalho
	Euphorbiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae	Cananéia/SP	I.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae	Cananéia/SP	X.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Cananéia/SP	X.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Piracicaba/SP	VIII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Pariquera-Açu/SP	X.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Recife/PE	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Governador de Zé Rosado/RN	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
Favelinha		Jaicós/PI	V.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Campinas/SP	10.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Ficus pumila</i>	Moraceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ficus pumila</i>	Moraceae	Recanto Novo/MG	13.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Fragaria</i> sp.	Rosaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Fragaria vesca</i>	Rosaceae	Brasília/DF	26.IV.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Gardenia jasminoides</i>	Rubiaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Geonoma brevispatha</i>	Arecaceae	Cananéia/SP	IV.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Cananéia/SP	VII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Piracicaba/SP	II.2000	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
				(Padrão 2)	
	Arecaceae	São Pedro/SP	X.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Geranium</i> sp.	Geraniaceae	Brasília/DF	12.XII.05	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Neste trabalho
<i>Gochnatia</i> sp.	Asteraceae	Piracicaba/SP	XI.1997	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Jaíba/MG	08.IV.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	Brasília/DF	06.XII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	Brasília/DF	23.XI.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	São Roque/SP	11.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Paracatu/MG	08.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Gossypium</i> sp.	Malvaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Grevillea banksii</i>	Primulaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Primulaceae	Brasília/DF	26.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Primulaceae	Núcleo Bandeirante/DF	29.VII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
<i>Grevillea robusta</i>	Primulaceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
<i>Grevillea</i> sp.	Primulaceae	Arapoti/SP	III.1997	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Hedera canariensis</i>	Araliaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Araliaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	XII.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	3.XI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Pontes e Lacerda/MT	V.1999	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
<i>Hibiscus</i> sp.	Malvaceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Malvaceae	Águas de São Pedro/SP	20.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	São Pedro/SP	16.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
	Malvaceae	Piracicaba/SP	20.IV.2007	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	Três Marias/MG	08.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	Holambra/SP	20.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	Sorocaima/RR	15.V.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	Recife/PE	30.III.2007	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malvaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
	Malvaceae	Lavras/MG	XII.1996	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Malvaceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
<i>Hippeastrum</i> sp.	Amaryllidaceae	Santópolis/SP	XI.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Hippeastrum</i> sp.	Amaryllidaceae	Santópolis/SP	XI.1966	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hydrangeaceae	Uruguaiana/RS	2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Hyptis pectinata</i>	Labiatae	Pariquera-Açu/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Pariquera-Açu/SP	VI.2003	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Pariquera-Açu/SP	VI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Convolvulaceae	Buriti/PI	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ipomoea cairica</i>	Convolvulaceae	Curitiba/PR	20.I.2005	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Buzzi, 2006
<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae	Ibotirama/BA	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Jasminum sambac</i>	Oleaceae	Piracicaba/SP	X.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Justicia brandegeana</i>	Acanthaceae	Brasília-DF	26.VIII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Acanthaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Núcleo Bandeirante/DF	29.VII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Verbenaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Verbenaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Lantana</i> sp.	Verbenaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Lantana undulata</i>	Verbenaceae	Cananéia/SP	XII.2001	<i>B. araucanus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Lamiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleaceae	Piracicaba/SP	?	<i>B. phoenicis</i>	Rodrigues & Nogueira, 1996
<i>Ligustrum sinense</i>	Oleaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Oleaceae	Brasília/DF	30.III.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Oleaceae	Brasília/DF	31.III.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Oleaceae	Brasília/DF	02.V.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Ligustrum</i> sp.	Oleaceae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Oleaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ligustrum</i> sp.	Oleaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Oleaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Oleaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Oleaceae	Piracicaba/SP	VII.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Oleaceae	Piracicaba/SP	VI.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Oleaceae	Passo Fundo/RS	14.II.2007	<i>B. phoenicis</i> <i>B. phoenicis</i> ,	Neste trabalho
	Oleaceae	Piracicaba/SP	29.XI.2004	<i>B. californicus</i> , <i>B. obovatus</i> e <i>B. cassia</i>	Neste trabalho
	Oleaceae	Piracicaba/SP	?	<i>B. phoenicis</i>	Rodrigues & Nogueira, 1996
	Oleaceae	Atibaia/SP	X.1999	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Lippia alnifolia</i>	Verbenaceae	Piritiba/BA	IX.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Lippia</i> sp.	Verbenaceae	Luís Antônio/SP	IX.2002	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Verbenaceae	Luís Antônio/SP	IX.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
	Verbenaceae	Pirassununga/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 3)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Livistona</i> sp.	Arecaceae	Itamaracá/PE	VIII.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Luffa cylindrica</i>	Cucurbitaceae	Santópolis/SP	XI.1966	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Lycianthes asarifolia</i>	Solanaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	(Padrão 4) <i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Piracicaba/SP	VII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Lycopersicum esculentum</i>	Solanaceae	Viçosa de Ceara/CE	XI.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Macroptilium</i> sp.	Fabaceae	Governador de Zé Rosado/RN	VI.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Fabaceae	Ibotirama/BA	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Malpighia emarginata</i>	Malpighiaceae	Recife/PE	V.2001/III.2002	<i>B. californicus</i>	Barbosa et al., 2003
	Malpighiaceae	Recife/PE	V.2001/III.2002	<i>B. phoenicis</i>	Barbosa et al., 2003
<i>Malpighia emarginata</i>	Malpighiaceae	Recife/PE	VIII.2002	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Malpighiaceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Malpighiaceae	Recife/PE	30.III.2007	<i>B. obovatus</i> , <i>B. phoenicis</i> e <i>B. californicus</i>	Neste trabalho
	Malpighiaceae	Lavras/MG	09.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Malpighiaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. californicus</i>	Vasconcelos et al., 2005
<i>Malvaviscus mollis</i>	Malpighiaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
	Malvaceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Jandira/MA	II.1989	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piritiba/BA	X.1991	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piritiba/BA	XI.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piritiba/BA	VII.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Euphorbiaceae	Piritiba/BA	IX.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	Fortaleza/CE	VII.1970	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Matayba cf. guianensis</i>	Sapindaceae	Miranda/MS	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Maxilaria proenicanthera</i>	Orchidaceae	Piracicaba/SP	III.2004	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Mentha piperita</i>	Labiatae	Lavras/MG	XII.1996	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Mespilus germânica</i>	Rosaceae	Piracicaba/SP	IX.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Michelia champaca</i>	Magnoliaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Mikania sp.</i>	Asteraceae	Pariquera-Açu/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Mimosaceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Cucurbitaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Mucuna altíssima</i>	Fabaceae	Cananéia/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Fabaceae	Pariquera-Açu/SP	X.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Murraya exotica</i>	Rutaceae	Piracicaba/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Musa cavendishii</i>	Musaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Musa sapientum</i>	Musaceae	Piracicaba/SP	IX.1995	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Musa sp.</i>	Musaceae	Camaragibe/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
<i>Musa sp.</i>	Musaceae	Recife/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
Musaceae		Lavras/MG	09.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Myrcia fallax</i>	Myrtaceae	Pariquera-Açu/SP	X.2002	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Myrcia fallax</i>	Myrtaceae	Pariquera-Açu/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Myrcia guianensis</i>	Myrtaceae	Pirassununga/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Myrtaceae	Pirassununga/SP	IX.1990	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Myrcia venulosa</i>	Myrtaceae	São Carlos/SP	IX.2002	<i>B. sp</i> (Nova Espécie 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Myrcia venulosa</i>	Myrtaceae	São Carlos/SP	IX.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Mystacidium distichum</i>	Orchidaceae	Piracicaba/SP	III.2004	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Orchidaceae	Piracicaba/SP	III.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Nectandra membranacea</i>	Lauraceae	Cananéia/SP	II.2001	<i>B. tuberellus</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Neonotonia wightii</i>	Fabaceae	Piracicaba/SP	X.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Gama/DF	09.VII.2007	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Oncidium flexuosum</i>	Lamiaceae	São Cristóvão/SE	III.2006	<i>B. obovatus</i>	Poderoso <i>et al.</i> , 2006
	Orchidaceae	Piracicaba/SP	III.2004	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ophiopogon japonicus</i>	Liliaceae	Piracicaba/SP	IV.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
Orquídea	Orchidaceae	Amparo/SP	XII.1999	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
Orquídea	Orchidaceae	Piracicaba/SP	VI.1998	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Pachira aquatica</i>	Bombacaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Pachystroma longifolium</i>	Euphorbiaceae	Piracicaba/SP	VI.1998	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	Foz do Iguaçu/PR	XII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	Maranhão/MA	XII.2003	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Passifloraceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Passifloraceae	Recife/PE	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Passifloraceae	Viçosa de Ceara/CE	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Passifloraceae	Viçosa de Ceara/CE	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Passiflora nítida</i>	Passifloraceae	Piritiba/BA	III.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Passifloraceae	Piritiba/BA	IV.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Passifloraceae	Brasília/DF	23.XI.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Passifloraceae	São Luís/MA	11.XI.2005	<i>B. obovatus</i>	Neste trabalho
<i>Pastomon</i> sp.	Passifloraceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
		Santa Maria/RS	26.IX.2007	<i>B. obovatus</i>	Neste trabalho
<i>Pelargonium hortorum</i>	Geraniaceae	Piracicaba/SP	?	<i>B. phoenicis</i>	Nogueira <i>et al.</i> , 2003
<i>Pentas lanceolata</i>	Rubiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Pereskia grandifolia</i>	Cactaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>		São Paulo	?	(Padrão 4)	
<i>Petunia</i> sp. *	Solanaceae	Piracicaba/SP	I.1967	<i>B. phoenicis</i> <i>B. obovatus</i> <i>B. phoenicis</i> ;	Trindade & Chiavegato, 1994 Mesa-Cobo, 2005
<i>Peumus boldas</i>		São Paulo	?	<i>B. obovatus</i> e <i>B. californicus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Picus</i> sp.		São Paulo	?	<i>B. obovatus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Piper pellanthus</i>	Piperaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Pithecellobium avaremotemo</i>	Mimosaceae	Brasília/DF	06.IX.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	Bignoniaceae	Luís Antônio/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Pittosporum tobira</i>	Pittosporaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Pittosporaceae	Piracicaba/SP	IX.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Plumeria</i> sp.	Apocynaceae	Belo Horizonte/MG	III.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Podranea ricasoliana</i>	Bignoniaceae	Calia/SP	I.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Polyscias guilfoylei</i>	Araliaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Araliaceae	Paracatu/MG	08.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Poncirus trifoliata</i>	Rutaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Pothomorphe sidaefolia</i>	Piperaceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	Piracicaba/SP	IX.1966	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Rosaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Piracicaba/SP	XI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Myrtaceae	Foz do Iguaçu/PR	XII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Myrtaceae	Luís Antônio/SP	X.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Myrtaceae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Myrtaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Myrtaceae	Fernando de Noronha/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos <i>et al.</i> , 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
	Myrtaceae	Sirinhaém/PE	VI.1998/IX.2003	<i>B. phoenicis</i>	Vasconcelos et al., 2005
<i>Pterocaulon lanatum</i>	Asteraceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Pterolepis glomerata</i>	Melastomataceae	Cananéia/SP	VII.2002	<i>B. sp</i> (Nova Espécie 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Melastomataceae	Cananéia/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Ptychosperma sp.</i>	Arecaceae	Campinas/SP	IX.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Lythraceae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Pyrostegia venusta</i>	Bignoniaceae	Lago Norte/DF	13.IX.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda et al., 2007
	Bignoniaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Bignoniaceae	Luís Antônio/SP	XII.2001	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Bignoniaceae	Lavras/MG	09.V.2006	<i>B. phoenicis e B. obovatus</i>	Neste trabalho
<i>Pyrus communis</i>	Rosaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae	Embu-Guaçu/SP	I.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Rhododendron sp.</i>	Ericaceae	Cananéia/SP	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Piracicaba/SP	VIII.2002	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Piracicaba/SP	VIII.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Piracicaba/SP	V.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Viçosa/MG	IX.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Ericaceae	Piracicaba/SP	IX.1967	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Richardia brasiliensis</i>	Rubiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Luziânia/GO	19.XII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	Piracicaba/SP	III.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Roystonea oleracea</i>	Arecaceae	Piracicaba/SP	III.1998	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Rubus idaeus</i>	Rosaceae	Piracicaba/SP	I.1967	(Padrão 2) <i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>S. palinacanthum</i>		Ponte de Itabapoana/RJ	VI.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Salvia</i> sp.	Labiatae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Schefflera actinophylla</i>	Araliaceae	Lago Norte/DF	13.IX.2005	<i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Araliaceae	Lavras/MG	09.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Schefflera arboricola</i>	Araliaceae	Brasília/DF	26.VIII.2005	<i>B. californicus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Araliaceae	Núcleo Bandeirante/DF	29.VII.2005	<i>B. californicus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Araliaceae	Lavras/MG	09.V.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae	Campinas/SP	10.I.2006	<i>B. phoenicis</i> e <i>B. obovatus</i> ?	Neste trabalho
	Cucurbitaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
	Cucurbitaceae	Lavras/MG	XII.1996	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Cucurbitaceae	Piracicaba/SP	1966	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Seneas brasiliensis</i>	Cucurbitaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Senna macranthera</i>	Caesalpiniaceae	Piracicaba/SP	VIII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Senna occidentalis</i>	Caesalpiniaceae	Ibotirama/BA	V.1993	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Sida carpinifolia</i>	Malvaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
	Malvaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
	Malvaceae	Jaboticabal/SP	III.-V.2001	<i>B. phoenicis</i>	Maia & Oliveira, 2004
	Malvaceae	Brejões/BA	IV.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Sida</i> sp.	Malvaceae	São Paulo	?	<i>B. californicus</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae	Piracicaba/SP	XII.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Malvaceae	Aracati/CE	21.IX.2007	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Solanum asperolanatum</i>	Solanaceae	Barbalha/CE	2.XII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Barbalha/CE	VI.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Barbalha/CE	VII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Crato/CE	X.2000	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
<i>Solanum gilo</i>	Solanaceae	Lavras/MG	XII.1996	(Padrão 4) <i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Solanum paniculatum</i>	Solanaceae	Barbalha/CE	IX.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Ceará/CE	X.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Cearámirim/RN	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Itaberaba/BA	IV.1993	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Piracicaba/SP	X.1995	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Piritiba/BA	VIII.1991	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	Recife/PE	X.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Solanaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Solanum</i> sp.	Acanthaceae	Iguape/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	Itaqui/RS	X.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	São Carlos/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Solanum violaefolium</i>	Solanaceae	Piracicaba/SP	XI.1999	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Syagrus cocoides</i>	Arecaceae	Campinas/SP	V.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Syagrus oleracea</i>	Arecaceae	São Pedro/SP	VIII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	Piracicaba/SP	VIII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Arecaceae	Piracicaba/SP	VIII.2000	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Symplocos obovata</i>	Symplocaceae	Pirassununga/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Bignoniaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	Campinas/SP	VII.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e	Calvoso-Miranda <i>et al.</i> , 2007

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
	Bignoniaceae	Núcleo Bandeirante/DF	29.VII.2005	<i>B. phoenicis</i> <i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Miranda <i>et al.</i> , 2007
	Bignoniaceae	Brasília/DF	15.VIII.2005	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Bignoniaceae	Catalão/GO	14.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Piracicaba/SP	X.2004	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Thea sinensis</i>	Theaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Thea sinensis</i>	Theaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Theobroma caçõo</i>	Sterculiaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Theobroma leiocarpum</i>	Sterculiaceae	Piracicaba/SP	VII.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Thumbergia alata</i>	Acanthaceae	Iguape/SP	VII.2003	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Acanthaceae	Iguape/SP	VII.2003	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Acanthaceae	Iguape/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
	Acanthaceae	Pariquera-Açu/SP	VII.2003	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Thumbergia erecta</i>	Acanthaceae	Águas de São Pedro/SP	?	<i>B. phoenicis</i>	Nogueira <i>et al.</i> , 2003
<i>Typha dominguensis</i>	Typhaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Verbena</i> sp.	Verbenaceae	Pariquera-Açu/SP	X.2003	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Vernonia polyanthes</i>	Asteraceae	Andradas/MG	V.1967	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Vernonia scorpioides</i>	Asteraceae	Cananéia/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Asteraceae	Cananéia/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Asteraceae	Cananéia/SP	VII.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
	Asteraceae	Pariquera-Açu/SP	XII.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 4)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae	Cananéia/SP	X.2001	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 2)	Mesa-Cobo, 2005
	Asteraceae	Pariquera-Açu/SP	III.2002	<i>B. phoenicis</i> (Padrão 1)	Mesa-Cobo, 2005
<i>Vigna unguiculata</i>	Fabaceae	Ibotirama/BA	V.1993	<i>B. phoenicis</i>	Mesa-Cobo, 2005

Hospedeiro	Família	Localidade	Data Coleta	Espécie de <i>Brevipalpus</i>	Referência
				(Padrão 4)	
<i>Vitis</i> sp.	Fabaceae	Piritiba/BA	III.1991	<i>B. obovatus</i>	Mesa-Cobo, 2005
	Vitaceae	Campinas/SP	10.I.2006	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
	Vitaceae	Lagoa Grande/MG	19.XII.2005	<i>B. phoenicis</i>	Neste trabalho
<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	Brasil	?	<i>B. phoenicis</i>	Oliveira, 1986
<i>Waltheria indica</i>	Sterculiaceae	São Paulo	?	<i>B. phoenicis</i>	Trindade & Chiavegato, 1994
<i>Zanthoxylum hyemale</i>	Rutaceae	Piracicaba/SP	VII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. californicus</i>	Mesa-Cobo, 2005
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	Itu/SP	VIII.2002	<i>B. cassia</i>	Mesa-Cobo, 2005

1.4 Referências Bibliográficas

BAKER, E.W.; TUTTLE, D.M. **The false spider mites of Mexico**. U.S. Department of Agriculture, Technical Bulletin no. 1706, 1987. 237p.

BARBOSA, D.G.F.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.DC.) na Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife, PE. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 577-583, 2003.

BASTIANEL, M.; FREITAS-ASTÚA, J.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M.A. The citrus leprosis pathosystem. **Summa Pythopathologica**, v. 32, p. 211-220, 2006.

CALVOSO-MIRANDA, L.; NAVIA, D.; RODRIGUES, J.C.V. Ácaros *Brevipalpus* Donnadieu (Prostigmata: Tenuipalpidae) associados a plantas ornamentais no Distrito Federal, Brasil. **Anais I Simpósio de Acarologia**, p. 200, Viçosa, 2006.

CHIAVEGATO, L.G. *Brevipalpus russulus* (Boisduval) Oudemans, 1938 (Acari: Tenuipalpidae) severa praga de cactáceas ornamentais. **Ciência e Cultura**, v. 28, n. 3, p. 342-343, 1976.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; DERRICK, K.S.; ACHOR, D.S.; FRENCH, J.V.; WELBOURN, W.C., OCHOA, R.; KITAJIMA, E.W. Citrus leprosis and its status in Florida and Texas: past e present. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.181-202, 2003a.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; WELBOURN, W. C. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.29-105, 2003b.

CHILDERS, C.C.; FRENCH, J.V.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* e *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, n.1-3, p.5-28, 2003.

FLETCHMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. Ed. Livraria Nobel, São Paulo, 189pp, 1985.

HIJMANS, R.; CRUZ, M.; ROJAS, E.; GUARINO, L. DIVA-GIS, version 1.4.: A geographic information system for the management and analysis of genetic resources data. **International Potato Center and International Plant Genetic Resources Institute**, 2001.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Editora University of California Press, Berkeley , 614p., 1975.

KITAJIMA, E.W., RESENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V. Passion fruit green spot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on passion fruit in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p. 225-23, 2003.

MAIA, O.M.A.; OLIVEIRA, C.A.L. Capacidade de colonização de *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (Acari: Tenuipalpidae) em cerca-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 625-629, 2004.

MAIA, O.M. A. ; BUZZI, Z.J. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) sobre folhas de *Ipomoea cairica* (Linnaeus) Sweet (Solanales: Convolvulaceae). Revista **Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 886-887, 2006.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros Tenuipalpidae (Acari: Prostigmata) no Brasil, novos relatos para América do Sul e o Caribe e variabilidade morfológica e morfométrica de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 393p., 2005.

MINEIRO, J.L. de C.; SATO, M.E.; RAGA, A.; ARTHUR, V.; MORAES, G.J. de.; SARRETA, F.O.; CARRIJO, A. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-15, 2006.

MIRANDA, L.C.; NAVIA, D.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus* Mites Donnadieu (Prostigmata: Tenuipalpidae) Associated with Ornamental Plants in Distrito Federal, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 4, p. 587-502, 2007.

NAVIA, D.; MENDONÇA, R.S.; FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros de expressão quarentenária para o Brasil. **Anais I Simpósio de Acarologia**, p. 97-124, Viçosa, 2006.

NOGUEIRA, N.L.; RODRIGUES, J.C.V.; ROSSI, M.L. Partículas semelhantes a rhabdovírus em três espécies ornamentais apresentando lesões locais e presença do ácaro *Brevipalpus*. **Summa Phytopathol**, v.29, p. 278-282, 2003.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) em citros. **Laranja**, v.7, 1986.

PODEROSO, J.C.M.; PASSOS, E.M.; SANTOS, H.O.; CALVOSO-MIRANDA, L.; NAVIA, D.; GONÇALVES, G.B., MENDONÇA, M.C.; RIBEIRO, G.T. Ocorrência ao ácaro *Brevipalpus obovatus* Donnadieu em manjeriço no viveiro de plantas medicinais da Universidade Federal de Sergipe, SE, Brasil. **Anais XXI Congresso Brasileiro de Entomologia**, Recife, 2006.

RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) associado à mancha anelar do Ligustre. **Anais Sociedade Entomológica Brasil**, v.25, p.263-264, 1996.

TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* D., *B. californicus* B. e *B. phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, n.2, p. 189-195, 1994.

UL- HASAN, M; WAKIL,W;BASHIR,F. Mites of yhe genus *Brevipalpus* Donnadieu (Acari: Tenuipalpidae) from Soan area of Punjab, Pakistan. **Systematic & Applied Acarology**, n.9, p. 103-107,2004.

VASCONCELOS, G.J.N.; SILVA, F.R.; BARBOSA, D.G.F.; GONDIM JÚNIOR, M.G.C.; MORAES, G.J. Ocorrência de Eriophyoidea, Tenuipalpidae, Tarsonemidae e Tulerellidae (Acari) em fruteiras no Estado de Pernambuco, Brasil. **Caatinga**, v. 18, p. 98-114, 2005.

WELBOURN, W.C.; OCHOA, R.; KANE, E.C.; ERBE, E.F. Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.107-133, 2003.

CAPÍTULO 2
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE POPULAÇÕES DO ÁCARO
***BREVIPALPUS CHILENSIS* BANKS (TENUIPALPIDAE) DE DIFERENTES**
LOCALIDADES E HOSPEDEIROS NO CHILE

Resumo

Estudos sobre a variabilidade morfométrica entre populações do ácaro quarentenário *Brevipalpus chilensis* Banks são importantes para dar subsídio a uma acurada identificação de espécimes interceptados em pontos de entrada no país; para avaliar a ocorrência de categorias subespecíficas ou populações hospedeiro-específicas e contribuir ao conhecimento da sistemática de ácaros do gênero *Brevipalpus* Donnadieu. Este trabalho teve como objetivo descrever a variabilidade fenotípica de *B. chilensis* entre populações de diferentes hospedeiros e localidades no Chile, usando métodos de morfometria multivariada (Análise de Componentes Principais e Análise de Variáveis Canônicas), e investigar se a variação observada estava relacionada com hospedeiro ou localidade de origem. Foram obtidas amostras de 12 populações de *B. chilensis*, de quatro hospedeiros e 10 localidades do Chile e foram selecionadas de 10 a 15 fêmeas de cada população para serem estudadas. Foram tomadas medidas de 18 caracteres (comprimento e largura do idiossoma e comprimento de setas ventrais, propodossomais e histerossomais). As análises foram conduzidas para seis combinações de populações. Os resultados indicam que *B. chilensis* apresenta variabilidade morfométrica intra e interpopulacional. Não se observou a formação de agrupamentos isolados de populações que justificassem a distinção de categorias subespecíficas. As análises mostraram que a variabilidade morfométrica em *B. chilensis* apresenta relação com a planta hospedeira. Entretanto, não se observou a ocorrência de um padrão de variabilidade morfométrica relacionada com a localidade de origem das amostras. A caracterização morfométrica de *B. chilensis* revelou o potencial de caracteres, anteriormente não explorados como úteis para distinção entre o ácaro quarentenário *B. chilensis* e *B. obovatus* Donnadieu.

Palavras-chave: canônicas, Componentes Principais, morfometria multivariada.

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE MITE *BREVIPALPUS CHILENSIS* BANKS (TENUIPALPIDAE) FROM DIFFERENT LOCALITIES AND HOSTS IN CHILE

Abstract

Studies on the morphometric variability among populations of the quarantine mite *Brevipalpus chilensis* Banks are important to give support to an accurate identification of intercepted specimens in entry points into the country; to evaluate the occurrence of subspecific categories or host-specific populations and contribute to the knowledge of the *Brevipalpus* Donnadieu mites systematic. This work aimed to describe *B. chilensis* phenotypic variability among populations of different hosts and localities in Chile, using morphometric multivariate analysis (Principal Component Analysis and Canonical Variable Analysis), and investigate if the observed variation was associated with the host or original locality. Samples of 12 *B. chilensis* populations from 4 hosts and 10 localities in Chile were obtained and from 10 to 15 females of each population were selected to be studied. Measures of 18 characters (idiosoma length and width; length of ventral, propodosomal and histerosomal seta) were taken. Analyses were conducted to six combinations of populations. Results indicate that *B. chilensis* presents intra and interpopulational morphometric variability. The occurrence of isolated clusters among the studied populations that could justify distinction of subspecific categories was not observed. Analysis showed that the morphometric variation in *B. chilensis* is related to the host plant. However the occurrence of a morphometric pattern associated with the locality of origin was not observed. The morphometric characterization of *B. chilensis* revealed the potential of characters, previously not explored, as useful to the distinction between the quarantine mite *B. chilensis* and *B. obovatus* Donnadieu.

Key-words: canonical, Principal Components, multivariate morphometry.

2. Introdução

O ácaro tenuipalpídeo *Brevipalpus chilensis* Baker é endêmico do Chile, ocorre atualmente entre as terceira e décima regiões e apresenta cerca de 35 hospedeiros, destacando-se uva, kiwi e citros (González, 1983). Este ácaro fitófago causou e vem causando perdas significativas de até 30% em videiras. Nas demais culturas não foram realizadas avaliações quantitativas sobre o impacto do ácaro, mas as populações encontradas são bastante numerosas. As infestações de frutíferas pelo ácaro têm sido mais intensas entre as 6ª e 7ª regiões (González, 1983).

O Chile tornou-se, a partir de meados da década de 80, um vigoroso exportador. Atualmente, um dos principais produtos de exportação para o mundo são frutas frescas (Mussa & Carvalho, 02/02/2008). Entre os diversos importadores destas frutas está o Brasil. Considerando as cinco principais frutas frescas exportadas para o Brasil temos, na temporada 2005/2006, uva (664.289 caixas) e kiwi (237.637 caixas) (Asoex, 05/06/2006), hospedeiros de *B. chilensis*.

Brevipalpus chilensis é considerado uma praga quarentenária para o Brasil (SISLEGIS, 02/02/2008) e em diversos outros países. Portanto, além de danos a culturas de importância econômica no Brasil, especialmente uva e citros, a introdução de *B. chilensis* no país poderá levar a restrições nas exportações de frutas frescas nacionais para importantes mercados.

No Chile encontram-se outras espécies do gênero *Brevipalpus*, as cosmopolitas *B. californicus* (Banks) e *B. obovatus* Donnadieu e as endêmicas *B. tarus* González, *B. cortesi* González e *B. araucanus* González (Trincado *et al.*, 2004).

A espécie *B. chilensis* tem sido interceptada em lotes de uvas e kiwis frescos, provenientes do Chile, no Laboratório de Quarentena Vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília, DF (Navia, Comunicação pessoal⁵). Do mesmo modo, lotes de frutas frescas do Chile têm sido interceptados nos EUA, devido à presença de *B. chilensis*. Isto indica o alto potencial de introdução da praga através do comércio de frutas frescas.

⁵ Comunicação Pessoal. Dra Denise Navia, Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília.

A necessidade da utilização de conjuntos multivariados de caracteres no estudo de variação de organismos foi reconhecida há muito tempo por sistematas e evolucionistas. O desenvolvimento de métodos de análise multivariada, e em particular, a disponibilidade de softwares estatísticos, permitiram que os sistematas e evolucionistas se dedicassem aos problemas relacionados à covarição de caracteres dentro e entre populações. A morfometria multivariada permite a detecção de variação em caracteres quantitativos, bem como, a avaliação dos padrões das relações fenéticas (Reis, 1988).

Descrições morfológicas de *B. chilensis* encontram-se em Baker (1949), Pritchard & Baker (1958) e González (1983). Entretanto, estudos morfométricos com a espécie não foram realizados até o momento. Esta espécie é morfológicamente muito próxima a *B. obovatus* Donnadieu, ácaro cosmopolita de comum ocorrência no Brasil. Informações detalhadas sobre a variabilidade morfométrica entre populações do ácaro *B. chilensis* são importantes para dar subsídio a uma acurada identificação de espécimes interceptados em pontos de entrada no país. Estas informações também podem contribuir ao conhecimento da sistemática de ácaros do gênero *Brevipalpus* Donnadieu, e a avaliação da ocorrência de categorias subespecíficas ou de diferenciação entre populações associadas a diferentes hospedeiros.

Este trabalho teve como objetivos descrever a variabilidade fenotípica de *B. chilensis*, quantitativamente, entre populações de diferentes hospedeiros e localidades no Chile, por meio de métodos de morfometria multivariada; e investigar se a variação observada estava relacionada com a localidade geográfica ou com hospedeiros.

2.1 Revisão de Literatura

2.1.1 *Brevipalpus chilensis* Baker (1949)

A espécie *Brevipalpus chilensis* foi descrita em 1949 por Baker, a partir de dois exemplares, fêmeas, coletados em limão procedente do Chile, interceptado pela Divisão de Quarentena Vegetal em Nova York (González, 1958). Nas décadas seguintes, a praga alcançou densidades históricas, causando danos aos troncos de videiras. Neste momento, intensificaram-se os estudos sobre o ácaro (González, 1983; DPA, 2006).

Brevipalpus chilensis, como a própria nomenclatura indica, é uma espécie nativa do Chile e sua presença não foi relatada em outros países. Este ácaro é considerado praga quarentenária para diversos países (Gonzalez, 1983; DPA, 2006), inclusive para o Brasil (SISLEGIS, 02/02/2008).

O Chile se divide em 15 regiões administrativas, desde o Norte ao Sul, incluindo a Região Metropolitana, onde se encontra a capital Santiago (Gobierno de Chile, 02/02/2008). O ácaro *B. chilensis* se encontra distribuído entre a terceira e a décima região (Trincado *et al.*, 2004).

Brevipalpus chilensis apresenta cerca de 35 hospedeiros, sendo o principal a videira, *Vitis vinifera* L., especialmente as variedades européias Cot Rouge, Semillón-Sauvignon e Cabernet, utilizadas para a produção de vinhos vermelhos. Em uvas de mesa a espécie é encontrada atacando as variedades Ribier e Cardinal (González, 1958). É muito comum a ocorrência em kiwi, citros e ligustro, em outras plantas ornamentais e florestais (González, 1983).

As infestações por *B. chilensis* em pomares de uva podem causar a morte dos brotos em função da desidratação dos tecidos. As populações são observadas na face inferior das folhas, as quais adquirem aspecto descolorido, com bronzeamento e manchas avermelhadas intercaladas e com enrolamento dos bordos para baixo. O aspecto final é de manchas marrons com necroses. Como resultado do ataque das folhas, os brotos novos e internódios são menores, ocorre desidratação da raquis e das hastes, e conseqüentes perdas na produção (González, 1983). O mosto resultante das uvas provenientes de plantas atacadas apresenta menor graduação alcoólica (González, 1958). Em algumas regiões do Chile foram observadas perdas de até 30% da produção de videiras devido às

infestações por *B. chilensis* (González, 1983). Também já foram observados danos significativos em plantações de kiwi (González, 1986). Nos altiplanos do norte do Chile, bem como na Ilha de Páscoa, a espécie que ataca as videiras é *B. obovatus* (Gonzalez, 1983).

Como os outros ácaros do gênero *Brevipalpus*, *B. chilensis* apresenta coloração avermelhada, corpo plano e movimentos lentos (Gonzalez, 1983). No trabalho de Baker (1949) encontra-se somente a descrição da fêmea. Em Pritchard & Baker (1958) há ilustrações do macho e da ninfa, anteriormente desconhecidos, além de novos relatos sobre a distribuição geográfica da espécie. González (1958) estudou a biologia e o controle do ácaro *B. chilensis*, em laboratório e no campo. Nessa mesma publicação encontram-se descrições da fêmea, macho, ovo, protoninfa e deutoninfa, incluindo pranchas de desenho da espécie. Apesar de ser um dos trabalhos mais completos, só são apresentadas as medidas de comprimento, largura e comprimento+rosto.

Mesa-Cobo (2005) estudou ácaros da família Tenuipalpidae na América do Sul e apresentou medições de caracteres morfológicos da fêmea, macho e deutoninfa de *B. chilensis*, de quatro localidades do Chile e 18 hospedeiros. A autora apresenta medidas de caracteres do dorso e do ventre da fêmea, do dorso do macho e da deutoninfa.

2.1.2 Morfometria Multivariada

A prática de quantificar fenômenos por meio de modelos matemáticos e métodos estatísticos está estabelecida em diversos ramos da biologia. A morfologia acompanhou esta tendência a partir da percepção de que as modificações da forma biológica ao longo da evolução dos grupos envolviam a ação de fenômenos físicos e que, portanto, seriam passíveis de descrição em termos de formalismos matemáticos (Monteiro & Reis, 1999).

O termo “morfometria” foi por longo período empregado para qualquer estudo que analisasse quantitativamente a variação da morfologia encontrada nos organismos; no entanto, Blackith (1965) utilizou o termo para designar métodos que serviam para medir a distância de forma entre grupos de organismos e, a partir disto,

construir fenogramas. Blackith e Reyment (1971) definiram o uso de análises estatísticas multivariadas em morfometria.

O foco de estudo em problemas que envolvem o emprego de métodos da estatística multivariada são fundamentalmente mensurações de diversas variáveis, características ou descritores. As mensurações representam dados que se apresentam na forma de matrizes (Monteiro & Reis, 1999).

A análise estatística de dados multivariados apresenta aspectos específicos, princípios fundamentais como: a redução da dimensionalidade e a explicação da associação entre variáveis observáveis (mensuráveis) e fatores latentes (Monteiro & Reis, 1999).

A morfometria multivariada apresenta várias aplicações em biologia evolutiva, sendo utilizada para detectar variação em caracteres quantitativos, avaliar padrões de relações fenéticas, bem como examinar hipóteses filogenéticas históricas (Reis, 1988). Também é uma ferramenta útil em Sistemática, na detecção de diferenças mínimas entre populações e, portanto, na detecção de espécies semi-crípticas ou categorias sub-específicas (Reyment *et al.*, 1981).

Os modelos de discriminação entre populações e entre espécies podem ser analisados através da Análise dos Componentes Principais, das Variáveis Canônicas e das Funções Discriminantes (Reis, 1988).

A Análise dos Componentes Principais (ACP) é indicada para descrever a estrutura de covariância entre as variáveis, através de uma matriz de dados não-estruturados, ou seja, uma única população multivariada. A ACP é determinada como um procedimento para visualizar conjuntos de dados multivariados como um sistema de projeção conveniente para se investigar a existência de padrões nos dados. Quando há interesse em analisar as relações entre um conjunto de variáveis correlacionadas, pode ser útil transformar o conjunto de variáveis originais em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas, denominadas componentes principais. As novas variáveis são combinações lineares das variáveis originais e são deduzidas em ordem decrescente de importância; assim, o primeiro componente principal esclarece o máximo possível da variação nos dados originais (Monteiro & Reis, 1999).

A ACP é uma análise mais apropriada para o estudo de problemas em biologia evolutiva. Esta emprega a matriz de covariância (ou correlações), e não a razão entre matrizes de covariâncias, sendo assim, mais interessante em termos

biológicos, uma vez que as correlações entre caracteres são importantes no processo de alteração evolutiva (Reis, 1988). Esta técnica é apropriada para os casos onde não existe uma variável dependente e várias variáveis independentes, o objetivo da análise é sempre verificar se alguns componentes podem “explicar” a maior parte da variação no dados originais (Monteiro & Reis, 1999). Na ACP espera-se que os primeiros componentes sejam mais significativos e que permitam a compreensão da estrutura e o padrão de variação expresso nos dados, permitindo a visualização do problema a partir de um menor número de variáveis (Monteiro & Reis, 1999).

Na Análise das Variáveis Canônicas (AVC) ocorre a distinção das variações dos grupos, como na ACP, contudo distintamente a descrição das diferenças entre os grupos especificados é definida *a priori*, em um conjunto de dados multivariados, e as correlações entre variáveis não são consideradas (Reis, 1988; Monteiro & Reis, 1999). Os princípios fundamentais para ACP podem ser aplicados também na AVC (Monteiro & Reis, 1999). Através da AVC, é verificada a relação da magnitude de diferenças entre os grupos e dentro dos grupos, assim a análise objetiva maximizar a variação entre os grupos relativa à variação dentro dos grupos, tendo conhecimento que os vetores de uma matriz de variâncias e covariâncias descrevem os eixos de variações máxima (Monteiro & Reis, 1999).

Ambos os métodos descritos, ACP e AVC, podem ser utilizados para dados que diferem em sua estruturação em termos da existência de grupos e apresentam os mesmos objetivos fundamentais: redução de dimensionalidade e a explicação da variação morfológica em função de um menor número de variáveis latentes (CP e VC). A construção destas variáveis a partir dos autovetores permite a interpretação da natureza da variação morfológica e a ordenação de populações (Monteiro & Reis, 1999).

2.1.3 Morfometria Multivariada em Acarologia

A morfometria multivariada tem sido bastante utilizada em estudo de sistemática acarológica, para avaliação da variabilidade intra-específica, estabelecimento de sinonímias, na definição de caracteres úteis a serem utilizados na sistemática de gêneros e famílias (Okabe & Oconnor, 2000; Navia, 2004; Mesa-Cobo, 2005).

Tixier *et al.* (2003) realizaram estudos morfométricos sobre a influência das estações do ano, diferentes hospedeiros e localidades na variação morfológica de predadores da família Phytoseiidae. Os autores estudaram indivíduos da espécie *Kampimdromus aberrans* (Oudemans), objetivando testar caracteres utilizados para a distinção de espécies do gênero. A enorme variabilidade no comprimento das setas idiossomais dorsais e da macroseta na basitarso IV de *K. aberrans* levou os autores a questionarem a utilização destes caracteres na sistemática do gênero.

Estudos utilizando análises morfométricas (ACP e AVC) foram conduzidos com cinco populações de ácaros *Schwiebia* grupo *barbie* (Fain & Fauvel 1988, Bugrov 1997) (Acari: Acaridae), sendo quatro da América do Norte e uma do Japão. Na ACP as quatro populações da América do Norte ficaram agrupadas, já na AVC houve a formação dos cinco grupos. Okabe & Oconnor (2000) incluíram nas análises nove espécies, indicando que a morfologia da espermateca é a única característica que pode distinguir populações, ademais, sugerem que algumas espécies estudadas são sinônimas.

Foram realizados estudos utilizando morfometria multivariada com espécies de *Hemisarcoptes* Lignières (Hemisarcoptidae) para interpretar diferenças morfológicas entre machos e fêmeas e entre populações de diferentes localidades dos EUA e da França (Houck & Oconnor, 1998).

Huang *et al.* (1996) utilizaram a morfometria multivariada para a separação de duas espécies de *Spinacus* Keifer que coexistem em folhas de mangueiras em Taiwan. Para os autores a técnica de morfometria é muito útil na separação de espécies de eriofiídeos, pois alguns caracteres são estruturas homólogas, de fácil visualização e relativamente estáveis a nível específico.

O objetivo do trabalho de Skoracka *et al.* (2002) foi estudar as características morfológicas quantitativas das populações de *Abacarus hystrix* (Nalepa) de diferentes gramíneas hospedeiras, utilizando procedimentos de análise multivariada, demonstrando que os caracteres variam significativamente entre as populações destes diferentes hospedeiros.

No trabalho de Magud *et al.* (2007) foi estudado o ácaro eriofiídeo *Aceria anthocoptes* (Nal.), que apresenta especificidade hospedeira. Devido aos danos causados aos seus hospedeiros, *A. anthocoptes* está sendo estudada como candidata potencial para o controle biológico clássico de *Cirsium arvense* (L.), uma planta invasora. O trabalho teve como objetivo analisar as características

morfológicas quantitativas de quatro populações de *A. anthocoptes* que ocorrem em duas plantas hospedeiras de um mesmo táxon (*C. arvense* var. *arvense* e *C. arvense* var. *vestitum*) e em duas localidades distintas na Sérvia, a fim de testar a hipótese da ausência de efeito das plantas hospedeiras no fenótipo do ácaro. As análises revelaram diferenças significativas entre populações de diferentes localidades e a AVC revelou as características que melhor distinguiram as populações. Os resultados do estudo suportaram a hipótese de que a variedade das plantas hospedeiras não afeta o fenótipo dos ácaros.

Como estudo de morfometria multivariada com ácaros da família Tenuipalpidae, pode-se citar unicamente o de Mesa-Cobo (2005). A autora avaliou a variabilidade morfométrica de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) de diferentes hospedeiros e localidades. Foram avaliados 103 grupos de indivíduos (populações), sendo cada grupo constituído por 10 fêmeas. Os caracteres morfológicos utilizados foram aqueles normalmente considerados na identificação de ácaros tenuipalpídeos, em um total de 18. A análise de componentes principais indicou que os caracteres utilizados na taxonomia da espécie (comprimento de setas do idiossoma, comprimento e largura do idiossoma) são importantes para a caracterização de grupos de populações. A análise morfométrica das populações de *B. phoenicis* demonstra que hospedeiros, proximidade geográfica das localidades ou condições ecológicas não estão relacionadas à proximidade morfométrica entre as populações de *B. phoenicis*.

2.2 Material & Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Quarentena Vegetal/Microscopia, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), DF. As atividades deste trabalho foram divididas em etapas: 1) obtenção e preservação de amostras, 2) análise morfométrica; 3) análises estatísticas. Amostras de *Brevipalpus chilensis* foram enviadas pelo colaborador Roberto C. Trincado, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

2.2.1 Obtenção e Preservação de Amostras

Foram obtidas amostras de *B. chilensis* de 12 populações, provenientes de quatro hospedeiros e 10 localidades do Chile (Tabela 2.1). Os ácaros foram enviados à Embrapa Cenargen acondicionados em um microtubo, tipo eppendorf, com capacidade de 1,5 ml, contendo álcool 70%. Em laboratório os ácaros foram montados em lâminas de microscopia, em meio Hoyer's. Após a montagem das lâminas, as mesmas foram dispostas para secagem em estufa (Biomatic), a 50°C, por 10 dias. Logo em seguida, foram etiquetadas com os dados de coleta: (nome científico do hospedeiro, família do hospedeiro, localidade, data de coleta e nome do coletor). De cada população foram preparadas de três a cinco lâminas, contendo cinco indivíduos cada, conforme a disponibilidade de exemplares de *B. chilensis*.

2.2.2 Análises Morfométricas

De cada população, foram selecionadas de 10 a 15 fêmeas adultas para as análises morfométricas. A presença de machos é rara em populações de *Brevipalpus* e os caracteres dos mesmos não têm sido explorados na sistemática do grupo, por isso também não foram utilizados no presente estudo. Foram selecionadas as fêmeas montadas em perfeita posição dorso-ventral, não danificadas e que apresentavam todos os caracteres a serem medidos. Algumas populações não apresentaram número de fêmeas suficiente, então foi estabelecido um número mínimo de 10 fêmeas.

A avaliação constou de medições dos 18 caracteres (Tabela 2.2, Figura 2.1) usualmente considerados na identificação de ácaros da família Tenuipalpidae e

confirmados como importantes para a caracterização de grupos no trabalho de Mesa-Cobo (2005). A mensuração dos caracteres foi realizada utilizando microscópio óptico de contraste de fase com ocular micrométrica (Leitz Wetzlar - Orthoplan), com a objetiva de 100x.

2.2.3 Análises Estatísticas

Todas as medidas e proporções foram transformadas em base logarítmica de 10 para a homogeneização das variâncias. Dois procedimentos de estatística multivariada foram aplicados aos dados: ACP e AVC. A ACP foi conduzida objetivando derivar um pequeno número de combinações lineares (CP) do conjunto total de variáveis (caracteres) que detessem o máximo de informação das variáveis originais. Já a AVC maximiza a variação entre as populações, explicada por cada variável canônica, em relação à variação dentro das populações, e analisa se as médias destes grupos são significativamente diferentes. As análises estatísticas e os gráficos foram conduzidos utilizando-se o software PAST (Hammer *et al.*, 2001).

Foram realizadas as análises ACP e AVC para seis combinações de populações: 1) **Todas** - todas as populações conjuntamente; 2) **Hospedeiros todas Localidades** - populações separadas por hospedeiros, de todas as localidades; 3) **Hospedeiros mesma localidade** - populações separadas por hospedeiros (*Vitis vinifera*, *Cestrum parqui* L. Her. (Palqui), *Ligustrum sinense* L. e *Juglans regia* L. da mesma localidade (somente populações da 6ª Região/Metropolitana). 4) **Regiões** - populações agrupadas por Regiões políticas (5ª Região, 6ª Região/Metropolitana, 7ª Região) 5) ***Vitis vinifera*** - todas as populações de *Vitis vinifera*, provenientes de distintas localidades 6) ***Ligustrum sinense*** - todas as populações de *Ligustrum sinense*, provenientes de distintas localidades. A combinação 1 foi analisada visando obter uma idéia geral da variabilidade morfométrica entre as populações de *B. chilensis*; a combinação 2 para obter informação da variabilidade morfométrica geral das populações associadas ao mesmo hospedeiro e suas relações com os demais hospedeiros; a combinação 3 para neutralizar o possível efeito das diferentes origens das populações e avaliar separadamente se há variabilidade associada apenas ao hospedeiro; a combinação 4 para avaliar a influência das Regiões de origem das populações (relacionada à distância geográfica) sobre sua variabilidade morfométrica; a combinação 5 para avaliar a influência da localidade de origem

sobre as populações de *V. vinifera*; e a combinação 6 para avaliar a influência da localidade de origem sobre as populações de *L. sinense*. Portanto, as combinações de 3 a 6 foram formadas visando avaliar, separadamente, a possível influência da planta hospedeira e da Região/localidade de origem sobre o fenótipo de *B. chilensis*. Padronizando-se um dos componentes pode-se avaliar melhor a possível influência do outro. Na combinação 3 optou-se por avaliar as populações da 6ª Região/Metropolitana devido ao maior número de populações nesta. Não foram analisadas combinações de populações, em separado, de *C. parqui* e *J. regia* devido ao menor número de populações disponíveis destes hospedeiros.

Os testes multivariados aplicados à AVC para todas as combinações foram Wilks Lambda ($P < 0,0001$) e Pillai's Trace ($P < 0,0001$), usualmente empregados pelo software PAST (Hammer *et al.*, 2001).

Tabela 2.1 Caracteres morfológicos de fêmeas de *B. chilensis* mensurados e utilizados nas análises multivariadas.

Caracteres de Identificação	
Comprimento das Setas Propodosomais	v2, sc1, sc2
Comprimento das Setas Histerosomais	c1, c3, d1, d3, e1, e3, f3, h2, h1
Comprimento das Setas Ventrais	lc3a, ag, g1, g2
Comprimento do Idiosoma	ldW
Largura do Idiosoma	ldL

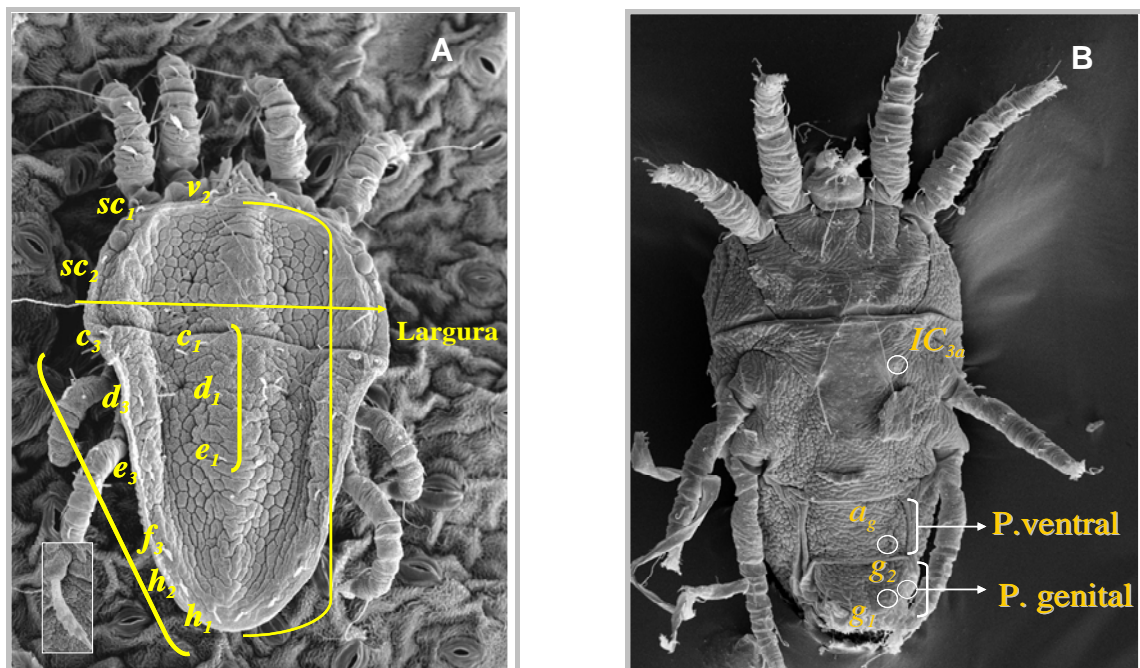


Figura 2.1 Fotos de micrografia de *Brevipalpus* sp. demonstrando os caracteres morfológicos mensurados A - Dorsais e B – Ventrais (Fotos P. Pereira).

Tabela 2.2 Hospedeiros e localidades de coleta, no Chile, das amostras de *B. chilensis* estudadas.

Amostras de <i>B. chilensis</i>		
Hospedeiro	No. Ind. *	Localidade
<i>Ligustrum sinense</i>	10	6ª região/Sn. Francisco de Mostazal
<i>Ligustrum sinense</i>	10	Região Metropolitana/ La Pintana
<i>Ligustrum sinense</i>	10	Norte 6ª região/ Graneros
<i>Ligustrum sinense</i>	10	5ª região/ Curacaví
<i>Ligustrum sinense</i>	10	Centro 6ª região/La Platina
<i>Vitis vinifera</i>	15	6ª região/Santa Cruz
<i>Vitis vinifera</i>	11	Região Metropolitana / La Antana
<i>Vitis vinifera</i>	10	Região Metropolitana/ La Pintana
<i>Vitis vinifera</i>	15	7ª região/Molina
<i>Cestrum parqui</i>	10	Região Metropolitana/ Lampa
<i>Juglans regia</i>	10	Centro 6ª região/La Platina
<i>Juglans regia</i>	15	Região Metropolitana/ La Pintana

* Número de Indivíduos

2.3 Resultados e Discussão

As análises multivariadas aplicadas – ACP e AVC – mostraram a variação entre populações de *B. chilensis* das localidades/hospedeiros amostrados.

Os cinco caracteres que mais influenciaram os dois primeiros componentes principais, com seus respectivos pesos, para cada combinação de populações são mostrados, em ordem decrescente, na Tabela 2.3.

Os resultados dos testes multivariados aplicados à AVC (Wilks Lambda e Pillai's Trace) para todas as combinações de populações mostraram que os eixos canônicos (extraídos da matriz que é o produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos) foram estatisticamente significativos. Os cinco caracteres que mais influenciaram as duas primeiras variáveis canônicas, com seus respectivos pesos, para todas as combinações de populações estão especificados, em ordem decrescente, na Tabela 2.4.

A estatística descritiva, incluindo média e desvio padrão dos caracteres morfológicos utilizados nas análises multivariadas de *B. chilensis* encontram-se no Anexo A.

1) Todas

Na ACP aplicada a todas as populações de *B. chilensis*, os dois primeiros componentes principais explicaram cerca de 53% da variação total presente na matriz de covariância entre os caracteres. O primeiro componente explicou 41,6 e o segundo 10,9 % (Tabela 2.3). No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes (Figura 2.1) observou-se que duas populações – *Cestrum parqui*/Região Metropolitana e *Ligustrum sinense*/6ª Região La Platina – apresentaram pequena dispersão, concentrando-se em uma pequena área do gráfico (até 6 quadrantes contíguos), indicando maior similaridade morfométrica dentro destas populações. As demais populações apresentaram indivíduos dispersos ao longo de ambos os eixos Comp.1 e Comp.2 (sete ou mais quadrantes contíguos) indicando uma maior variabilidade morfométrica dentro das mesmas.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram cerca de 73% da variação total, sendo que a primeira canônica explicou 39,9 e a segunda 32,8 %. A AVC aplicada às populações de *B. chilensis* mostrou que a população de *Cestrum*

parqui/Região Metropolitana é morfometricamente distinta, não se sobrepondo às demais, formando um agrupamento (1). Em relação às outras populações, não se observou a formação de agrupamentos bem definidos, isolados. Entretanto, pode-se observar que algumas populações apresentaram ampla sobreposição e foram projetadas distanciadas ou com pouca sobreposição em relação a outras, também sobrepostas. Portanto, considera-se a formação de sub-grupos compostos por populações morfometricamente mais próximas entre si: 2) *Ligustrum sinense*/5ª Região Curacavi e *Ligustrum sinense*/6ª Região La Platina; 3) *Vitis vinifera*/Região Metropolitana La Pintana; *Vitis vinifera*/ Região Metropolitana La Antana; *Vitis vinifera*/ 6ª Região Santa Cruz; *Vitis vinifera*/ 7ª Região Molina; *Juglans regia* /Região Metropolitana La Pintana e *Ligustrum sinense*/6ª Região Graneros; 4) *Ligustrum sinense*/6ª Região Sn Francisco de Mostazal e *Juglans regia* /6ª Região La Platina; 5) *Ligustrum sinense*/ Região Metropolitana La Pintana. Este sub-grupo 5 posicionou-se intermediário entre os sub-grupos 2, 3 e 4.

Os principais caracteres responsáveis por esta ordenação referem-se ao comprimento das setas histerossomais *c1*, propodossomais *sc1* e *v2*, ventrais *lc3a* e *ag* e à largura do idiossoma.

Analisando-se a ordenação de todas as populações conjuntamente observou-se que as populações associadas a alguns hospedeiros, como *Ligustrum* e *Juglans*, apresentam grande variabilidade morfométrica, com indivíduos em distintos sub-grupos. Entretanto, as populações de *V. vinifera* foram todas agrupadas, sobrepostas, apresentando maior similaridade morfométrica. Os sub-grupos foram formados por populações de distintas localidades de coleta. A análise das demais combinações de populações poderão ajudar a melhor analisar a influência do hospedeiro e local de coleta no padrão de variabilidade morfométrica entre as populações de *B. chilensis*.

2) Hospedeiros todas Localidades

Na ACP aplicada a todas as populações de *B. chilensis* separadas por hospedeiros, a porcentagem de explicação dos primeiros componentes principais na variação total presente na matriz de covariância entre os caracteres foi a mesma que quando aplicada a todas as populações (Tabela 2.3) pois, na verdade, a análise foi realizada para os mesmos indivíduos da combinação 1, apenas a representação

gráfica, com os indivíduos separados por hospedeiros, é distinta. No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes (Figura 2.4) observou-se uma dispersão das populações de *L. sinense*, *V. vinifera*, *J. regia* e *C. parqui* ao longo de ambos os eixos. Entretanto, os indivíduos das populações de *J. regia* e *L. sinense* dispersaram-se principalmente ao longo do eixo Comp. 1 e de *C. parqui* e *V. vinifera* ao longo de Comp. 2. Observou-se sobreposição de indivíduos de todas as populações na área central do gráfico, entretanto, uma sobreposição mais ampla com a dos demais hospedeiros foi observada para indivíduos de *L. sinense*.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram cerca de 90% da variação total, sendo que a primeira canônica explicou 58,6 e a segunda 31,1%. A AVC aplicada às populações de *B. chilensis* de todas as localidades, agrupadas por hospedeiros, mostrou que não há formação de agrupamentos bem definidos, isolados, por hospedeiro. No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço entre os dois primeiros eixos canônicos (Figura 2.4), observa-se que indivíduos dos quatro hospedeiros encontram-se projetados nos quadrantes centrais, havendo sobreposição das áreas ocupadas por indivíduos dos quatro hospedeiros. Entretanto, observa-se que os indivíduos de populações de *V. vinifera* projetaram-se principalmente na área do gráfico $\text{Can } 1 > -2,35 \text{ \& Can } 2 > 2,9$; os de *J. regia* na área $\text{Can } 1 > -2,4 \text{ \& Can } 2 < 3,1$; os de *C. parqui* na área do gráfico $\text{Can } 1 < -2,35 \text{ \& Can } 2 > 3$; e os de *L. sinense* na área $\text{Can } 1 < 3,1$ ao longo do eixo Can 2. Isto indica que a variabilidade morfométrica entre indivíduos de *B. chilensis* está relacionada ao hospedeiro, apesar de não haver uma completa distinção morfométrica entre indivíduos associados aos diferentes hospedeiros.

Os principais caracteres responsáveis pela distinção dos indivíduos de *V. vinifera* e *J. regia* dos de *C. parqui* e *L. sinense* são aqueles com maior peso no eixo Can 1— comprimento das setas ventrais *ag*, *g2*, *g1* e largura do idiossoma (*ldW*) (Tablea 2.4). Da mesma forma, os indivíduos associados a *J. regia* diferenciam-se dos associados a *V. vinifera* e *C. parqui* principalmente pelo comprimento das setas histerossomais *c1* e *f3* e propodossomais *sc1*.

3) Hospedeiros mesma Região

Na ACP aplicada às populações de *B. chilensis* de distintos hospedeiros da 6ª Região/Metropolitana, os primeiros componentes principais explicaram cerca de 52% da variação total presente na matriz de covariância entre os caracteres. O primeiro componente explicou 41 e o segundo 10,7 % (Tabela 2.3).

No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes (Figura 2.5) observou-se uma dispersão das populações de todos os hospedeiros ao longo de ambos os eixos. Entretanto, os indivíduos das populações de *L. sinense* apresentaram maior dispersão ao longo do eixo Comp. 1 e de *V. vinifera* ao longo de Comp. 2. Observou-se sobreposição de indivíduos de todas as populações nos quadrantes centrais do gráfico. Entretanto, a quase totalidade dos indivíduos de populações de *V. vinifera* foi projetada no quadrante negativo Comp. 1 e positivo Comp.2; os de *C. parqui* nos quadrantes negativos Comp. 1 e Comp. 2; os de *J. regia* nos quadrantes positivos Comp. 1 e os de *L. sinense* nos quadrantes negativos Comp. 2.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram cerca de 89% da variação total, sendo que a primeira canônica explicou 57,9 e a segunda 29,9%. A AVC aplicada às populações de *B. chilensis* de distintos hospedeiros da 6ª Região/Metropolitana mostrou que não há formação de agrupamentos bem definidos por hospedeiro, como observado na AVC para a combinação 2. No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço entre os dois primeiros eixos canônicos (Figura 2.6) observa-se que no quadrante central encontram-se projetados indivíduos dos quatro hospedeiros, havendo alguma sobreposição das áreas ocupadas pelos mesmos. Entretanto, observa-se que os indivíduos de populações de *V. vinifera* projetaram-se na área do gráfico $\text{Can } 1 < 3,3 \text{ \& Can } 2 > 1,80$; os de *C. parqui* na área do gráfico $\text{Can } 1 > 3,25 \text{ \& Can } 2 > 1,84$; os de *J. regia* na área $\text{Can } 1 < \text{ ou } = 3,25$; os de *L. sinense* ao longo de todo eixo Can 2, mas restrito à área do eixo Can 1 entre 3,2 e 3,4.

Observa-se também no gráfico de projeção dos indivíduos entre os dois principais eixos canônicos, na AVC aplicada às populações de *B. chilensis* de distintos hospedeiros da 6ª Região/Metropolitana (Fig. 2.6), que os indivíduos de populações de *L. sinense* foram sobrepostos aos indivíduos das populações dos demais hospedeiros, não havendo marcante distinção morfométrica com os

indivíduos de *V. vinifera*, *C. parqui* e *J. regia*. Entretanto, praticamente não há sobreposição das áreas do gráfico onde são projetados os indivíduos de *C. parqui* com os de *V. vinifera* e *J. regia* e que há pouca sobreposição entre as áreas onde foram projetados os indivíduos associados a *V. vinifera* e *J. regia*. Portanto, pode-se considerar que há variabilidade morfométrica entre as populações de *C. parqui*, *J. regia* e *V. vinifera* na 6ª Região/Metropolitana.

Estes resultados reforçam a indicação de que há influência dos hospedeiros na variabilidade morfométrica em *B. chilensis*, apesar de não haver uma completa distinção morfométrica entre indivíduos associados aos distintos hospedeiros.

Os principais caracteres responsáveis pela distinção morfométrica dos indivíduos de *C. parqui* dos demais hospedeiros são aqueles com maior peso no eixo Can 1 – comprimento das setas ventrais *ag* e *g2*; e comprimento e largura do idiossoma (*IdL* e *IdW*) (Tabela 2.4). Da mesma forma, os indivíduos associados a *V. vinifera* diferenciam-se dos associados a *J. regia* e a maioria dos de *L. sinense* principalmente pelo comprimento da seta ventral *g1*, das setas histerossomais *f3* e *e3* e das setas propodossomais *sc1* e *v2*.

4) Regiões

Na ACP aplicada às populações de *B. chilensis* de distintas Regiões (5ª Região; 6ª Região/Região Metropolitana, 7ª Região), dos diversos hospedeiros, os primeiros componentes principais explicaram cerca de 53% da variação total presente na matriz de covariância entre os caracteres. O primeiro componente explicou 41,7 e o segundo 11 % (Tabela 2.3).

No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes (Figura 2.7) observou-se uma dispersão das populações de todas as Regiões ao longo de ambos os eixos. Entretanto, os indivíduos das populações da 6ª Região/Região Metropolitana apresentaram maior dispersão ao longo de ambos os eixos. Observou-se sobreposição de indivíduos da 6ª Região/Região Metropolitana com os da 5ª Região e 7ª Região, entretanto as áreas onde foram projetados indivíduos da 5ª e 7ª Regiões não foram sobrepostas.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram cerca de 82% da variação total, sendo que a primeira canônica explicou 49,9 e a segunda 32,4 %. A AVC aplicada às populações de *B. chilensis* de distintas Regiões mostrou que não há

formação de agrupamentos bem definidos por Região. No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço entre os dois primeiros eixos canônicos (Figura 2.8) observa-se que há uma ampla sobreposição das áreas ocupadas por indivíduos da 6a Região/Região Metropolitana com os da 5a Região e 7a Região. Entretanto, os indivíduos da 5a e da 7a Região não se sobrepõem. Os indivíduos de populações da 5a Região projetaram-se na área do gráfico com $Can\ 1 < -0,42$ e os da 7a Região na área do gráfico com $Can\ 1 > -0,42$. Este resultado indica que há variabilidade morfométrica entre as populações da 5a Região e da 7a Região. Esta variabilidade pode estar relacionada ao distanciamento geográfico das populações. A ampla sobreposição das populações da 6a Região/Região Metropolitana com as demais pode ser devido ao maior número de populações estudadas provenientes desta Região. As análises das combinações de populações do mesmo hospedeiro (*V. vinifera* e *L. sinense*), em distintas Regiões/localidades, poderão ajudar a avaliar a influência do local de origem/distância geográfica no padrão de variabilidade morfométrica entre as populações de *B. chilensis*.

Os principais caracteres responsáveis pela distinção morfométrica dos indivíduos da 5a e da 7a Região são aqueles com maior peso no eixo Can 1 - comprimento das setas ventrais *g1*, *ag* e *g2* e da seta histerossomal *c3*.

5) *Vitis vinifera*

Na ACP aplicada às populações de *B. chilensis* de *V. vinifera* de distintas localidades, os primeiros componentes principais explicaram cerca de 37% da variação total presente na matriz de covariância entre os caracteres. O primeiro componente explicou 24,9 e o segundo 12,2 % (Tabela 2.3). No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes (Figura 2.09) observou-se uma ampla dispersão e sobreposição das populações de *V. vinifera* de distintas localidades ao longo de ambos os eixos.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram cerca de 81% da variação total, sendo que a primeira canônica explicou 47,7 e a segunda 32,9 %. A AVC aplicada às populações de *B. chilensis* de *V. vinifera* de distintas localidades mostrou que não há formação de agrupamentos bem definidos por localidade.

No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço entre os dois primeiros eixos canônicos (Figura 2.10), observa-se que há uma ampla sobreposição das áreas

ocupadas por indivíduos da 7ª Região/Molina com os da 6ª Região/Santa Cruz e alguma sobreposição com os da Região Metropolitana/La Antana, indicando que há similaridade morfométrica entre estas populações. Entretanto, a área ocupada pela população da Região Metropolitana/La Pintana (Can 1<2,1) apresentou pouca sobreposição com as das demais, indicando que há diferenciação morfométrica desta população com as demais.

Os principais caracteres responsáveis pela distinção morfométrica dos indivíduos da população de *V. vinifera* da Região Metropolitana/La Pintana com as demais são aqueles com maior peso no eixo Can 1 - comprimento do idiossoma, da seta propodossomal v_2 e das setas ventrais ag e g_2 .

O padrão de variabilidade morfométrica observado entre as populações de *V. vinifera* de distintas localidades não está relacionado com a distância geográfica de seus locais de origem. As populações da 6ª Região/Santa Cruz e da Região Metropolitana/La Antana, a qual está dentro da 6ª Região, apresentaram maior similaridade morfométrica com a população da 7ª Região/Molina, do que com a outra população da Região Metropolitana, de La Antana.

6) *Ligustrum sinense*

Na ACP aplicada às populações de *B. chilensis* de *L. sinense* de distintas localidades, os primeiros componentes principais explicaram cerca de 59% da variação total presente na matriz de covariância entre os caracteres. O primeiro componente explicou 49,9 e o segundo 9,1 % (Tabela 2.3). No gráfico de projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes (Figura 2.11) observou-se dispersão dos indivíduos das populações de *L. sinense* de distintas localidades ao longo de ambos os eixos.

As duas primeiras variáveis canônicas explicaram cerca de 86% da variação total, sendo que a primeira canônica explicou 59,6 e a segunda 26,5 %. A AVC aplicada às populações de *B. chilensis* de *L. sinense* de distintas localidades mostrou que não há formação de agrupamentos bem definidos, isolados, por localidade. Entretanto, no gráfico de projeção dos indivíduos no espaço entre os dois primeiros eixos canônicos (Figura 2.12) observa-se que os indivíduos das populações de uma mesma localidade foram projetados relativamente próximos entre si e que apenas há sobreposição de pequenas áreas ocupadas por indivíduos

das distintas populações. Estes resultados indicam que há baixa variabilidade morfométrica intrapopulacional e alta variabilidade entre as populações de *L. sinense*.

Os principais caracteres responsáveis pela variabilidade morfométrica entre as populações de *L. sinense* são aqueles com maior peso nos eixos Can 1 e Can 2- comprimento da seta ventral *g1* e das setas histerossomais *c1* e *c3* e das setas propodossomais *sc1*, *sc2* e *v2*, bem como a largura do idiossoma.

O padrão de variabilidade morfométrica observado entre as populações de *L. sinense* de distintas localidades não pôde ser relacionado com a distância geográfica de seus locais de origem. Não se observou uma maior proximidade morfométrica entre as populações da 6ª Região/Metropolitana que em relação à população da 5ª Região.

Os resultados das análises de morfometria multivariada de *B. chilensis* de distintos hospedeiros e localidades indicam que há variabilidade morfométrica intra e interpopulacional. Não se observou a formação de agrupamentos isolados de populações que justificassem a distinção de categorias subespecíficas. Apenas a população de *C. parqui* não apresentou sobreposição com as demais. Entretanto, uma única população desse hospedeiro foi estudada. Seria necessário incluir nas análises outras populações de *C. parqui* para avaliar se são realmente morfometricamente isoladas.

As análises das distintas combinações de populações indicam que a variabilidade morfométrica de *B. chilensis* apresenta relação com a planta hospedeira. Entretanto não se observou a ocorrência de um padrão de variabilidade morfométrica relacionada com a localidade de origem das amostras.

A variabilidade fenotípica entre populações de ácaros que se desenvolvem sobre distintos hospedeiros foi atribuída por Skoracka *et al.* (2002) às seguintes causas: 1) total separação genética, levando à especiação; 2) separação genética parcial, fazendo com que existam diferenças morfológicas entre populações de diferentes hospedeiros; ou 3) plasticidade fenotípica, a qual não está relacionada a uma separação genética, mas resulta de condições ambientais distintas durante a ontogenia (Skoracka *et al.*, 2002). Estudos avaliando a variabilidade morfométrica entre populações de ácaros associados a distintos hospedeiros têm sido realizados principalmente com eriofiídeos (Eriophyoidea), os quais apresentam alta especificidade hospedeira. Diferenças morfológicas e biológicas entre populações de

Aculus fockeui (Nalepa & Trouessart) de diferentes espécies de *Prunus* (Rosaceae) foram estudadas por Boczek *et al.* (1984), indicando que a população de *Prunus domestica* L. era bastante distinta das demais e não se enquadrava na descrição original da espécie. A variabilidade intraespecífica de *Vasates euphorbiae* Pet. sobre diferentes subespécies da planta hospedeira (*Euphorbia seguierana* Neck. var *seguierana* e *Euphorbia seguierana* Neck. var *niciciana* (Euphorbiaceae)) foi analisada em quatro populações da Iugoslávia através de análise de variância univariada (Petanovic & Dimitrijevic, 1995). Magud *et al.* (2007) examinaram caracteres morfométricos em quatro populações de *Aceria anthocoptes* (Nal.) associados a duas variedades de *Cirsium arvense* (L.) – *arvense* & *vestitum* - e encontraram diferenças significativas entre elas. Entretanto esta relação entre variação morfométrica e associação com hospedeiro não têm sido avaliada em outras famílias de ácaros fitófagos, como Tetranychidae e Tenuipalpidae, provavelmente devido à maioria das espécies nessas famílias serem polípagas.

A indicação de variabilidade relacionada à distância geográfica das localidades de origem das populações, combinação 4, não foi confirmada com a análise das combinações 5 e 6, em que o possível efeito do hospedeiro foi neutralizado. A ausência de um padrão geográfico de variabilidade morfométrica entre as populações de *B. chilensis* estudadas era esperado, considerando a relativa proximidade dos locais de coleta das amostras e a ausência de barreiras geográficas entre estes. O isolamento geográfico e, conseqüentemente, do fluxo gênico entre populações em um táxon podem levar, em curto prazo, à variabilidade fenotípica e, em longo prazo, à especiação. A área de distribuição de *B. chilensis* no Chile estende-se nas áreas frutícolas da 3ª até a 10ª Região, mas as infestações têm sido mais intensas entre as 6ª e 7ª Regiões (González, 1983). Neste estudo foram analisadas populações da 5ª até a 7ª Região. As áreas de fruticultura no Chile concentram-se no Vale Central, entre as cordilheiras orientais e ocidentais, e são contíguas, não havendo barreiras geográficas entre elas. Seria interessante, em outras avaliações, incluir populações das áreas extremas de ocorrência de *B. chilensis*, 3ª e 10ª Região, para confirmar que a distância entre os locais de coleta de *B. chilensis* não está relacionada à variabilidade morfométrica da espécie. De qualquer modo não seria esperada uma influência significativa da distância geográfica entre as populações, pois também não haveriam barreiras geográficas

isolando as populações e seguiria ocorrendo fluxo gênico entre as mesmas, mesmo que indiretamente, através das populações intermediárias.

Os resultados deste trabalho indicam que a variabilidade morfométrica de *B. chilensis* apresenta relação com a planta hospedeira. Entretanto, os resultados de Mesa-Cobo (2005), em que a variabilidade morfométrica em populações de *B. phoenicis* de diferentes hospedeiros e localidades da América do Sul (Brasil, Bolívia, Colômbia, Venezuela) e do Caribe (Guadalupe) foi avaliada, através de ACP, sugeriram que a proximidade morfométrica entre as populações de *B. phoenicis* não estava relacionada com hospedeiro ou proximidade geográfica das localidades de origem. Para confirmar estes resultados seria importante realizar AVC para as populações de *B. phoenicis*, pois as AVC maximizam a diferença entre os grupos e, muitas vezes, padrões que não estão claros nas ACPs podem ser melhor visualizados na AVC. Também seria importante conduzir análises com combinações de populações para avaliar, separadamente, os fatores que podem estar influenciando a diversidade morfométrica. Apesar de *B. chilensis* e *B. phoenicis* pertencerem ao mesmo gênero, são espécies que apresentam características bastante diferentes. *Brevipalpus phoenicis* apresenta ampla distribuição geográfica e mais de 500 hospedeiros, enquanto *B. chilensis* apresenta distribuição geográfica restrita e apenas 35 hospedeiros são relatados para a espécie, sendo uma espécie menos polífaga. Portanto, possivelmente suas estratégias evolutivas podem ser bastante distintas, e isso pode influenciar o padrão de variabilidade morfométrica das espécies.

De um modo geral, os caracteres que mais explicaram a variabilidade entre as populações foram: comprimento das setas histerossomais *c1 c3*; propodossomais *sc1 sc2* e *v2*, e ventrais *g1 lc3a ag g2*; e comprimento e largura do idiossoma *ldL* e *ldW*.

A caracterização morfométrica das espécies, com a mensuração/medição de caracteres de um grande número de indivíduos, de localidades e hospedeiros distintos, pode revelar características taxonômicas anteriormente não exploradas. Em Tenuipalpidae, a medição de setas tem sido pouco utilizada para a distinção de táxons. A espécie de *B. obovatus* é morfologicamente muito próxima a *B. chilensis*, e o caráter mais utilizado para a separação dos táxons é, basicamente, a ornamentação da área central do propodossoma, em algumas preparações um caráter pouco confiável. Com a caracterização morfométrica de populações de *B.*

chilensis obteve-se a média e os desvios padrões do comprimento das setas ventrais, histerossomais e propodossomais dos espécimes. Comparando esses dados com as medições de *B. obovatus* apresentadas por Mesa-Cobo (2005) - máximo e mínimo de 10 espécimes de diferentes hospedeiros e localidades - sugere-se que o comprimento de duas setas histerossomais - c3 e f3 – apresentam potencial para serem utilizados como caracteres taxonômicos, pois essas setas são mais longas em *B. chilensis*. Para confirmar essa indicação seria necessário medir um maior número de representantes de *B. obovatus*.

Tabela 2.3 ACP para populações de *B. chilensis*: proporção da variação total explicada conjuntamente e isoladamente pelos três componentes principais (CP) sobre a variação total das populações analisadas (%) (entre parênteses, abaixo do nome do CP ou combinação de populações, respectivamente), para todas as combinações de populações; caracteres morfológicos (autovetores) que influenciaram cada um dos três componentes principais e seus respectivos pesos (autovalores), em ordem decrescente de valor absoluto.

	Todas (52,61)		Hospedeiros- Todas Localidades (52,61)		Regiões (52,61)		Hospedeiros Mesma Região (51,72)		<i>Ligustrum sinense</i> (59,08)		<i>Vitis vinifera</i> (37,10)	
	CP1 (41,65)	CP2 (10,96)	CP1 (41,65)	CP2 (10,96)	CP1 (41,65)	CP2 (10,96)	CP1 (41,02)	CP2 (10,70)	CP1 (49,99)	CP2 (9,09)	CP1 (24,94)	CP2 (12,16)
	c3	ag	c3	ag	c3	ag	sc2	ag	h2	lc3a	v2	ag
1	-0,3247	-0,6312	0,3247	-0,6312	-0,3247	-0,6312	-0,324	-0,6078	-0,3384	-0,742	-0,3824	-0,6014
	sc2	g2	sc2	g2	sc2	g2	c1	g2	c3	v2	sc2	e1
2	-0,323	-0,5022	0,323	-0,5022	-0,323	-0,5022	-0,3176	-0,4793	-0,3287	0,3665	-0,3444	-0,4395
	c1	g1	c1	g1	c1	g1	c3	g1	sc2	sc1	c1	g2
3	-0,3222	-0,3943	0,3222	-0,3943	-0,3222	-0,3943	-0,3029	-0,411	-0,3149	-0,236	-0,3123	-0,4216
	v2	e1	v2	e1	v2	e1	d1	sc1	e3	c1	c3	d1
4	-0,3089	-0,2351	-0,3080	-0,2351	-0,3089	-0,2351	-0,2977	0,238	-0,3112	0,2039	-0,3068	0,3041
	e3	sc1	e3	sc1	e3	sc1	d3	sc2	v2	d1	d3	g1
5	-0,3072	-0,1838	-0,3072	0,1838	-0,3072	0,1838	-0,292	0,197	-0,2936	-0,200	-0,3021	-0,2064

Tabela 2.4 AVC para populações de *B. chilensis*: proporção da variação total explicada conjuntamente e isoladamente pelas três variáveis canônicas sobre a variação total das populações analisadas (%) (entre parênteses, abaixo do nome do CP ou combinação de populações, respectivamente), para todas as combinações de populações; caracteres morfológicos (autovetores) que influenciaram cada um das três variáveis canônicas e seus respectivos pesos (autovalores), em ordem decrescente de valor absoluto.

	Todas (72,63)		Hospedeiros- Todas Localidades (89,67)		Regiões (82,33)		Hospedeiros Mesma Região (87,82)		<i>Ligustrum sinense</i> (86,1)		<i>Vitis vinifera</i> (80,68)	
	Can1 (39,86)	Can2 (32,77)	Can1 (58,56)	Can2 (31,11)	Can1 (49,93)	Can2 (32,4)	Can1 (57,89)	Can2 (29,93)	Can1 (59,64)	Can2 (26,46)	Can1 (47,69)	Can2 (32,99)
1	c1 0,4457	ag 0,4742	ag -0,5431	c1 0,4296	g1 -0,5592	ldW -0,6261	ag 0,5205	g1 -0,4460	g1 0,4943	ldW 0,8687	ldL -0,5111	ldW 0,5141
2	lc3a -0,4019	ldW 0,3902	ldW -0,3768	sc1 0,3453	ag -0,3750	h2 -0,3259	ldW 0,5189	f3 0,4048	c1 0,4929	c3 0,2801	v2 0,4761	c3 -0,4223
3	sc1 0,3865	v2 -0,3771	g2 -0,3382	f3 0,3139	g2 -0,3458	c1 -0,2899	ldL 0,3316	sc1 0,3859	sc1 0,4052	v2 -0,1784	ag -0,3760	c1 -0,3883
4	sc2 0,2863	g2 0,3419	g1 -0,3357	g1 -0,2840	c3 0,3035	g1 -0,2777	g2 0,3044	v2 0,371	sc2 0,2970	ag 0,1492	g2 -0,3570	sc1 0,3847
5	g1 0,2788	ldL 0,3287	d1 -0,2799	sc2 0,2727	lc3a -0,2333	h1 -0,2727	c1 0,2754	e3 0,3264	v2 0,2947	c1 0,1462	d3 0,2577	g2 0,2415

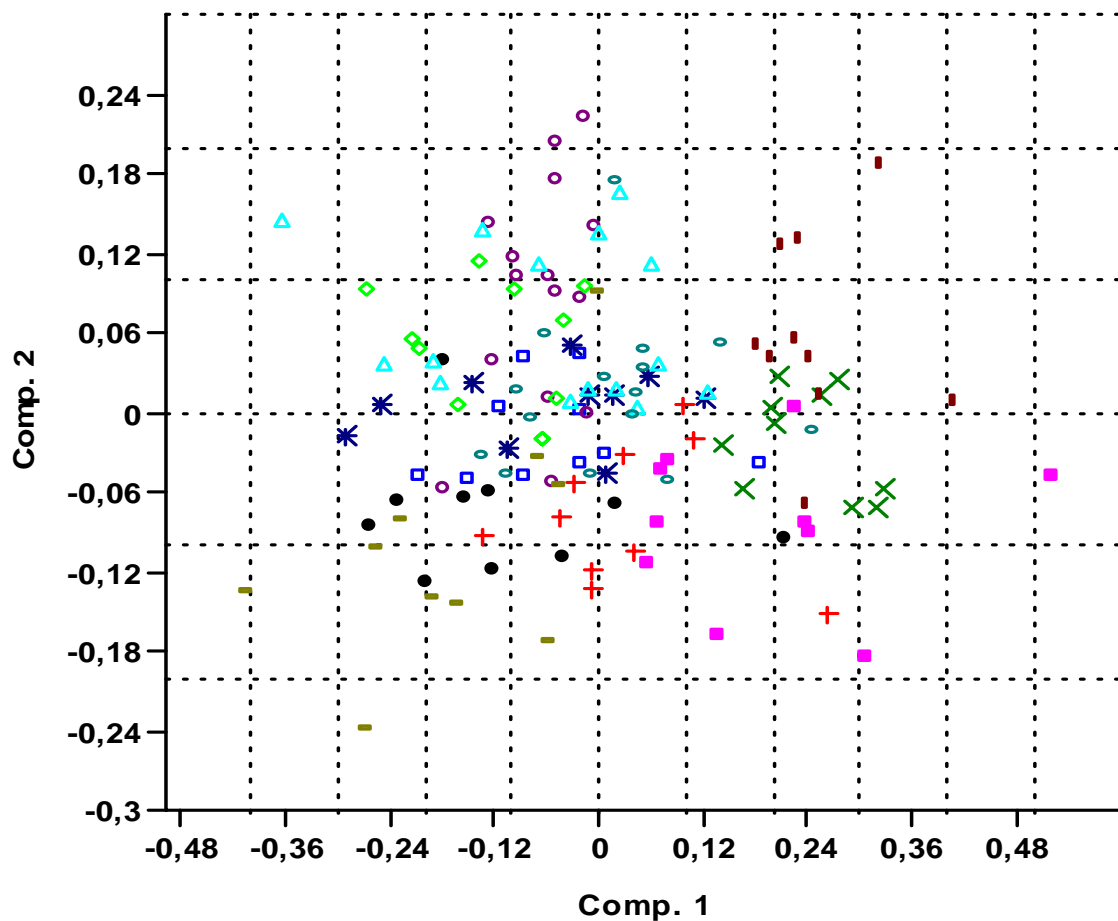


Figura 2.1 ACP para todas as populações estudadas de *B. chilensis*. Indivíduos projetados contra seus valores para os dois componentes principais. Cada símbolo representa uma amostra estudada:

- △ *Vitis vinifera* (7ª Região/ Molina);
- ◇ *Vitis vinifera* (Região Metropolitana/ La Antana);
- *Ligustrum sinense* (6ª Região/ Graneros);
- *Ligustrum sinense* (5ª Região/ Curacaví);
- *Vitis vinifera* (6ª Região/ Santa Cruz);
- +
Ligustrum sinense (Região Metropolitana/ La Pintana);
- *Ligustrum sinense* (6ª Região/Sn. Francisco de Mostazal);
- *Cestrum parqui* (Região Metropolitana/ Lampa);
- *Juglans regia* (Centro 6ª região/La Platina);
- × *Ligustrum sinense* (6ª Região/ La Platina);
- *Juglans regia* (Região Metropolitana/ La Pintana).
- * *Vitis vinifera* (Região Metropolitana/ La Pintana);

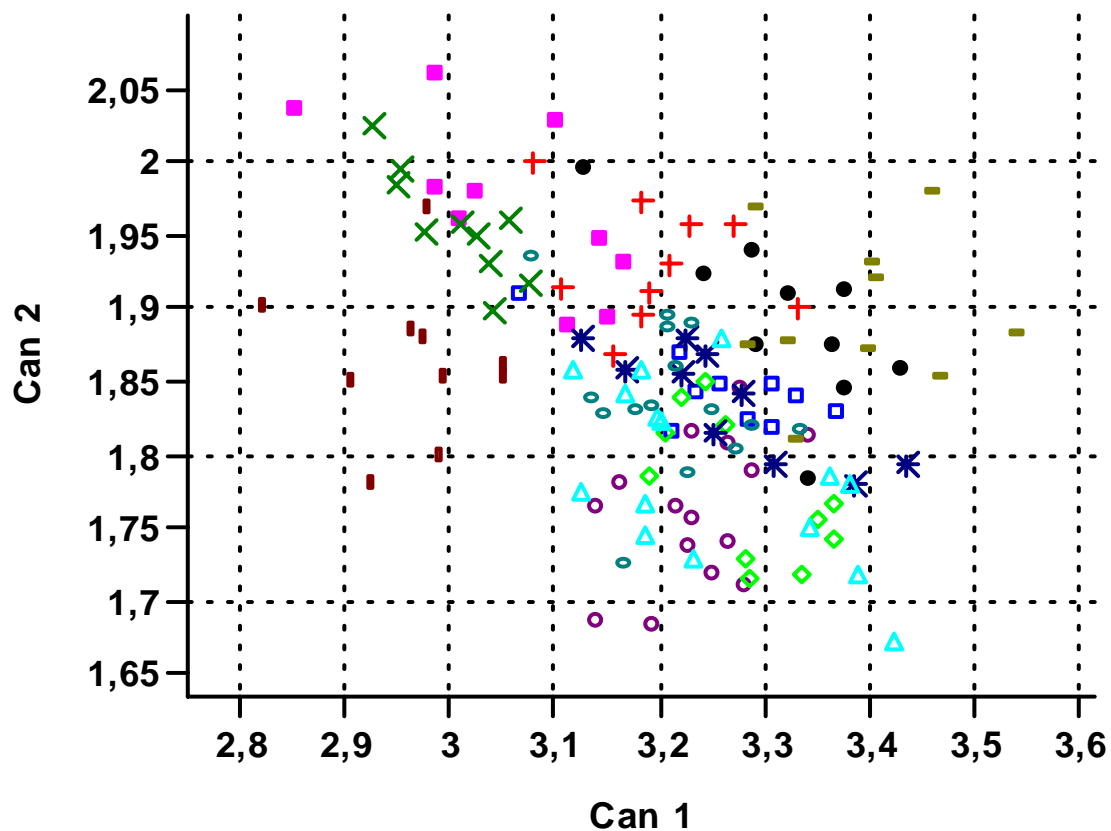


Figura 2.2 AVC para todas as populações estudadas de *B. chilensis*. Indivíduos projetados contra seus valores para as duas primeiras variáveis canônicas. Cada símbolo representa uma amostra estudada:

- △ *Vitis vinifera* (7ª Região/ Molina);
- ◇ *Vitis vinifera* (Região Metropolitana/ La Antana);
- *Ligustrum sinense* (6ª Região/ Graneros);
- *Ligustrum sinense* (5ª Região/ Curacavi);
- *Vitis vinifera* (6ª Região/ Santa Cruz);
- + *Ligustrum sinense* (Região Metropolitana/ La Pintana);
- *Ligustrum sinense* (6ª Região/Sn. Francisco de Mostazal);
- *Cestrum parqui* (Região Metropolitana/ Lampa);
- *Juglans regia* (Centro 6ª região/La Platina);
- × *Ligustrum sinense* (6ª Região/ La Platina);
- *Juglans regia* (Região Metropolitana/ La Pintana).
- * *Vitis vinifera* (Região Metropolitana/ La Pintana);

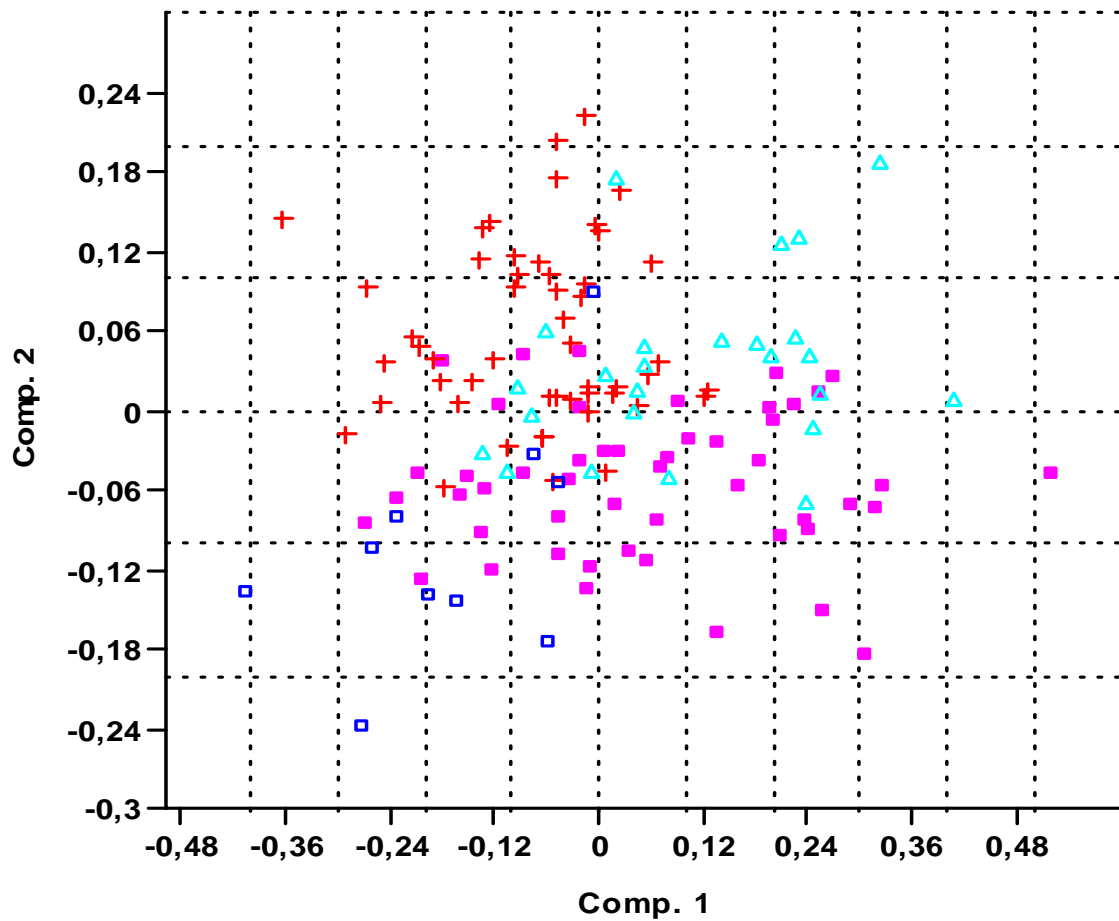


Figura 2.3 ACP para populações de *B. chilensis*, de todas as localidades, separadas por hospedeiros. Indivíduos projetados contra seus valores para os dois componentes principais. Cada símbolo representa um hospedeiro:

- △ *Juglans regia*
- *Cestrum parqui*
- *Ligustrum sinense*
- +

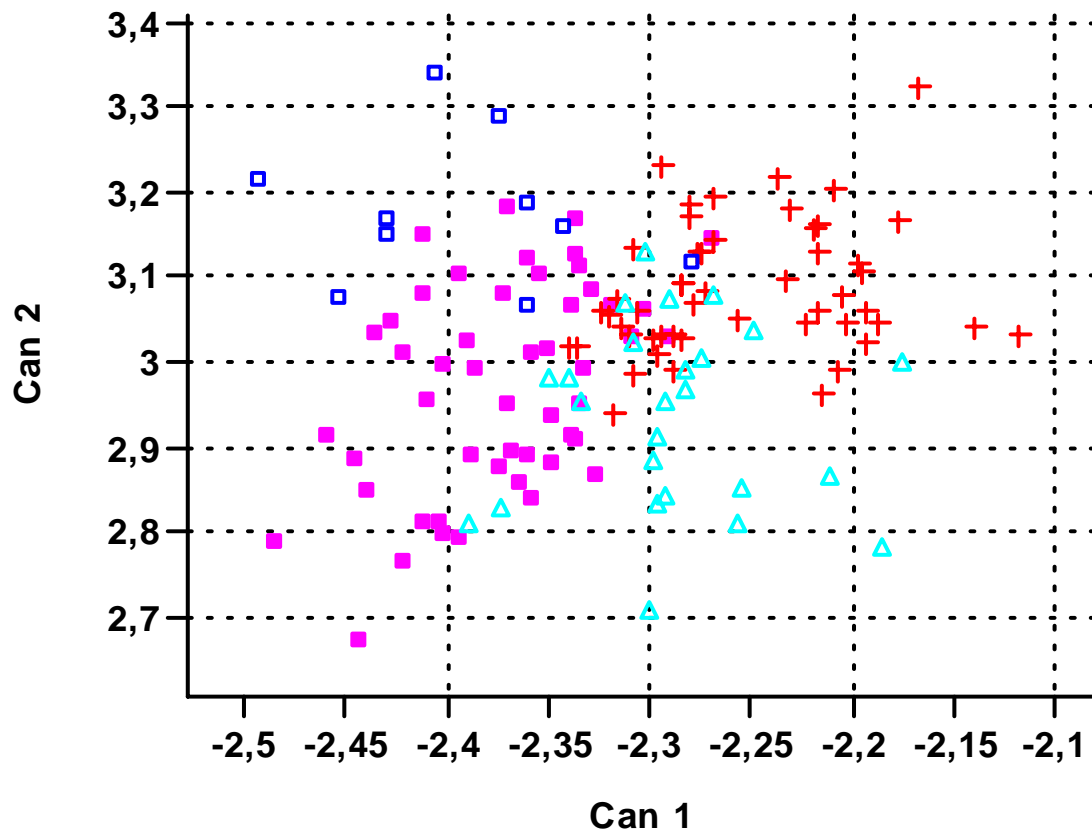


Figura 2.4 AVC para populações de *B. chilensis*, de todas as localidades, separadas por hospedeiros. Indivíduos projetados contras seus valores para as duas primeiras variáveis canônicas. Cada símbolo representa uma amostra estudada:

- △ *Juglans regia*
- *Cestrum parqui*
- *Ligustrum sinense*
- +

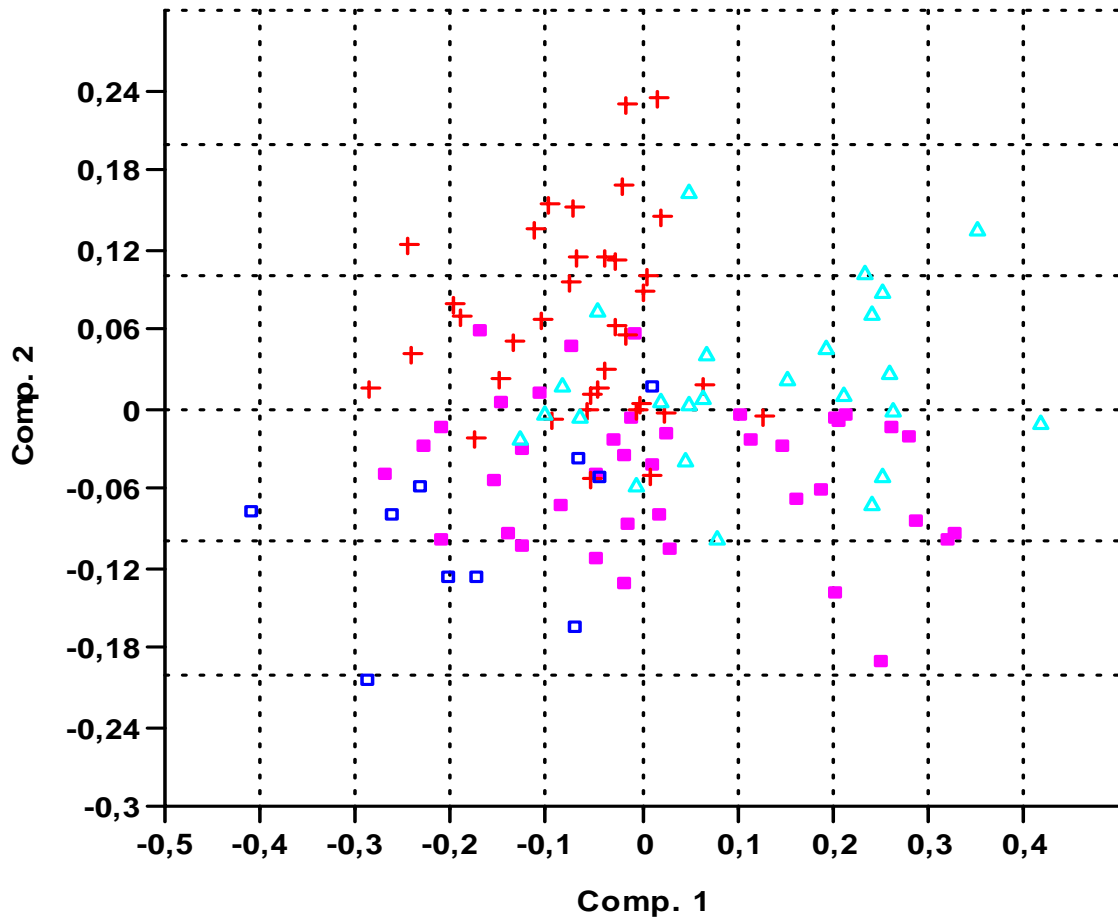


Figura 2.5 ACP para populações de *B. chilensis* de diferentes hospedeiros, coletados em uma mesma região. Indivíduos projetados contra seus valores para os dois componentes principais. Cada símbolo representa um hospedeiro:

- △ *Juglans regia*
- *Cestrum parqui*
- *Ligustrum sinense*
- +

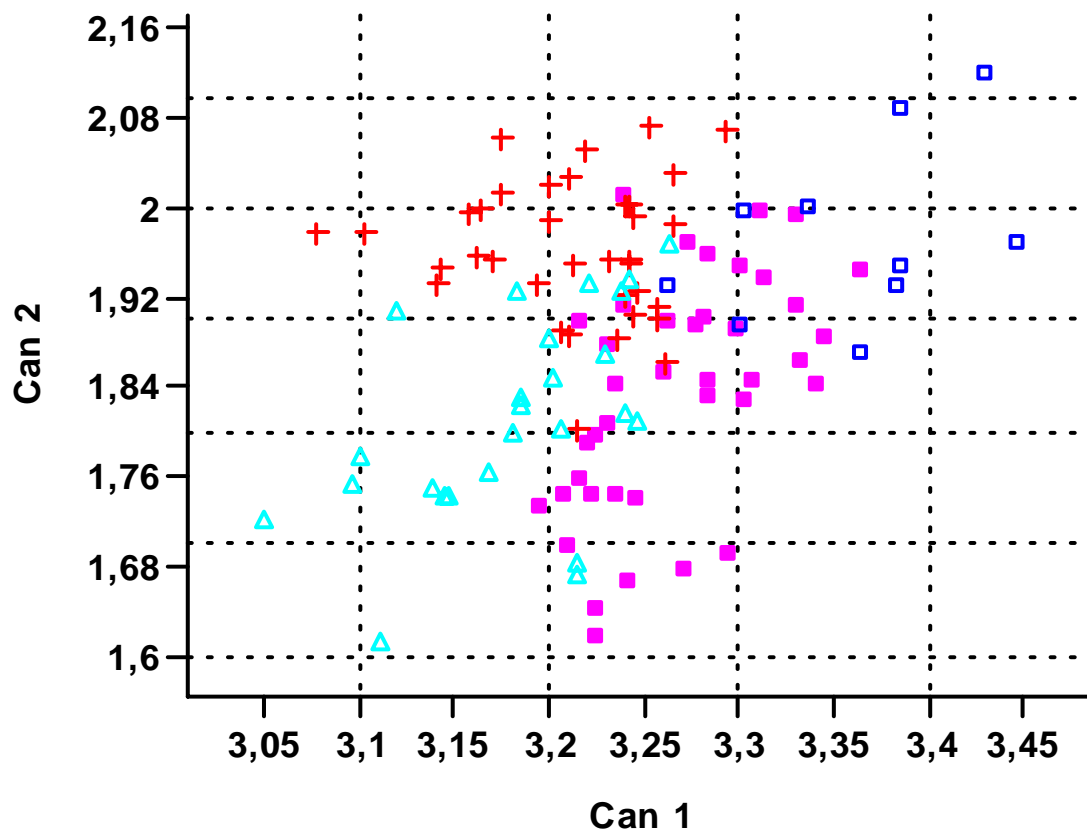


Figura 2.6 AVC para populações de *B. chilensis* de diferentes hospedeiros, coletados em uma mesma região. Indivíduos projetados contra seus valores para as duas principais variáveis canônicas. Cada símbolo representa um hospedeiro:

- △ *Juglans regia*
- *Cestrum parqui*
- *Ligustrum sinense*
- +

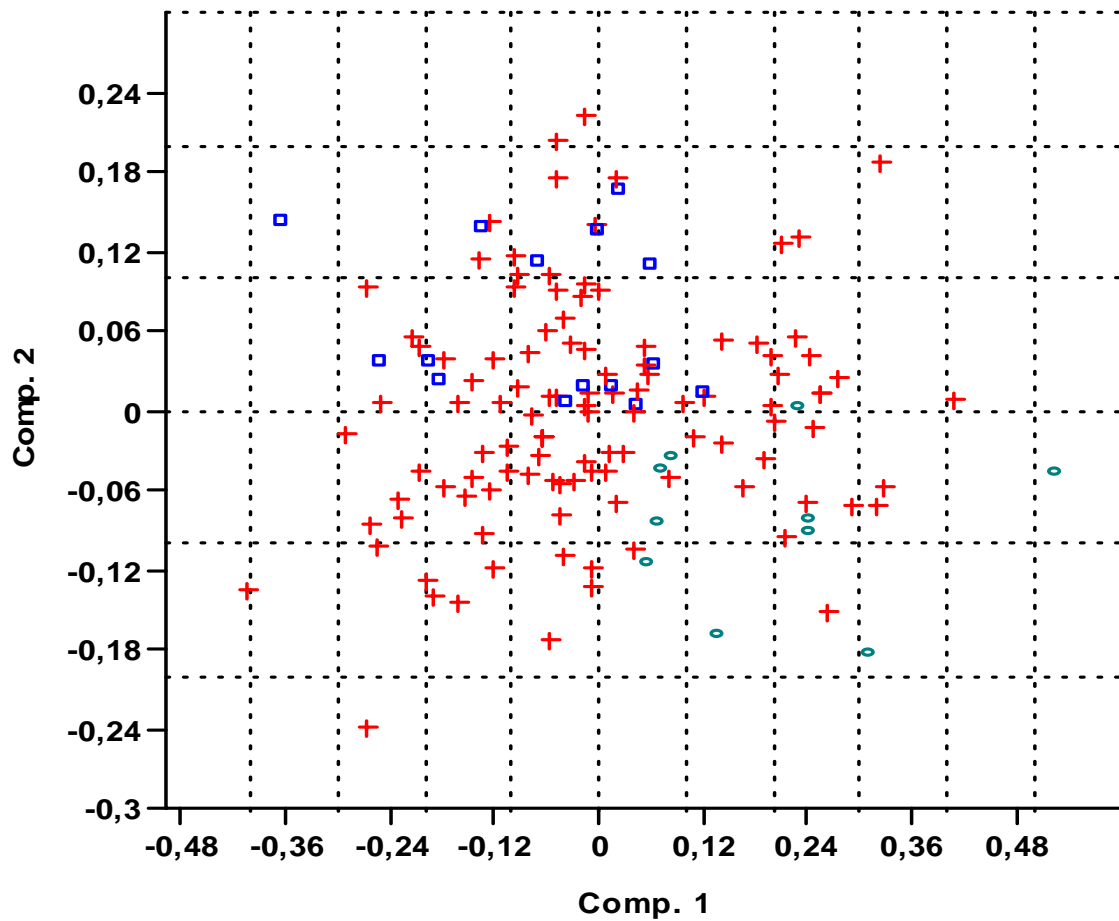


Figura 2.7 ACP para populações de *B. chilensis* de diferentes regiões no Chile. Indivíduos projetados contra seus valores para os dois componentes principais. Cada símbolo representa uma região:

- 7ª Região
- ⊕ Região Metropolitana/6ª Região
- 5ª Região

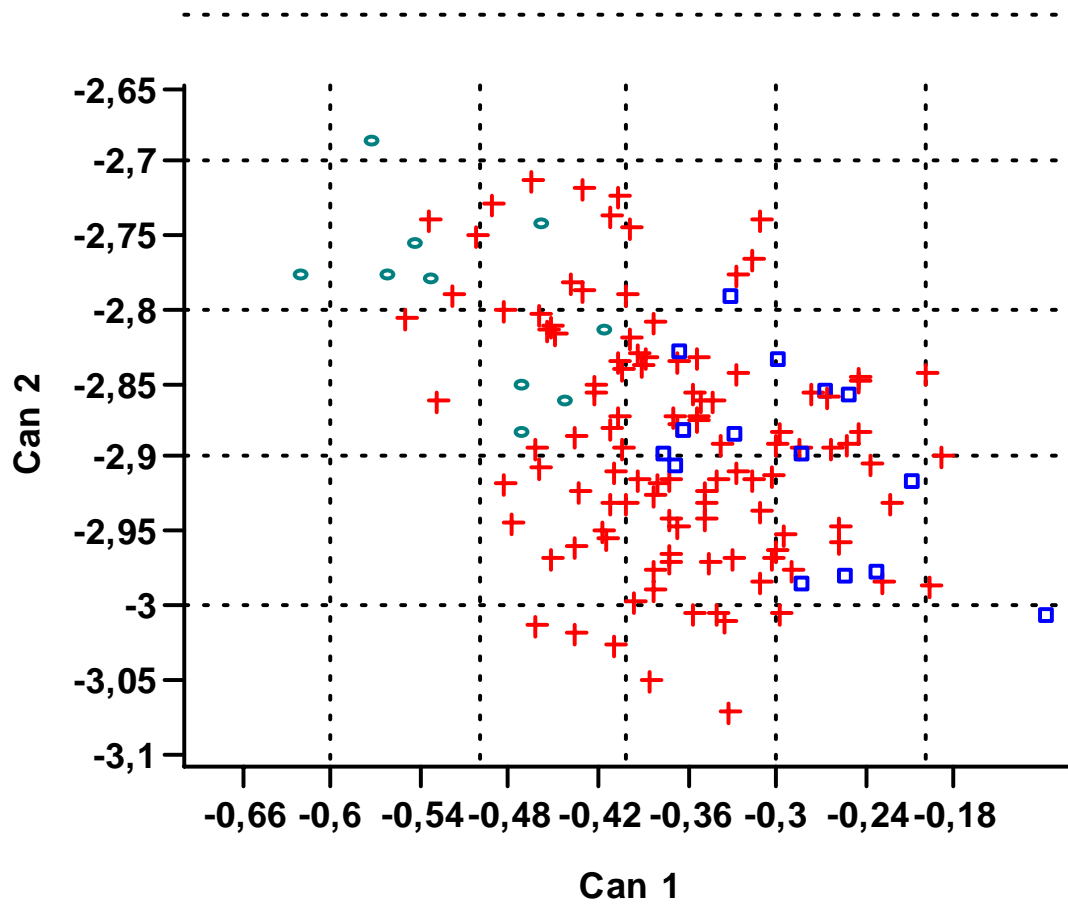


Figura 2.8 AVC para populações de *B. chilensis* de diferentes regiões no Chile. Indivíduos projetados contra seus valores para as duas principais variáveis canônicas. Cada símbolo representa uma região:

- 7ª Região
- + Região Metropolitana/6ª Região
- 5ª Região

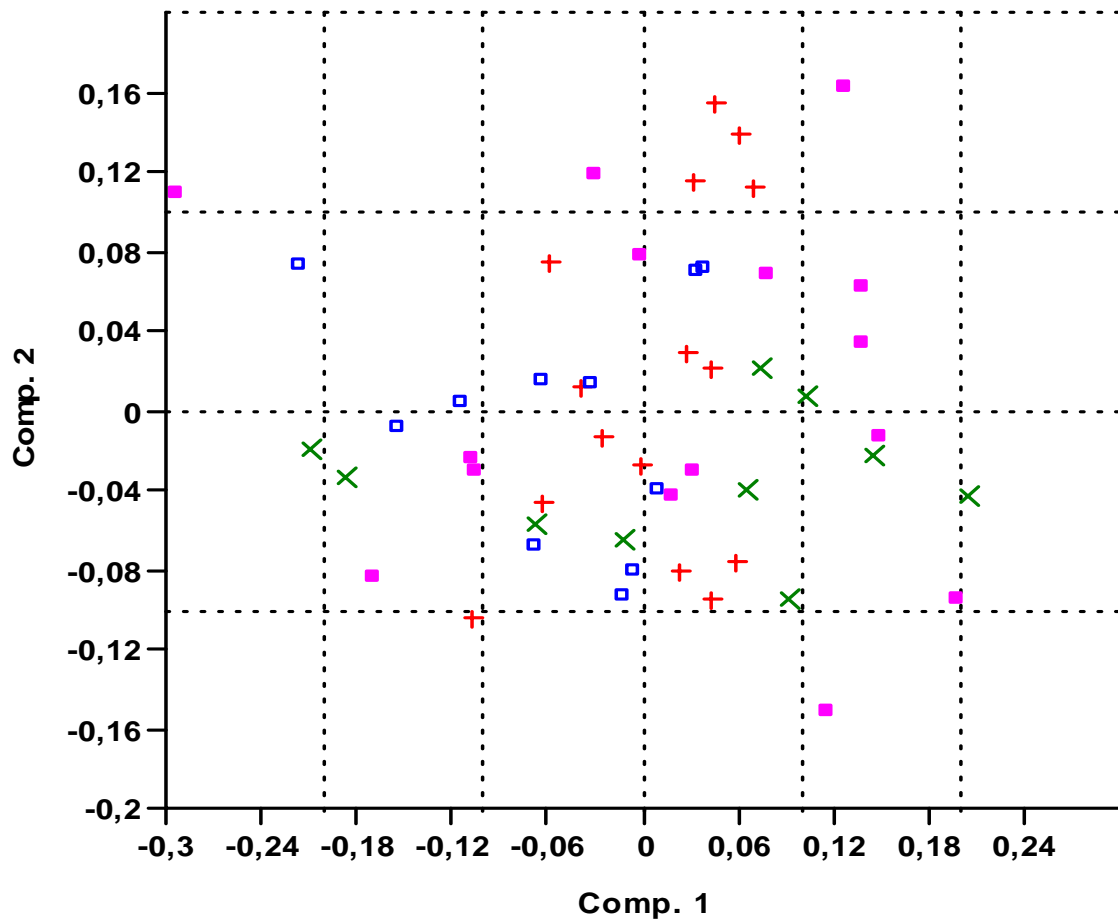


Figura 2.9 ACP para populações de *B. chilensis* de *Vitis vinifera* de diferentes localidades do Chile. Indivíduos projetados contra seus valores para os dois componentes principais. Cada símbolo representa uma localidade:

- 7ª Região/ Molina
- Região Metropolitana/ La Antana
- ⊕ 6ª Região/ Santa Cruz
- ⊗ Região Metropolitana/ La Pintana

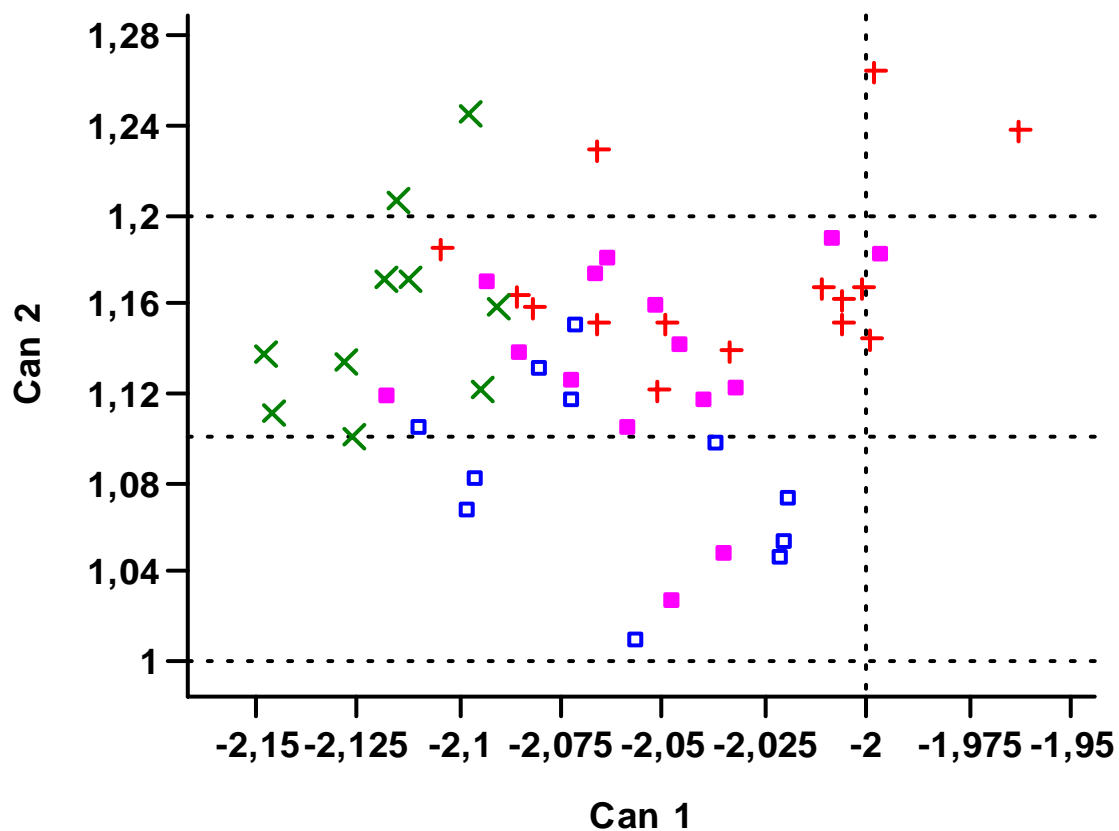


Figura 2.10 AVC para populações de *B. chilensis* de *Vitis vinifera* de diferentes localidades do Chile. Indivíduos projetados contra seus valores para as duas principais variáveis canônicas. Cada símbolo representa uma localidade:

- 7ª Região/ Molina
- Região Metropolitana/ La Antana
- + 6ª Região/ Santa Cruz
- × Região Metropolitana/ La Pintana

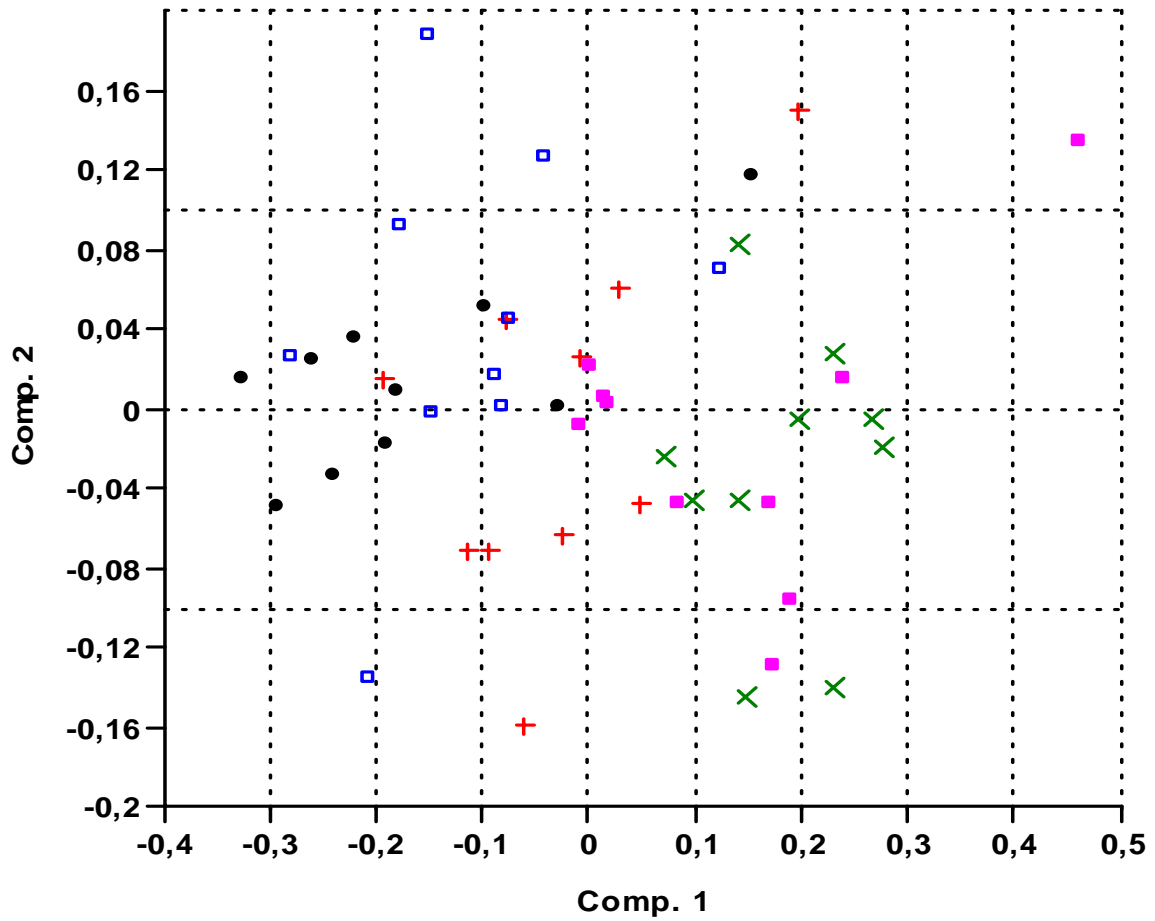


Figura 2.11 ACP para populações de *B. chilensis* de *Ligustrum sinense* de diferentes localidades do Chile. Indivíduos projetados contra seus valores para os dois componentes principais. Cada símbolo representa uma localidade:

- 6ª Região/ Graneros
- ✦ Região Metropolitana/ La Pintana
- 6ª Região/Sn. Francisco de Mostazal
- ✕ 6ª Região/ La Platina
- 5ª Região/ Curacaví

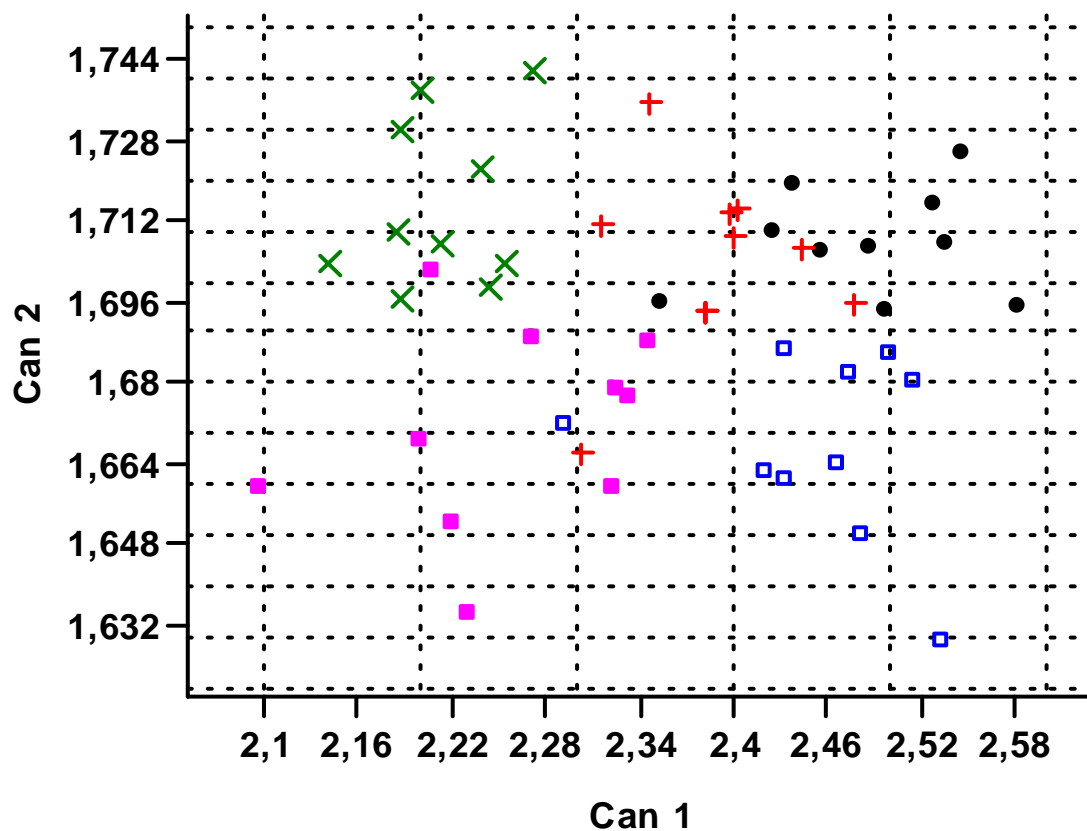


Figura 2.12 AVC para populações de *B. chilensis* de *Ligustrum sinense* de diferentes localidades do Chile. Indivíduos projetados contra seus valores para as duas principais variáveis canônicas. Cada símbolo representa uma localidade:

- 6ª Região/ Graneros
- ✚ Região Metropolitana/ La Pintana
- 6ª Região/ Sn. Francisco de Mostazal
- ✕ 6ª Região/ La Platina
- 5ª Região/ Curacaví

2.4 Referências Bibliográficas

ASOEX. **Asociacion de exportadores de Chile**. Disponível em <http://www.asoex.cl/> Acessado em 05/06/2006.

BAKER, E.W. The Genus *Brevipalpus* (Acarina: Pseudoleptidae). **The American Midland Naturalist**, v. 42, n.2, p. 350-402, 1949.

BLACKITH, R. Morphometrics. In: WATERMAN, T.H.; MOROWITZ, J. (Org). **Theoretical and mathematical biology**. New York: Blaisdell, 1965. p 225-249.

BLACKITH, R.E.; REYMENT, R.A. **Multivariate morphometrics**. London: Academia Press, 1971. 412p. 1v.

BOCZEK, J.; ZAWADZKI, W.; DAVIS, R. Some morphological and biological differences in *Aculus fockeui* (Nalepa & Trouessart) (Acari: Eriophyidae) on various host plants. **International Journal of Acarology**, v.10, n.2, p.81-87, 1984.

DIVISIÓN PROTECCIÓN AGRÍCOLA. **Situación de *Brevipalpus chilensis* Baker em Chile**. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Gobierno de Chile, 2006.

GOBIERNO DE CHILE. **Regiões administrativas**. Disponível em <http://www.gobiernodechile.cl> Acessado em 02/02/2008.

GONZALEZ, R.H.R. **Biología y control de la falsa araña de la vid, *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Phyloptipalpidae)**. Maipú, Boletín Técnico n° 1, Universidade de Chile/Estación Experimental Agronômica, 1958. 31p.

GONZALEZ, R.H. **Manejo de plagas de la vid. Ciências Agrícolas**. Universidade de Chile/Departamento de Sanidad Vegetal, Santiago, 1983.115p.

GONZALEZ, R.H. Plagas del Kiwi em Chile. **Revista Fruticola**, v.7, n.1, p.13-27, 1986. /Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1987-89/

HAMMER, A.O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Paleontological Electronica**, v.3, n.1, 9p., 2001.

HOUCK, M.A.; OCONNOR, B.M. Morphological variation in *Hemisarcoptes* (Acari: Hemisarcoptidae): application of multivariate morphometric analyses. **Annals of the Entomological Society of America**, v.91, n.3, 1998.

HUANG, K.W.; HUANG, T.; WANG, C.F. Morphometric analysis between *Spinacus pagonis* Keifer and its affined species (Acarina: Eriophyidae). **Zoological Studies**, v.35, n. 3, p.178-187, 1996.

MAGUD, B.D.; STANISAVLJEVIC, L.Z.; PETANOVIC, R.U. Morphological variation in different populations of *Aceria anthocoptes* (Acari: Eriophyoidea) associated with the Canada thistle, *Cirsium arvense*, in Serbia. **Experimental and Applied Acarology**, v.42, p.173-183, 2007.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros Tenuipalpidae (Acari: Prostigmata) no Brasil, novos relatos para América do Sul e o Caribe e variabilidade morfológica e morfométrica de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005. 393p. Tese Doutorado.

MONTEIRO, L.R.; REIS, S.F. **Princípios de morfometria geométrica**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 1999, 198p.

MUSSA, L.; CARVALHO, C.E. **O desempenho exportador do Chile: um debate em andamento**. Disponível em http://www.usp.br/prolam/downloads/2007_1_9.pdf Acesso em 02/02/2008.

NAVIA, D.M.F. **Ácaros Eriophyoidea (Prostigmata) associados a palmeiras (Arecaceae), com ênfase no ácaro do coqueiro, *Aceria guerreronis* Keifer – espectro de hospedeiros e aspectos biogeográficos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 437p. Tese Doutorado.

OKABE, K.; OCONNOR, B.M. Morphometric and systematic analyses of populations of the *Schwiebia barbei* – group (Acari: Acaridae) with particular reference to populations from North America and Japan. **Internacional Journal of Acarology**, v.26, n.2, 2000.

PETANOVIC, R.; DIMITRIJEVIC, J. Intraspecific variability of *Vasates euphorbiae* Pet. (Acari: Eriophyoidea) on different subspecies of the host plant. **Zastita Bilja**, v.46, n.1, p.17-28, 1995. /Resumo em AGRIS Abstracts on CD-ROM, 1995-1996/

PRITCHARD, A. E.; BAKER, E.W. The false spider mites (Acarina: Tenuipalpidae). **University Califórnia Publications in Entomology**, v.14, n.3, p.175-274, 1958.

REIS, S.F. Morfometria e estatística multivariada em biologia evolutiva. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.5, n.4, p.571-580, 1988.

REYMENT, R.A.; BLACKITH, R.E.; CAMPBELL, N.A. **Multivariate morphometrics**. New York: Academia Press, 1981. 233p.

SISLEGIS. SISTEMA DE LEGISLAÇÃO AGRÍCOLA FEDERAL, MAPA. **Instrução Normativa no. 52 de 20/11/3007**. Disponível <http://www.mapa.gov.br> Acesso em 02/02/2008.

SKORACKA, A.; KUCZYNSKI, L.; MAGOWSKI, W. Morphological variation in different host populations of *Abacarus hystrix* (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). **Experimental and Applied Acarology**, v.26, p.187-193, 2002.

TIXIER, M.S.; KREITER, S.; CHEVAL, B.; AUGER, P. Morphometric variation between populations of *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae): implications for the taxonomy of the genus. **Invertebrate & Systematics**, v.17, p.349-358, 2003.

TRINCADO, R.C.; DURÁN, V.C.; CASABONA, R.N. Clave el género *Brevipalpus* Donnadieu (Actinotrichida: Tenuipalpidae) em Chile. **XXVI Congreso Nacional de Entomología**, Concepción, 2004.

CAPÍTULO 3

SISTEMÁTICA MOLECULAR DE ÁCAROS *BREVIPALPUS* DONNADIEU (TENUIPALPIDAE) DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E QUARENTENÁRIA PARA O BRASIL

Resumo

A identificação de ácaros é usualmente baseada nos caracteres morfológicos. Entretanto, existem dificuldades em usar a morfologia, exclusivamente, quando uma rápida e acurada identificação é necessária. As técnicas moleculares apresentam vantagens, pois podem possibilitar a identificação a partir de qualquer estágio de desenvolvimento, sexo ou até de ácaros mortos. Diversas espécies de *Brevipalpus* Donnadieu são pragas agrícolas, transmitindo importantes fitoviroses. No Brasil, ocorrem algumas espécies de importância econômica, como *B. phoenicis*, *B. obovatus* e *B. californicus*. Este trabalho teve o objetivo de contribuir para o conhecimento da sistemática de *Brevipalpus* e avaliar o potencial da região CO-I do DNA mitocondrial para a definição de primers espécie-específicos para a identificação de *B. chilensis*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* e *B. californicus*. Neste estudo foram analisadas 31 amostras de *Brevipalpus* coletadas em dois países, Brasil e Chile, em 11 plantas hospedeiras. Um segmento CO-I de 430pb foi amplificado e seqüenciado. Foram obtidas 49 seqüências da região CO-I. Nas análises foram incluídas 41 seqüências de *Brevipalpus* recuperadas do GeneBank. As análises filogenéticas evidenciaram a formação de dois grupos principais: 1) *B. phoenicis* e 2) *B. chilensis* e *B. aff. chilensis*, *B. obovatus*, *B. californicus* e *B. aff. phoenicis*. Os resultados apoiam a atual classificação taxonômica das espécies *B. obovatus* e *B. chilensis*, indicando a independência desses dois táxons, bem como, apoiando a hipótese de que o fenótipo *B. phoenicis* é um complexo de espécies. O polimorfismo da região CO-I entre as espécies de *Brevipalpus* estudadas indica que esta região não apresenta potencial para a definição de primers espécie-específico, em especial para a espécie quarentenária *B. chilensis*, embora seja uma região filogeneticamente informativa.

Palavras-chave: marcador molecular, CO-I, polimorfismo, complexo de espécies.

MOLECULAR SYSTEMATIC OF *BREVIPALPUS* MITES OF ECONOMIC AND QUARANTINE IMPORTANCE TO BRAZIL

Abstract

Mite identification has been based on morphological characters. However for some mites there are difficulties in using exclusively morphology when a fast and accurate identification is required. Molecular diagnostics might help to identify species and can be performed on any developmental stage, gender, or even on dead mites. Several *Brevipalpus* mites are plant virus vectors and agricultural pests. Dissemination of *Brevipalpus* through transport of plant material represents a quarantine threat. This study evaluated the usefulness of a 430 bp mitochondrial Cytochrome Oxidase I (CO-I) fragment to define species-specific primers to identify *B. phoenicis*, *B. obovatus*, *B. californicus* and *B. chilensis*. Also, results were used to clarify relationships among these species. A total of 49 *Brevipalpus* samples were obtained. In the analysis there were included 41 *Brevipalpus* sequences retrieved from GeneBank. Two main clades were observed - 1) *B. phoenicis*; 2) *B. chilensis* and *B. aff. chilensis*, *B. obovatus*, *B. californicus*, *B. aff. phoenicis*. The result support the present taxonomy of *B. obovatus* and *B. chilensis* as distinct taxa as well as the hypothesis of a species complex hidden in *B. phoenicis* phenotypes. CO-I polymorphism among the studied *Brevipalpus* species seems performing poorly to define species-specific primers and other genome region should be explored for diagnostics. COI region is phylogenetically informative.

Key words: molecular marker, CO-I, polymorphism, species complex.

3. Introdução

Os ácaros *Brevipalpus* Donnadieu representam um grupo de grande importância quarentenária. Estes ácaros causam danos diretos, devido à alimentação, mas principalmente indiretos, por agirem como vetores de fitovírus. A dificuldade para a realização de uma rápida e acurada identificação das espécies de *Brevipalpus* tem sido um entrave para a adoção de medidas quarentenárias apropriadas.

Há diversas dificuldades e limitações na utilização exclusiva da morfologia para identificação de espécie de alguns grupos de ácaros, como a existência de poucos caracteres morfológicos, sendo necessária a disponibilidade de indivíduos adultos e/ou de ambos os sexos; espécies crípticas, i.e. morfologicamente similares e isoladas reprodutivamente, que apresentam hospedeiros e localidades de ocorrência comuns; ocorrência de complexo de espécies; a identificação de ácaros a nível específico deve ser realizada por acarólogos sistematas. Há um número reduzido de sistematas no Brasil e a formação de um especialista leva um longo período de tempo.

Por outro lado, a identificação de ácaros através de técnicas moleculares apresenta vantagens que são importantes e que devem ser valorizadas quando se trata de defesa fitossanitária, como identificação rápida e segura, podendo acontecer a partir de um único indivíduo, indivíduos de qualquer sexo ou estágio de desenvolvimento e de indivíduos mortos; distinção de categorias subespecíficas; distinção de espécies crípticas; realização da identificação por técnico capacitado para utilização de técnicas moleculares.

Marcadores moleculares podem ser utilizados com uma ferramenta muito útil tanto para o preenchimento de lacunas de conhecimento básico, como a sistemática e filogenia do gênero *Brevipalpus*, quanto para aspectos aplicados na definição de marcadores específicos que permitam a diagnose de espécies (Navia *et al.*, 2006).

O conhecimento sobre a genética molecular e filogenia de ácaros *Brevipalpus* ainda é escasso. Alguns estudos sobre a variabilidade genética de *B. phoenicis* (Geijskes) do Estado de São Paulo, Brasil e da Flórida, EUA, utilizando marcadores moleculares, foram realizados por Rodrigues *et al.* (2004a). Também Groot & Breeuwer (2006) realizaram um trabalho com ácaros do gênero *Brevipalpus* com amostras do Brasil, Minas Gerais e São Paulo e Holanda, traçando uma associação

da filogenia de endossimbionte e dos ácaros *Brevipalpus* hospedeiros. Uma proposta recente, que envolve grupos de pesquisa em todo o mundo, tem como meta a identificação de espécies através de uma porção padronizada da região COI, o DNA *barcoding*. O uso de DNA *barcoding* não elimina a taxonomia tradicional, mas sim, busca servir como uma nova ferramenta para os taxonomistas complementando seus conhecimentos e, ainda, uma inovação para os demais pesquisadores que necessitam uma rápida identificação (CBOL, 02/01/2008).

Este trabalho visa contribuir com o conhecimento da sistemática molecular de ácaros *Brevipalpus* de importância econômica e quarentenária para o Brasil- *B. chilensis* Baker, *B. obovatus* Donnadieu, *B. phoenicis* e *B. californicus* (Banks) - bem como avaliar o potencial da região CO-I para a definição de primers espécie-específicos que permitam a identificação acurada dessas espécies. Também será discutida a utilização do DNA *barcoding* para a identificação de ácaros *Brevipalpus*.

3.1 Revisão Bibliográfica

3.1.1 Estudo com marcadores moleculares em Acarologia

A partir de 1990 trabalhos utilizando marcadores moleculares em estudos com ácaros começaram a ser publicados. Kaliszewski *et al.* (1992) utilizaram reação da polimerase em cadeia (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) para sequenciar o DNA de 17 espécies de ácaros, pertencentes a diversos grupos. Para comparação do genoma destas 17 espécies utilizaram um fragmento de 377pb da região 18S do rRNA nuclear e um fragmento de 500pb da região 16S do rRNA mitocondrial. Os resultados indicaram que a PCR poderia ser utilizado para obter seqüências de ácaros para auxiliar nos estudos filogenéticos, ademais, o trabalho também apresenta detalhes de métodos para extração e amplificação de DNA de ácaros.

Os estudos envolvendo marcadores moleculares na Acarologia permitem o aumento do conhecimento sobre a sistemática, a filogenética e a estrutura das populações, contribuindo não apenas na identificação de espécies muito relacionadas, mas também na distinção de categorias sub-específicas e na caracterização de biótipos. Estas novas oportunidades beneficiam pesquisadores envolvidos em defesa fitossanitária, controle biológico, parasitologia, biologia de populações, ecologia molecular e diversas outras áreas (Mozes-Koch & Gerson, 1998).

Revisões sobre a utilização de marcadores moleculares em estudos de sistemática e filogenia de ácaros, nas quais foram compiladas informações sobre os métodos utilizados nos estudos, foram publicadas por Navajas & Fenton (2000); Navajas (2001) e Cruickshank (2002).

As pesquisas em biologia molecular têm focalizado as espécies de ácaros de interesse econômico agrícola e médico-veterinária. Entre ácaros fitófagos têm sido envolvidas principalmente espécies das famílias Tetranychidae, Eriophyidae sendo que o estudo de duas outras famílias de importância econômica Phytoseiidae e Varroidae, é crescente. Na área médico-veterinária tem sido realizados estudos sobre diversidade genética de carrapatos da família Ixodidae (Navajas & Fenton, 2000; Cruickshank, 2002).

Como em outros grupos de organismos, os marcadores moleculares mais comumente utilizados em estudos com ácaros são o DNA mitocondrial (mtDNA) e o DNA ribossomal (rDNA). Alguns estudos utilizando RAPD (*Random Amplified Polymorphism DNA*), AFLP (*Amplified Length Polymorphism*), DALP (*Direct Amplification of Length Polymorphism*) e microssatélites têm sido realizados (Navajas & Fenton, 2000).

Estudos conduzidos por Perrot-Minot & Navajas (1995) utilizando marcadores RAPD mostraram que o material genético paterno é transmitido para os filhos em cruzamentos controlados em ácaros fitoseídeos pseudo-arrenótos. Esta técnica, conjuntamente com estudos de fecundidade e biometria, foi utilizada para comparar biótipos de *Tetranychus* sp. (Hence *et al.*, 1998). A resolução de questões taxonômicas no gênero *Tetranychus* Dufour tem sido realizada utilizando RAPD (Dong *et al.*, 1997) e sequenciamento de rDNA (Navajas, *et al.* 1998). Navajas *et al.* (2001) estabeleceram a sinonímia entre *T. kanzawai* Kishida e *T. hydrangea* Pritchard & Baker baseados em análises de seqüências da região ITS2 e em estudos de cruzamentos.

Os marcadores mais comumente utilizados em sistemática molecular, mtDNA e rDNA, diferem consideravelmente em sua organização genômica e no modo de transmissão. Devido a isto, é importante considerar como as propriedades contrastantes destes marcadores podem afetar suas habilidades na construção de filogenias (Navajas & Boursot, 2003), sendo que estudos filogenéticos, baseados em resultados de um único marcador molecular, podem levar a resultados enganosos (Brower *et al.*, 1996; Ross *et al.*, 1999; Navajas & Boursot, 2003).

De um modo geral, as variações no mtDNA em estudos a nível populacional parecem ser mais úteis que as variações nos genes ribossomais. Dentro de uma população, a frequência de um único haplótipo de mtDNA pode flutuar mais rapidamente que as frequências dos alelos de DNA nucleares e, por isto, o mtDNA seria mais sensível ao "efeito fundador" e a tamanhos reduzidos das populações invasoras, que o DNA nuclear. A perda ou aquisição de um haplótipo é importante em pequenas populações e a migração de poucos indivíduos entre populações seria suficiente para fixar uma linhagem de mtDNA nestas (Roderick, 1996).

3.1.2 DNA mitocondrial – mtDNA

A biologia molecular e o padrão de evolução do mtDNA de animais é bem compreendido (Navajas & Fenton, 2000). Seqüências de mtDNA representam uma ferramenta poderosa para estudos evolucionários e tem sido utilizadas em estudos de estrutura de populações, fluxo gênico, hibridação, biogeografia e relações filogenéticas (Avisé *et al.*, 1987). A maior parte dos mtDNA de animais superiores apresentam uma série de características que os tornam marcadores ideais em estudos filogenéticos: 1) apresentam estrutura genética simples, sem a presença de regiões repetitivas, elementos transponíveis, pseudogenes ou introns; 2) geralmente evoluem rapidamente, pois apresentam, primariamente, como mutações, substituições de bases; 3) a herança é materna, o modo de transmissão ao longo das gerações é efetivamente haplóide, não há recombinação; seus genes representam um loco genético único; 4) a ordem e composição dos genes é conservada; 5) as sequências são curtas em comparação às do genoma nuclear (Avisé *et al.*, 1987; Hoy, 1994; Roderick, 1996).

A taxa de evolução dos genes mitocondriais varia entre linhagens, entre genes e mesmo dentro dos genes. No mtDNA há regiões que divergem rapidamente, enquanto outras regiões são altamente conservadas, podendo diferentes regiões ser utilizadas em diferentes níveis taxonômicos. Em insetos, observa-se que a taxa de evolução dos genes mitocondriais é, em média, de 1-2 vezes mais rápida que a dos genes nucleares (Hoy, 1994). Os genes mitocondriais pertencem a duas categorias: genes ribossomais (12S e 16S), e genes proteína-codante (*Cytochrome Oxidase subunit I*, CO-I, e *Cytochrome Oxidase subunit III*, CO-III). Em geral a terceira posição dos genes mitocondriais proteína-codante evoluem mais rapidamente que nos genes ribossomais (Cruickshank, 2002).

3.1.3 Ácaros x CO-I

A região CO-I tem sido amplamente utilizada em estudos moleculares de espécies de ácaros.

Navajas *et al.* (1996) observaram o modo de evolução do mtDNA de 20 espécies da superfamília Tetranychoida. Utilizando a região CO-I, mostraram que as seqüências, como nos insetos, são altamente ricas em A+T (75%), que as

características e o modo de evolução do mtDNA nestes ácaros são similares àqueles conhecidos para os insetos, sugerindo que estes artrópodes compartilharam caracteres ancestrais. Os resultados do estudo filogenético baseado nas seqüências CO-I foram avaliados conjuntamente com as características de morfologia e biologia.

A variação da seqüência de nucleotídeos e caracteres morfológicos foram utilizados para o estudo sobre relação evolucionária entre nove espécies de Tetranychidae, gênero *Tetranychus*. As análises filogenéticas foram baseadas na região CO-I e ITS2. Através das análises foi sugerida para duas espécies a reclassificação taxonômica (Navajas *et al.*, 1997).

Estudo sobre a relação filogenética de quatro espécies de *Panonychus* (Tetranychidae) no Japão foi realizado utilizando uma porção de 546pb da região CO-I. Os resultados filogenéticos demonstraram uma confiabilidade em relação ao gênero, entretanto, na filogenia das espécies japonesas baseada em seqüências da região CO-I do mtDNA, foi discordante daquelas obtidas utilizando-se regiões do rDNA (Toda *et al.*, 2000).

Salomone *et al.* (2002) utilizaram uma porção de 488pb da região CO-I para reconstruir as relações filogenéticas entre espécies de oribatídeos do gênero *Steganacaridae* nas Ilhas Canárias. Os resultados mostraram que o padrão de variação genética não correspondeu ao status taxonômico, mas revelou quatro fortes divergências e linhagens geograficamente coerentes.

As relações evolucionárias entre seis espécies de *Tetranychus* (Tetranychidae) na Córéia foram analisadas utilizando 598pb da região CO-I. Ademais, os autores trabalharam no diagnóstico das espécies através do marcador molecular PCR-RFLP (Lee *et al.*, 1999).

Na revisão de Navajas (2001) observa-se o estudo de amostras de *Tetranychus urticae* Koch utilizando dois marcadores moleculares: CO-I e ITS2. Os resultados obtidos foram diferentes para os dois marcadores. Uma única seqüência de ITS2 foi detectada em todas as amostras; entretanto, as seqüências CO-I demonstraram um determinado grau de polimorfismo, refletindo um histórico do padrão de colonização das espécies. A autora ressalta que ITS2 parece ser um bom marcador para a diagnose de espécies, já que através das seqüências conseguiu diferenciar *T. urticae*, espécie estudada, de *T. turkestani* (Ugarov & Nikolskii), espécie filogeneticamente próxima também estudada com os dois marcadores moleculares. Já a região CO-I proporciona informações sobre a estrutura geográfica

e o padrão de colonização das espécies, não sendo um marcador adequado para diagnóstico de espécies.

O primeiro trabalho com ácaros do gênero *Brevipalpus* Donnadieu (Tenuipalpidae) utilizando marcadores moleculares é o de Rodrigues *et al.* (2004a). Estes autores avaliaram a região COI do mtDNA e marcadores RAPD. Foram estudadas seis amostras de ácaros de São Paulo, Brasil, coletados principalmente em citros, e ácaros da Flórida, EUA, sendo que outros cinco hospedeiros entraram no estudo. Ácaros *Brevipalpus* do Texas, Oregon, Carolina do Sul, EUA, Rio de Janeiro e Minas Gerais, Brasil, foram incluídos no estudo. Uma variabilidade entre as colônias foi detectada com consistente congruência entre ambas as informações moleculares. Os ácaros das colônias da Flórida, EUA, e do Brasil foram identificados morfológicamente como *B. phoenicis*, formando um grupo monofilético, a amostra de chá da Carolina do Sul identificada como *B. obovatus* e a amostra de maçã de Oregon *Cenopalpus pulcher* (Canestrini e Fanzago) (Tenuipalpidae) foram incluídas como grupos externos. Os haplótipos do Brasil foram agrupados em uma clade distinta do grupo dos EUA, sugerindo uma subdivisão geográfica através da análise de mtDNA.

Em outro trabalho Rodrigues *et al.* (2004b) estudaram haplótipos de citros de Honduras. Os ácaros foram identificados morfológicamente como *B. phoenicis*. Contudo, através da análise de seqüências do mtDNA, estes haplótipos foram filogeneticamente distintos, não permanecendo no grupo de *B. phoenicis* de citros da Flórida (EUA) e de São Paulo (Brasil). As seqüências destes haplótipos também diferiram das seqüências de *B. obovatus*. Os resultados demonstram a necessidade de revisão na identificação, bem como nos caracteres morfológicos de ácaros *B. phoenicis*, devido a existência de possíveis espécies crípticas.

Groot & Breeuwer (2006) apresentam resultados de estudos sobre a reprodução telítoca de ácaros de gênero *Brevipalpus*, observando a presença da bactéria *Cardinium*, sua eficiência de transmissão e os efeitos na reprodução telítoca. Ácaros *Brevipalpus* foram coletados em vários hospedeiros nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, Brasil, e na Holanda, em casas de vegetação. Observou-se que a variação do número de machos em populações naturais pode ser explicada por dois elementos: a composição dos clones da população e a estrutura etária da população de ácaros. O aumento significativo do número de machos nas linhagens de *Brevipalpus* após o tratamento com antibiótico indica a responsabilidade da

bactéria *Cardinium* pela reprodução telítoca, fato já constatado por Weeks *et al.* (2001). O estudo sugere que *B. obovatus* foi a primeira espécie a torna-se telítoca por causa de um infecção com *Cardinium*. Entretanto, em algumas linhagens, a causa da feminilização dos machos pode ter mudado de uma simbiose bacteriana para uma característica genética do ácaro. Paralelamente, a região CO-I de indivíduos das espécies: *B. phoenicis*, *B. obovatus* e *B. californicus* foi estudada. A análise filogenética das 19 linhagens selecionadas inferiu que a taxonomia molecular, fundamentada nas seqüências do mtDNA, foi incompatível com a taxonomia clássica baseada na morfologia, sugerindo a necessidade de uma revisão taxonômica para o grupo. A conclusão é resultante devido ao agrupamento de três linhagens identificadas como *B. phoenicis* pela taxonomia clássica, agrupadas na clade identificada como *B. obovatus* pela taxonomia molecular. Os autores demonstraram que as 19 linhagens analisadas eram haplóides.

3.1.4 DNA *Barcoding*

Seqüências de DNA são ferramentas atuais e indispensáveis para a delimitação e identificação de espécies. Nesse contexto é importante a distinção entre taxonomia molecular e DNA *barcoding*. A taxonomia molecular é baseada nos conceitos evolucionários da espécie, levando em consideração uma ou várias regiões mitocondriais ou nucleares. O DNA *barcoding* é uma pequena seqüência padrão de DNA, 628 pb, usualmente no final da porção 5' do gene mitocondrial (CO-I), usada na identificação das espécies. O gene CO-I tem sido utilizado com alta eficiência na identificação de grupos animais. A região CO-I ainda não é uma região *barcoding* eficiente em plantas, devido à evolução lenta, mas os pesquisadores já estão próximos a identificar uma região que poderá servir como barcode para plantas (Ross *et al.*, 2007; CBOL, 02/01/2008). O DNA *barcoding* pode ser usado para 1) identificar indivíduos a nível específico; 2) melhorar a descoberta de novas espécies usando o limite da divergência de seqüências (Ross & Breeuwer, 2007).

A função essencial do “DNA *barcoding*”, isto é, do código de barras baseado no DNA, consiste na habilidade em identificar corretamente um indivíduo dentro de uma espécie, ou de identificar a amostra como pertencente a uma nova espécie, ainda não descrita. O código de barra baseado no DNA não tem intenção de fornecer dados precisos sobre as relações filogenéticas entre as espécies, embora

os esforços sejam compatíveis e idealmente, poderão complementar os estudos filogenéticos. O nível de identificação taxonômico pretendido com esta nova abordagem é o de espécie (CBOL, 02/01/2008).

Ben-David *et al.* (2007) estudaram seqüências de DNA da região ITS2 como *barcoding* para identificar e analisar 16 espécies de ácaros tetraníquídeos de Israel. Através das análises realizadas os autores concluíram que seqüências da região ITS2 dos ácaros podem ser ferramentas efetivas para a identificação de espécies, diagnósticos de quarentena e outras atividades de controle de pragas.

No trabalho realizado por Ross & Breeuwer (2007) observa-se o uso de um fragmento diferente do usual da região CO-I de espécies de ácaros tetraníquídeos como *barcoding*. Os autores ressaltam a necessidade de, conjuntamente com as seqüências, obter informações sobre morfologia, ecologia, genes múltiplos da espécie, para assim definir ou delimitar a espécie.

O DNA *barcoding* representa uma estratégia designada para satisfazer simultaneamente várias questões que incluem melhoria na identificação taxonômica sem a necessidade de especialistas; diminuição de custo; praticidade, acesso rotineiro e rápido a informação e uma aplicabilidade em amplo espectro filogenético e taxonômico de organismos, incluindo muitas espécies novas, ainda não descritas (Azeredo-Espin, 2005).

3.2 Material e Métodos

As análises moleculares das amostras de ácaros *Brevipalpus* foram conduzidas no Laboratório de Quarentena Vegetal/Biologia Molecular na Embrapa Recursos Genético e Biotecnologia (Cenargen). As atividades deste trabalho foram divididas em três etapas: 1) obtenção de amostras de ácaros *Brevipalpus*, 2) análises moleculares de DNA - extração, amplificação e sequenciamento; 3) análises das seqüências. As análises filogenéticas foram feitas com a colaboração da Dra. Maria Navajas, no “Centre de Biologie et Gestion des Populations” (CBGP), INRA, Monferrier-sur-Lez, Languedoc Roussillon, França.

3.2.1 Obtenção de Amostras de Ácaros *Brevipalpus*

As amostras de *Brevipalpus* enviadas por colaboradores foram: do Chile de 11 localidades e 6 hospedeiros por Roberto Trincado, consultor CORFO, Chile; de São Cristovão/SE uma localidade e um hospedeiro, por Júlio Poderoso, Universidade Federal de Sergipe; de Cordeirópolis/SP uma localidade e um hospedeiro por Juliana de Freitas Astúa, Embrapa Mandioca e Fruticultura/Centro APTA Citros Sylvio Moreira, de Cruz das Almas/BA uma localidade e um hospedeiro por Aloyseia Noronha, Embrapa Mandioca e Fruticultura. As demais amostras do Brasil foram coletadas pela equipe de Acarologia do Laboratório de Quarentena Vegetal, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Com os registros de coleta, foi confeccionado o mapa de distribuição dos pontos de coleta utilizando-se o programa DIVA-GIS (Hijmans *et al.*, 2001).

Foram analisadas 31 amostras de *Brevipalpus* originárias de dois países e de 11 plantas hospedeiras (Tabela 1; Figura 1). De cada amostra de *Brevipalpus* foram separados os exemplares destinados às análises moleculares. Para preservação do DNA, os ácaros foram acondicionados em um microtubo, tipo eppendorf, com capacidade de 1,5 ml, contendo álcool absoluto. Os microtubos foram etiquetados com o número da amostra e foram colocados em caixas em polipropileno com tampa para armazenagem e mantidos no freezer (Brastemp) a temperatura constante de – 20°C, até serem submetidos à extração de DNA. Espécimes de todas as amostras

submetidas a análises moleculares foram montados em lâminas de microscopia e identificados com base em caracteres morfológicos (Capítulo 1).

3.2.2 Análises moleculares de DNA - extração, amplificação e sequenciamento

3.2.2.1 Extração

O DNA genômico de *Brevipalpus* spp. foi extraído utilizando o kit de extração *DNeasy Tissue Kit* (Qiagen)– Protocolo para cultura de células animais adaptado à extração de DNA total de pequenos artrópodes, e descrito abaixo. O protocolo citado foi considerado o mais adequado na obtenção de DNA com pureza e quantidade para uso nos procedimentos de biologia molecular, visando à identificação de marcadores moleculares específicos para as populações em estudo (Navajas⁶, comunicação pessoal). O protocolo foi definido objetivando a extração de DNA de um único indivíduo. Foram separados seis indivíduos de cada amostra. Os ácaros foram centrifugados a vácuo, à temperatura ambiente, por 5-10 min, para completa eliminação do etanol. Com os microtubos no gelo, os ácaros foram macerados a seco, sendo que após a maceração uma solução tampão PBS (90µl) foi adicionada aos tubos e os ácaros foram macerados novamente, com pistilos plásticos (*plastic pestle*). Adicionou-se, então, 10µL de proteinase K, seguida de 100 µL de tampão AL. A solução foi completamente homogeneizada com um vórtex e incubada a 70°C por 10 min. Então, 100µL de etanol absoluto foram adicionados ao tubo e misturados à solução, utilizando-se o vórtex. A mistura foi transferida para uma coluna *DNeasy* colocada sobre um tubo de coleta de 2 mL e centrifugada a 8.000 rpm por 1 min. A solução que passou pela coluna e o tubo de coleta foram descartados e a coluna transferida para um novo tubo coletor de 2 mL. Adicionaram-se, então, 250 µL de tampão AW1 e o tubo foi centrifugado a 8.000 rpm durante 1 min. A coluna foi transferida para um novo tubo coletor de 2 mL, e adicionaram-se 250 µL de tampão AW2, centrifugando-se o tubo a 13.000 rpm, por 3 min, para eliminar todo o etanol antes da eluição. A coluna foi, então, acoplada a um microtubo de 1,5mL, 50 µL de água ultrapura foram colocados sobre a membrana da coluna, os tubos foram

⁶ Comunicação pessoal. Dra. Maria Navajas, Pesquisadora do Centre de Biologie et de Gestion des Populations, CBGP. Montpellier, France.

incubados durante 10 min e centrifugados, a 8.000 rpm, por 2 min. Após a extração, os tubos permaneceram armazenados a -20°C.

3.2.2.2 Amplificação através de PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Após a extração, o DNA foi amplificado por PCR das amostras utilizando primers da região “Cytochrome Oxidase I” (CO-I) do DNA mitocondrial, DNR- 5' TAC AGC TCC TAT AGA TAA AAC3' e DNF- 5' TGA TTT TTT GGT CAC CCA GAA G 3' (Navajas *et al.*, 1996; Rodrigues *et al.*, 2004). Estes primers são universais e foram previamente utilizados com sucesso nos estudos moleculares de diversas espécies/grupos de ácaros. Cada PCR foi conduzida em 25 µL contendo 2.5 µL de tampão 10 X *Taq* DNA Polymerase (Qiagen), 5U de *Taq* DNA Polymerase (Qiagen), 2.5 mM de cada dNTP, 10 µM de cada primer correspondendo a extremidade 5´ e 3´, 25 mM de MgCl₂ e 4 µL do DNA a ser amplificado. As amostras foram desnaturadas a 94 °C durante 4 min e submetidas a 30 ciclos de PCR por 1 min de desnaturação a 92 °C, 1 min de anelamento a 50 °C e 1,5 min de extensão a 72 °C.

Ao término da PCR adicionou-se o tampão de amostra, e aplicou-se, em gel de agarose a 1,5%. Após a corrida o mesmo foi corado com brometo de etídio e visualizado em um fotodocumentador (transiluminador UV 302nm acoplado a uma câmera-EagleEye).

Para a produção visando o sequenciamento da região, foram conduzidas 8 reações PCR por amostra de DNA e o produto obtido foi reunido e purificado. Na amplificação da região CO-I obteve-se um perfil de corrida com uma única banda, assim a purificação foi direta utilizando o produto da PCR em Kit de Purificação de PCR (Qiagen). Foi amplificado fragmento de cerca de 430pb da região CO-I do mtDNA.

3.2.2.3 Sequenciamento

Para o sequenciamento do fragmento utilizou-se o método “BigDye Terminator” (Perkin Elmer, Foster City, CA) em um seqüenciador de DNA automatizado ABI PRISM 377 (Applied Biosystems Inc.). Ambos os *primers* (extremidades 3´ e 5´) utilizados no PCR para a região CO-I foram utilizados para o

sequenciamento da respectiva região. As seqüências distintas da região CO-I de *Brevipalpus* obtidas serão depositadas no GeneBank. Os alinhamentos de todas as seqüências estão disponíveis com L. Calvoso-Miranda e D. Navia.

3.2.3 Análises das Seqüências

O consenso das seqüências de CO-I das amostras de *Brevipalpus* foram obtidas utilizando-se os programas PreGap e Gap do Staden Package (Staden *et al.*, 1998). Em seguida as seqüências foram alinhadas utilizando-se o programa BioEdit (Hall, 1999). As análises filogenéticas foram realizadas utilizando-se MEGA (Tamura *et al.*, 2007), a análise utilizada foi Neighbor Joining modelo Maximum Composite Likelihood, 1000 replicações, outros modelos foram testados mas as diferenças não foram significativas e o modelo utilizado apresentou um bootstrap mais elevado. As seqüências de CO-I obtidas foram de cerca de 430 pares de bases. Após a análise filogenética, todas as seqüências, incluindo as retiradas do GeneBank, foram agrupadas por espécie, para a condução das análises de diversidade molecular. As análises de índices de diversidade molecular - número de haplótipos, número de sítios polimórficos, diversidade genética, diversidade nucleotídica e a média de *pairwise difference* - foram realizadas utilizando Arlequin 3.11 (Excoffier & Schneider, 2005).

Além das seqüências da região CO-I de *Brevipalpus* obtidas durante o desenvolvimento do trabalho, foram também incluídas nas análises as seqüências disponíveis no GeneBank, em um total de 41 seqüências depositadas, resultantes dos estudos de Rodrigues *et al.* (2004a) (22 seqüências, AY320007 a AY320028) e Groot & Breeuwer (2007) (19 seqüências, DQ789576 a DQ789594). Como grupo externo utilizou-se uma seqüência do tenuipalpídeo *Cenopalpus pulcher* (Canestrini e Fanzago), a mesma utilizada por Rodrigues *et al.* (2004a) (AY320029) (Tabela 2). Visando padronizar o comprimento das seqüências foi necessário reduzir os segmentos obtidos neste estudo de 430pb para 374pb (Anexo B).

Tabela 3.1 Amostras de ácaros *Brevipalpus*, coletadas pela equipe do Laboratório de Acarologia-Embrapa Cenargen e colaboradores, cuja região CO-I foi seqüenciada neste estudo.

Amostras de <i>Brevipalpus</i> - Análise Molecular							
Amost.	País	Local	Hospedeiro	GPS	Coletor	Data	Ident. Morfológica
46	Chile	Santa Rosa-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 35° 33' W 71° 44'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
47	Chile	La Platina-Santiago	<i>Juglans regia</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
48	Chile	Quinta Normal-Santiago	<i>Crateagus sp.</i>	S 33° 28' W 70° 39'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
51	Chile	La Pintana-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 33° 35' W 70° 38'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
52	Chile	Antumapu-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 33° 28' W 70° 39'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
53	Chile	La Platina-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
54	Chile	La Platina-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
55	Chile	La Platina-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
56	Chile	La Platina-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
57	Chile	La Platina-Santiago	<i>Juglans regia</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
59	Chile	La Platina-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
60	Chile	La Platina-Santiago	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 27' W 70° 59'	R. Trincado	23.VII.04	<i>B. chilensis</i>
135	Chile	Graneros Região 06	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 03' W 70° 43'	R. Trincado	12.I.05	<i>B. chilensis</i>
146	Chile	Sn. Francisco de Mostazal Região 06	<i>Ligustrum sinense</i>	S 33° 59' W 70° 42'	R. Trincado	24.I.05	<i>B. chilensis</i>
149	Chile	Lampa Região 13	<i>Citrus sp.</i>	S 33° 17' W 70° 53'	R. Trincado	27.I.05	<i>B. chilensis</i>
150	Chile	Lampa Região 13	<i>Cestrum parqui</i>	S 33° 17' W 70° 53'	R. Trincado	27.I.05	<i>B. chilensis</i>
155	Chile	La Pintana Região 13	<i>Crateagus sp.</i>	S 33° 35' W 70° 38'	R. Trincado	24.II.05	<i>B. chilensis</i>
157	Chile	Pichilemu Região 06	<i>Ligustrum sinense</i>	S 34° 23' W 72° 01'	R. Trincado	24.II.05	<i>B. chilensis</i>
158	Chile	La Obra Região 13	<i>Ligustrum sinense</i>	S 33° 35' W 70° 27'	R. Trincado	07.III.05	<i>B. chilensis</i>
159	Chile	Molina Região 07	<i>Vitis vinifera</i>	S 34° 38' W 71° 21'	R. Trincado	08.III.05	<i>B. chilensis</i>
196	Brasil	São Cristovão-SE	<i>Ocimum basilicum</i>	S 11° 00' W 37° 12'	J.C. Poderoso	30.III.06	<i>B. obovatus</i>
201	Chile	Curacaví BTGO	<i>Ligustrum sp.</i>		R. Trincado	12.VI.06	<i>B. chilensis</i>
254	Brasil	Recife-PE UFRP	<i>Malpighia glabra</i>	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07	<i>B. obovatus, B. phoenicis e B. californicus</i>
256	Brasil	Recife-PE UFRP	<i>Hibiscus sp.</i>	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07	<i>B. obovatus e B. phoenicis</i>
257	Brasil	Recife-PE UFRP	<i>Citrus sp.</i>	S 7° 57' W 34° 57'	M.G. Gondim Jr. e D. Navia	30.III.07	<i>B. phoenicis</i>
258	Brasil	Piracicaba-SP	<i>Hibiscus sp.</i>	S 22° 39' W 47° 38'	D.Navia	20.IV.07	<i>B. obovatus e B. phoenicis</i>
259	Brasil	Piracicaba-SP	<i>Coffea arabica</i>	S 22° 39' W 47° 38'	D.Navia	20.IV.07	<i>B. phoenicis</i>
265	Brasil	Gama-DF	<i>Ocimum basilicum</i> <i>Cestrum nocturnum</i>	S 15° 56' 52.59" W 48° 05' 30,03" Alt. 1144 m	L. Calvoso-Miranda	09.VII.07	<i>B. obovatus e B. phoenicis</i>
267	Brasil	Atibaia-SP	<i>Cestrum nocturnum</i>	S 22° 28' W 47° 27'	J.Freitas-Astúa		<i>B. obovatus</i>
269	Brasil	Cruz das Almas-BA CNPMF	<i>Citrus sp.</i>	S 12° 40' W 39° 06'	A.Noronha		<i>B. phoenicis</i>
271	Brasil	Araguari-MG	<i>Coffea arabica</i>	S 18° 38' W 48° 11'	D.Navia	05.VIII.07	<i>B. phoenicis</i>

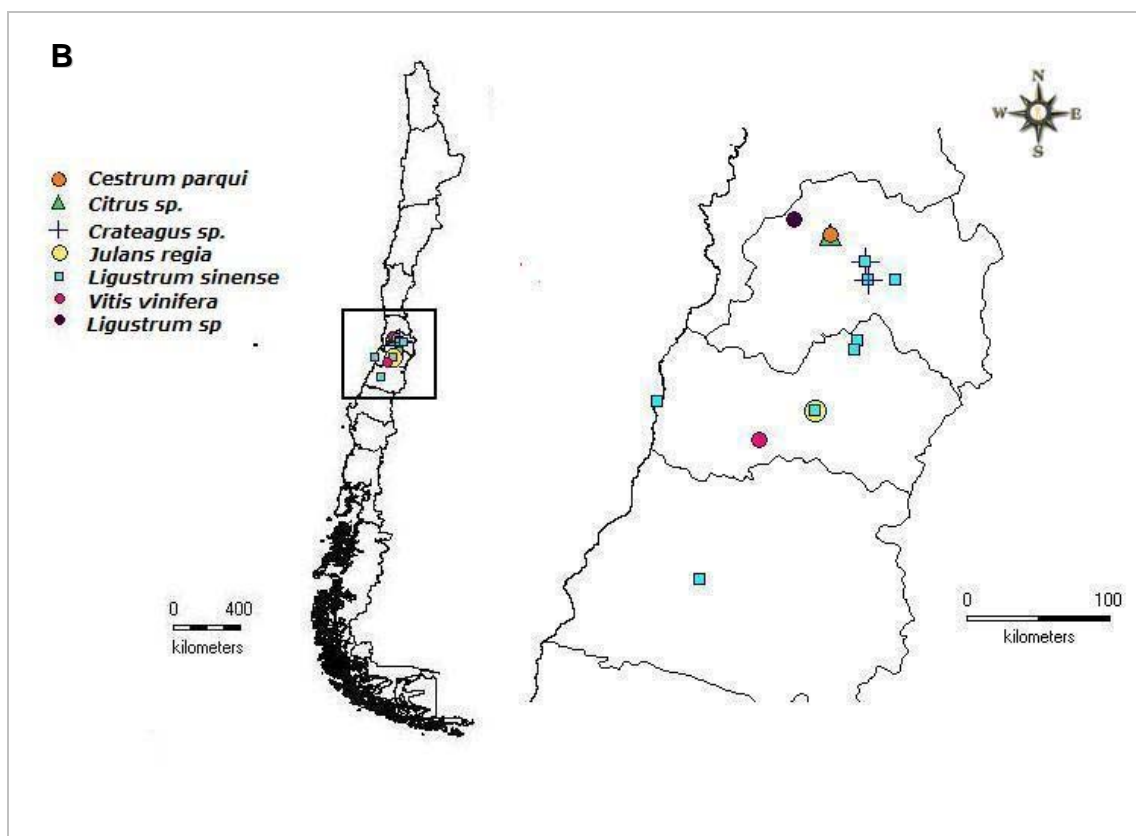
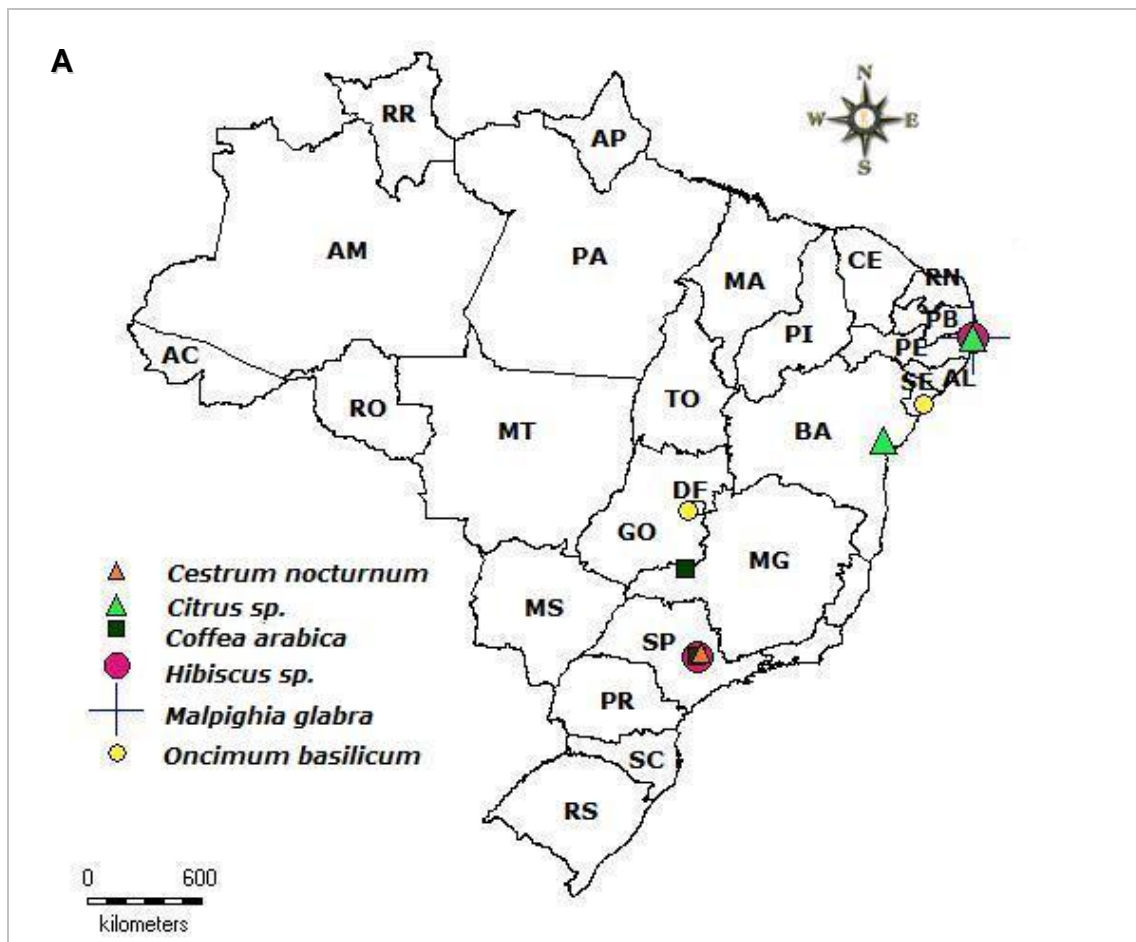


Figura 3.1 Mapas do Brasil e do Chile, respectivamente A e B, identificando as localidades de coletas e hospedeiros relacionados a ácaros *Brevipalpus* analisados neste trabalho.

Tabela 3.2 Lista de origem de sequências da região Citocromo Oxidase subunidade I submetidas a análises filogenéticas obtidas neste estudo e do GeneBank. As sequências foram coletadas do GeneBank em outubro de 2007.

Nº Genebank ou sigla da amostra	No. Seq	País/Localidade	Hospedeiro	Identificação Morfológica
Br Ce 267	1	Brasil, Cordeirópolis/SP	<i>Cestrum nocturnum</i>	<i>B. obovatus</i>
Br Ci 257	1	Brasil, Recife/PE	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
Br Ci 269	1	Brasil, Cruz das Almas/BA	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
Br Co 259	1	Brasil, Piracicaba/SP	<i>Coffea arabica</i>	<i>B. phoenicis</i>
Br Co 271	3	Brasil, Araguari/MG	<i>Coffea arabica</i>	<i>B. phoenicis</i>
Br Hi 256	4	Brasil, Recife/PE	<i>Hibiscus</i> sp.	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>
Br Hi 258	1	Brasil, Piracicaba/SP	<i>Hibiscus</i> sp.	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>
Br Ma 254	1	Brasil, Recife/PE	<i>Malpighia glabra</i>	<i>B. obovatus</i> , <i>phoenicis</i> e <i>californicus</i> .
Br Oc 196	5	Brasil, São Cristovão/SE	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>B. obovatus</i>
Br Oc 265	2	Brasil, Gama/DF	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>B. obovatus</i> e <i>B. phoenicis</i>
Ch Ce 150	3	Chile, Lampa	<i>Cestrum parqui</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Ci 149	1	Chile, Lampa	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. chilensis</i>
Ch Cra 155	3	Chile, La Pintana	<i>Crateagus</i> sp.	<i>B. chilensis</i>
Ch Cra 48	1	Chile, Quinta Normal	<i>Crateagus</i> sp.	<i>B. chilensis</i>
Ch Ju 47	1	Chile, La Platina	<i>Juglans regia</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Ju 57	1	Chile, La Platina	<i>Juglans regia</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 53 3	1	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 135 2	1	Chile, Graneros	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 146 2	1	Chile, San Francisco de Mostazal	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 157 1	1	Chile, Pichilemu	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 158 3	1	Chile, La Obra	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 201 1	2	Chile, Curacaví	<i>Ligustrum</i> sp.	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 46	1	Chile, Sta Rosa	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 51	1	Chile, La Pintana	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 52	1	Chile, Antumapu	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. aff. chilensis</i>
Ch Li 53	2	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 54	1	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 55	1	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 56	1	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Li 59	1	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch LI 60	1	Chile, La Platina	<i>Ligustrum sinense</i>	<i>B. chilensis</i>
Ch Vi 159 1	1	Chile, Molina	<i>Vitis vinifera</i>	<i>B. chilensis</i>
US Ci 17 1	1	EUA, Florida	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>

Nº Genebank ou sigla da amostra	No. Seq	País/Localidade	Hospedeiro	Identificação Morfológica
US 18 Ci 1	1	EUA, Florida	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
US 19 1	1	EUA, Florida	?	<i>B. phoenicis</i>
US 20 1	1	EUA, Florida	?	<i>B. phoenicis</i>
AY320007	1	EUA, Lake Alfred/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320008	1	EUA, Plant City/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320009	1	EUA, Montverde/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320010	1	EUA, Bowling Green/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320011	1	EUA, Lake Alfred/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320012	1	EUA, Oak Hill/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320013	1	EUA, Merritt Island/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320014	1	EUA, Pembroke/FL	<i>Hibiscus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
AY320015	1	EUA, Lake Alfred/FL	<i>Rhododendron</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
AY320016	1	EUA, Plant City/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320017	1	EUA, Eustis/FL	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320018	1	EUA, Lake Alfred/FL	<i>Ligustrum</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
AY320019	1	Brasil, Conchal/SP	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320020	1	Brasil, Monte Azul Paulista/SP	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320021	1	Brasil, Bebedouro/SP	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320022	1	Brasil, Teresopolis/RJ	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320023	1	Brasil, Araraquara/SP	<i>Citrus sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320024	1	Brasil, Patrocinio/MG	<i>Coffea</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
AY320025	1	EUA, Weslaco/TX	<i>Citrus maxima</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320026	1	EUA, Donna/TX	<i>Citrus paradisi</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320027	1	Brasil, Cordeirópolis/SP	<i>Citrus reshni</i>	<i>B. phoenicis</i>
AY320028	1	EUA, Charleston/SC	<i>Camellia sinensis</i>	<i>B. obovatus</i>
AY320029	1	EUA, Corvallis/OR	<i>Malus domestica</i>	<i>Cenopalpus pulcher</i>
DQ789576	1	Brasil, SP	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
DQ789577	1	Brasil, SP	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
DQ789578	1	Holanda	<i>Monodora crispata</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789579	1	Holanda	<i>Terminalia ivorensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789580	1	Brasil, MG	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789581	1	Brasil, MG	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789582	1	Brasil, MG	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
DQ789583	1	Brasil, MG	<i>Citrus</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>
DQ789584	1	Brasil, MG	<i>Rhododendron</i> sp.	<i>B. phoenicis</i>

Nº Genebank ou sigla da amostra	No. Seq	País/Localidade	Hospedeiro	Identificação Morfológica
DQ789585	1	Brasil, MG	<i>Carica papaya</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789586	1	Brasil, MG	<i>Malpighia glabra</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789587	1	Holanda	<i>Strongylodon macrobotrys</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789588	1	Holanda	<i>Beaumontia grandiflora</i>	<i>B. phoenicis</i>
DQ789589	1	Brasil, MG	<i>Zingiber sp.</i>	<i>B. obovatus</i>
DQ789590	1	Brasil, MG	<i>Hibiscus rosa- sinensis</i>	<i>B. obovatus</i>
DQ789591	1	Brasil, MG	<i>Rhododendron sp.</i>	<i>B. californicus</i>
DQ789592	1	Brasil, MG	<i>Rhododendron sp.</i>	<i>B. californicus</i>
DQ789593	1	Holanda	<i>Euphorbia xanthii</i>	<i>B. californicus</i>
DQ789594	1	Holanda	<i>Thevetia peruviana</i>	<i>B. californicus</i>

3.3 Resultados e Discussão

Neste trabalho foram obtidas um total de 49 seqüências da região CO-I (430pb) de três espécies de ácaros *Brevipalpus*, morfologicamente identificados como *B. phoenicis*, *B. obovatus* e *B. chilensis* (Tabela 3.2), sendo 29 de *B. chilensis*, oito de *B. obovatus*; e 12 de *B. phoenicis* (Anexo B).

Na árvore filogenética (Maximum Composite Likelihood) obtida para os haplótipos de *Brevipalpus* observou-se a formação de duas clades principais (Fig. 3.2) que correspondem a amostras dos fenótipos de 1) *B. phoenicis*, 2) *B. chilensis* e *B. aff. chilensis* (haplótipo morfologicamente identificado como *B. chilensis*, mas filogeneticamente isolado de todos os demais *B. chilensis*), *B. obovatus*, *B. californicus* e *B. aff. phoenicis* (haplótipo morfologicamente identificado como *B. phoenicis*, mas considerado por Groot & Breeuwer (2007), como *B. obovatus*, devido à ordenação filogenética).

Na primeira clade, um ramo incluiu a grande maioria das seqüências de *B. chilensis* e *B. obovatus*, o que é congruente com a proximidade morfológica dessas espécies. Os haplótipos de *B. chilensis* foram todos agrupados, bem como todos os haplótipos de *B. obovatus*, e estes dois agrupamentos de haplótipos foram separados. Esses resultados dão suporte à atual classificação taxonômica das espécies e não confirma a hipótese de sinonímia entre *B. chilensis* e *B. obovatus* levantada anteriormente por especialistas no grupo.

Uma amostra identificada morfologicamente como *B. chilensis*, coletada em ligustre na localidade de Antamapu, Chile (Ch Li 52), não foi ordenada juntamente com os demais haplótipos de *B. chilensis*. Os haplótipos de *B. chilensis* e o haplótipo da amostra Ch Li 52, considerada *B. aff. chilensis* apresentaram distância molecular de 0,82572, superior àquela entre *B. chilensis* e *B. obovatus* (Tabela 3.3). Isto indica a possível ocorrência de espécies crípticas no táxon e a necessidade de estudos morfológicos mais detalhados dessa população.

Os resultados das análises sugerem que os haplótipos DQ789587, DQ789588 e DQ789586 representam um táxon distinto. Esses haplótipos, morfologicamente identificados como *B. phoenicis*, e considerados como sendo *B. obovatus* por Groot & Breeuwer (2007), pois haviam sido anteriormente agrupados com *B. obovatus*, nesse estudo foram agrupados separados da clade formada por *B. obovatus* e *B. chilensis*, com um suporte bootstrap de cerca de 90%. Para a confirmação desse

novo táxon seria necessário realizar detalhados estudos morfológicos, na busca de caracteres diagnósticos, e também a análise filogenética com sequências de outro marcador molecular independente.

Na clade formada por *B. phoenicis* observou-se a ocorrência de três haplótipos ordenados isoladamente, isto é, que são filogeneticamente distintos dos demais e entre si, tendo sido todos os três coletados em hibisco. Rodrigues *et al.* (2004a) já haviam ressaltado essa distinção em relação a um haplótipo de hibisco coletado na Florida, EUA (AY 320014). Os demais haplótipos distintos de hibisco foram coletados em Recife, PE, Brasil (Br Hi 254) e em Minas Gerais, Brasil (DQ 789580). Seria importante avaliar os aspectos bioecológicos dessas populações, incluindo potencial de colonização de outros hospedeiros e eficiência como vetores.

Em Rodrigues *et al.* (2004a) havia-se observado a estruturação geográfica dos haplótipos de *B. phoenicis* do Brasil e dos EUA. No presente estudo, com a obtenção de novos haplótipos do Brasil (Br Ci 269 e Br Hi 258), os quais foram filogeneticamente ordenados em meio às populações dos EUA, essa indicação prévia de estruturação geográfica de haplótipos de *B. phoenicis* não foi confirmada.

O número de haplótipos e a diversidade de nucleotídeos para cada espécie encontram-se na Tabela 3.3. O maior número de haplótipos é de *B. phoenicis* (21), seguido de *B. chilensis* (15). A diversidade de nucleotídeos de *B. chilensis* (0,007%) é baixa. Os haplótipos considerados *B. aff. phoenicis*, apresentaram uma maior diversidade de nucleotídeos em relação aos demais (0,023). *Brevipalpus. obovatus* e *B. phoenicis*, com 8 e 21 haplótipos, respectivamente, apresentaram a mesma diversidade nucleotídica de 0,011%, contudo a média do número de diferenças entre haplótipos foi de 4,34 e 4,94. Nos haplótipos de *B. californicus* é detectado uma diversidade nucleotídica de 0,018%, a segunda maior comparada às das demais espécies.

Tabela 3.3 Índice de diversidade genética estimado para as sequências da região CO-I obtidas para as amostras de *Brevipalpus* coletadas em diferentes hospedeiros e localidades.

	No. de Haplótipos	No. de Polimorfismos	% Diversidade Nucleotídica	Diversidade gênica	Média - Pairwise differences
<i>B. californicus</i>	4	16	0,018	1,00+-0,12	7,00+-3,96
<i>B. chilensis</i>	15	22	0,007	1,00+-0,009	2,76+-1,51
<i>B. obovatus</i>	8	18	0,011	1,00+-0,03	4,34+-2,31
<i>B. aff. chilensis</i>	1	0	0	1,00+-0,00	0
<i>B. aff. phoenicis</i>	2	13	0,023	1,00+-0,27	8,66+-5,52
<i>B. phoenicis</i>	21	21	0,011	1,00+-0,004	4,94+-2,44

A distância observada entre os grupos estudados (Tabela 4) demonstra que o morfotipo considerado *B. aff. phoenicis* apresenta 0,85821 de diferença de *B. phoenicis*, sendo a segunda maior diferença observada. Ademais, a espécie *B. obovatus* apresenta uma diferença de 0,69414 em relação a *B. aff. phoenicis*, sendo a menor diferença apresentada. Observa-se que as espécies, morfológicamente mais próximas, *B. obovatus* e *B. chilensis* tem 0,72554 de diferença. A espécie *B. chilensis* e o morfotipo *B. aff. chilensis* apresentaram um índice de 0,82572 entre eles.

Tabela 3.4 Matrix de distância molecular, através do método de Pairwise Difference, entre indivíduos filogeneticamente diferentes pela análise de um fragmento de mtDNA de 374pb.

	<i>B. californicus</i>	<i>B. chilensis</i>	<i>B. obovatus</i>	<i>B. aff. chilensis</i>	<i>B. aff. phoenicis</i>	<i>B. phoenicis</i>
<i>B. californicus</i>						
<i>B. chilensis</i>	0,87100					
<i>B. obovatus</i>	0,79077	0,72554				
<i>B. aff. chilensis</i>	0,76667	0,82572	0,81626			
<i>B. aff. phoenicis</i>	0,74112	0,83331	0,69419	0,70787		
<i>B. phoenicis</i>	0,84820	0,89300	0,86489	0,80985	0,85821	

Com o alinhamento das sequências CO-I foi possível avaliar o potencial da região CO-I para a definição de *primers* espécie-específicos que permitam a rápida identificação de *B. chilensis*, espécie quarentenária, em pontos de entrada, a partir de qualquer estágio de desenvolvimento.

Uma região do genoma com potencial para definição de *primers* específicos deve apresentar como características ideais 1) dois conjuntos de polimorfismos exclusivos e, ao mesmo tempo, constantes em todos os haplótipos do táxon foco; 2) cada conjunto de polimorfismo deve estar compreendido em uma região do segmento de cerca de 20 pb; 3) os conjuntos de polimorfismo devem estar espaçados; 4) as diferenças entre o DNA das demais espécies e da espécie foco devem ser suficientes para impedir o alinhamento dos *primers* específicos para amplificação do DNA não específico. Os polimorfismos observados na região COI do mtDNA, entre as espécies de *Brevipalpus* em estudo não apresentaram as características ideais mencionadas acima. Um único polimorfismo exclusivo aos haplótipos de *B. chilensis* foi encontrado na posição 130 do alinhamento (Anexo B).

Portanto, considera-se a região COI dos ácaros *Brevipalpus* em estudo uma região filogeneticamente informativa, mas que não apresenta potencial para a

definição de primers específicos, em especial para a identificação da espécie quarentenária *B. chilensis*.

O número de sítios polimórficos na região COI para os grupos estudados encontra-se na Tabela 3. Foi encontrado um total de 90 sítios polimórficos entre os haplótipos de *Brevipalpus* estudados. Portanto, a região COI pode ainda ser uma ferramenta útil na identificação de espécies, pensando na proposta do DNA barcoding, que utiliza o polimorfismo de toda região padrão do DNA mitocondrial para a identificação das espécies (Savoleinen *et al.*, 2005).

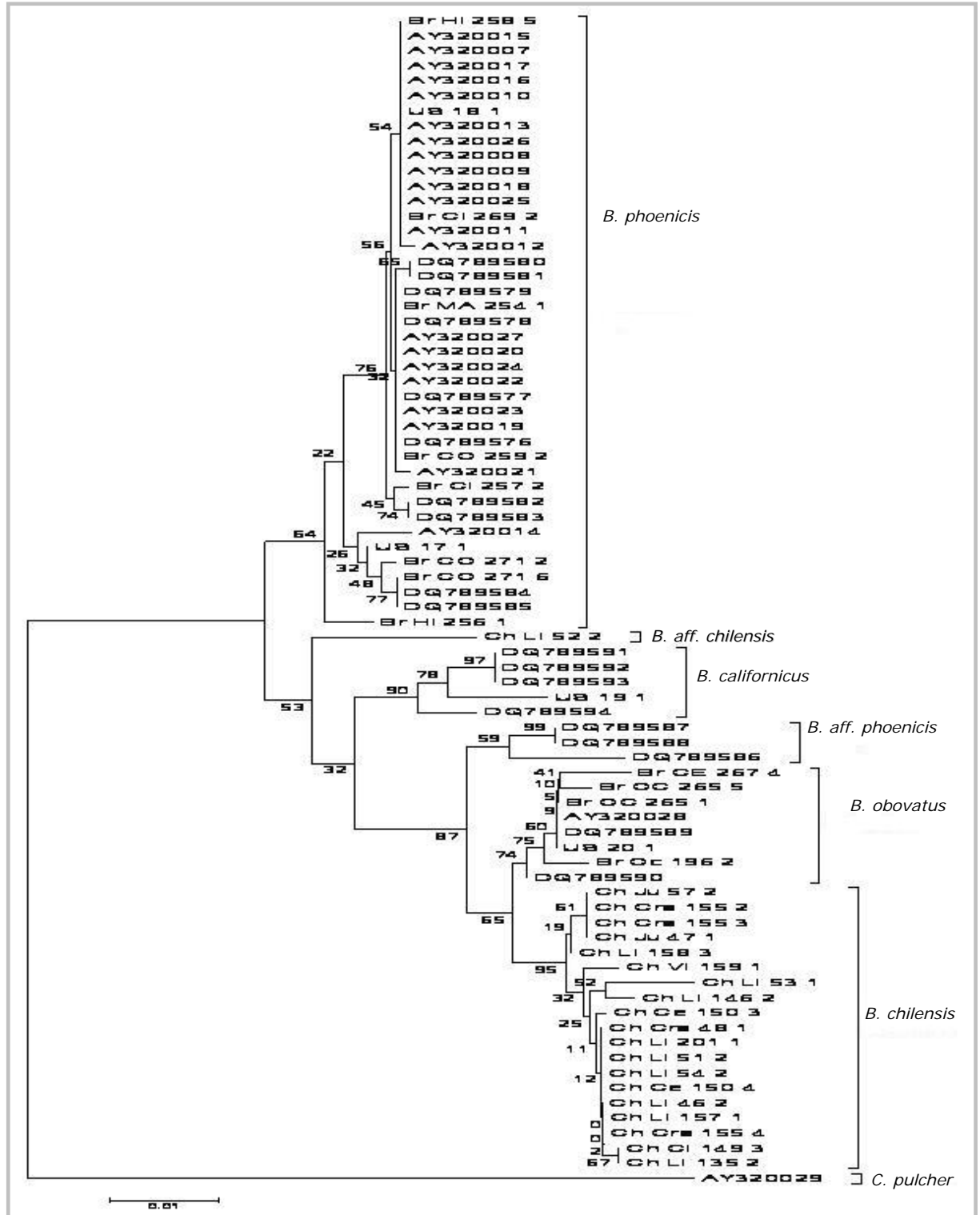


Figura 3.2 Árvore filogenética das amostras de ácaros do gênero *Brevipalpus* baseadas na região CO-I. O código das amostras e os números de acessos do GeneBank são apresentados. O número de vezes que o haplótipo foi sequenciado está demonstrado na Tabela 3.2. A análise foi feita por Neighbor Joining, modelo Maximum Likelihood, 1000 replicações.

3.4 Referências Bibliográficas

AVISE, J.C.; ARNOLD, J.; BALL, R.M.; BERMINGHAM, E.; LAMB, T.; NEIGEL, J.E.; REEB, C.A.; SAUNDERS, N.C. Intraspecific phylogeography: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.18, p.489-522, 1987.

AZEREDO – ESPIN,A.M.L. O Código de Barras baseado no DNA “Barcoding of Life”: **Considerações e Perspectivas**.2005, Disponível em: http://www.cria.org.br/cgee/documentos/dnabarcoding_2005.doc. Acesso em:25/11/2007.

BEN-DAVID, T. ; MELAMED, S. ; MORIN, U.G.S. ITS2 sequences as barcodes for identifying and analyzing spider mites (Acari: Tetranychidae). **Experimental & Applied Acarology**, v. 41, p. 169-181, 2007.

BROWER, A.V.Z.; De SALLE, R.; VOGLER, A. Gene trees, species trees, and systematics: a cladistic perspective. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.27, p.423-450, 1996.

Consortium for the Barcode of Life” (CBOL). Disponível em: <http://www.barcoding.si.edu/whatis.html>. Acesso em 02/01/2008.

CRUICKSHANK, R.H. Molecular markers for the phylogenetics of mites and ticks. **Systematic and Applied Acarology**, v.7, n.3/14, 2002.

DONG, H.; ZHANG, W.; YANG, S.; YANG, Y. Fingerprints of four species of spider mites (Acari: Tetranychidae) detected by RAPD. **Systematic and Applied Acarology**, v.2, p.47-50, 1997.

EXCOFFIER, L.G.L.; SCHNEIDER S. Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. **Evolutionary Bioinformatics Online**, v. 1, p.47-50, 2005.

GROOT, T.V.M.; BREEUWER, J.A.J. Cardinium symbionts induce haploid thelytoky in most clones of three closely related *Brevipalpus* species. **Experimental & Applied Acarology**, v. 39,,p. 257-271, 2006.

HALL, T.A. BIOEDIT: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. **Nucl. Acids. Symp. Ser**, v. 41, p. 95-98, 1999.

HENCE, T.; NEUBERG, P.; NOEL-LASTELLE, C. The use of fecundity, lobe biometry and the RAPD-PCR technique in order to compare strains of *Tetranychus* sp. **Experimental and Applied Acarology**, v.22, p.649-666, 1998.

HIJMANS, R.; CRUZ, M.; ROJAS, E.; GUARINO, L. DIVA-GIS, version 1.4.: A geographic information system for the management and analysis of genetic resources data. **International Potato Center and International Plant Genetic Resources Institute**, 2001.

HOY, M.A. **Insect molecular genetics**: an introduction to principles and applications. San Diego: Academic Press, 1994. 546p.

KALISZEWSKI, M.J.; TOBOLEWSKI, J.; SEYOUM, S.; CHOJNACKI, I.; KALISZEWSKA, M.M.; STANTON, D.J.; COLWELL, R.K. The polymerase chain reaction and sequencing of mite DNA. **International Journal of Acarology**, v.18, n.3, p.231-239, 1992.

LEE, M-L.; SUSH, S-J.; KWON, Y-J. Phylogeny and diagnostic markers of six *Tetranychus* species (Acari: Tetranychidae) in Korea based on mitochondrial cytochrome oxidase subunit I. **Jornal Asia-Pacific Entomol.**, v 2, n° 2, p. 85-92, 1999.

MOZES-KOCH, R.; GERSON, U. Separation of acarine species by enzymatic, immunological and molecular methods. **Systematic and Applied Acarology**, v.3, p.9-18, 1998.

NAVAJAS, M.; BOURSOT, P. Nuclear ribosomal DNA monophyly versus mitochondrial DNA polyphyly in two closely related mite species: the influence of life history and molecular drive. **Proceedings of the Royal Society of London**, v.270, p.S124-S127, 2003. Supplement.

NAVAJAS, M.; FENTON, B. The application of molecular markers in the study of diversity in acarology: a review. **Experimental and Applied Acarology**, v.24, p.751-774, 2000.

NAVAJAS, M.; GUTIERREZ, J.; GOTOH, T. Synonymy between two spider mite species, *Tetranychus kanzawai* and *T. hydrangeae* (Acari: Tetranychidae), shown by ribosomal ITS2 sequences and cross-breeding experiments. **Bulletin of Entomological Research**, v.91, p.117-123, 2001.

NAVAJAS, M. Genetic markers and mite population biology. **Proceedings X Internacional Congress of Acarology**, p.149-151, 2001.

NAVAJAS, M.; GUTIERREZ, J.; GOTOH, T. Convergence of molecular and morphological data reveals phylogenetic information on *Tetranychus* species and allows the restoration of the genus *Amphitetanychus* (Acari: Tetranychidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.87, p.283-288, 1997.

NAVAJAS, M.; GUTIERREZ, J.; LAGNEL, J. Mitochondrial cytochrome oxidase I in tetranychid mites: a comparison between molecular phylogeny and changes of morphological and life history traits. **Bulletin of Entomological Research**, v.86, p.407-417, 1996.

NAVAJAS, M.; LAGNEL, J.; GUTIERREZ, J.; BOURSOT, P. Species-wide homogeneity of nuclear ribosomal ITS2 sequences in the spider mite *Tetranychus urticae* contrasts with extensive mitochondrial COI polymorphism. **Heredity**, v.80, n.6, p.742-752, 1998.

NAVIA, D.; MENDONÇA, R.S. & FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros de expressão quarentenária para o Brasil. **Anais I Simpósio de Acarologia**, p. 97-124, Viçosa, 2006.

PERROT-MINNOT, M.J.; NAVAJAS, M. Pseudo-arrenotoky involves biparental inheritance of RAPD markers in males of the haplo-diploid mite *Typhlodromus pyri*. **Genome**, v.38, p.838-844, 1995.

RODERICK, G.K. Geographic structure of insect populations: gene flow, phylogeography, and their uses. **Annual Review of Entomology**, v.41, p.325-352, 1996.

RODRIGUES, J.C.V., CHILDERS, C.C.; GALLO-MEAGHER, M.; OCHOA, R.; B.J. ADAMS. Mitochondrial DNA and RAPD polymorphisms in the haploid mite *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.34, p.274-290, 2004a.

RODRIGUES, J.C.V., ZUNIGA, J.A., CHILDERS, C.C., GALLO-MEAGHER, M. New *Brevipalpus* haplotype from citrus in Honduras, Central America based on mitochondrial COI DNA sequences. In: **International Congress of Entomology**. August, Brisbane, Australia. August 15-21, 2004b.

ROSS, K.G.; SHOEMAKER, D.; KRIEGER, M.J.; DeHEER, C.J. Assessing genetic structure with multiple classes of molecular markers: a case study involving the introduced fire ant *Solenopsis invicta*. **Molecular Biology and Evolution**, v.16, p.525-543, 1999.

ROSS, V.I.D. & BREEUWER, J.A.J. Spider mite (Acari: Tetranychidae) mitochondrial COI phylogeny reviewed: host plant relationships, phylogeography, reproductive parasites and barcoding. **Experimental and Applied Acarology**, v.42, p.239-262, 2007.

SALOMONE, N.; EMERSON, B.C.; HEWITT, G.M.; BERNINI, F. Phylogenetic relationship among the Canary Island Steganacaridae (Acari, Oribatida) inferred from mitochondrial DNA sequence data. **Molecular Ecology**, v.11, p.79-89, 2002.

SAVOLAINEN, V.; COWAN, R.S.; VOGLER, A.P.; RODERICK, G.K.; LANE, R. Towards writing the encyclopedia of life: an introduction to DNA barcoding. **Philosophical Transactions of Royal Society of London B Sciences**, v.360, p.1805-1811, 2005.

STADEN, R.; BEAL, K. F.; BONFIELD, J. K. The Staden Package, 1998: Computer Methods in Molecular Biology. **Bioinformatics Methods and Protocols** Eds Stephen Misener and Steve A. Krawetz. **The Humana Press Inc.**, Totowa, NJ 07512, v. 132, p.115-130, 1998).

TAMURA, K, DUDLEY, J, NEI M; KUMAR, S. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. **Molecular Biology and Evolution**, v.24, p. 1596-1599, 2007.

THOMPSON, J.D.; HIGGINS, D.G.; GIBSON, T.J. CLUSTAL W; improving sensitivity of progressive multiple sequence alignments through sequence weighting, positions specific gap and weight matrix choice. **Nucleic Acids Research**, v.22, p. 4673-4680, 1994.

TODA, S.; OSAKABE, M.H.; KOMAZAKI, S. Interspecific diversity of mitochondrial CO1 sequences in Japanese *Panonychus* species (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.24, p.821-829, 2000.

WEEKS, A.R.; MAREC, F.; BREEUWER, J.A.J. A mite species that consists entirely of haploid females. **Science**, v. 292, p. 2479-2482, 2001.

ANEXO A – Dados estatísticos básicos dos 18 caracteres morfológicos das 12 populações de *B. chilensis*: **A** *L. sinense*-6ª região/Sn. Francisco de Mostaza, **B** *L. sinense*-Região Metropolitana/ La Pintana, **C** *L. sinense*-Norte 6ª região/ Graneros, **D** *L. sinense*-5ª região/ Curacaví, **E** *L. sinense*- Centro 6ª região/La Platina, **F** *V. vinifera*-6ª região/Santa Cruz, **G** *V. vinifera*- Região Metropolitana/ La Antana, **H** *V. vinifera*- Região Metropolitana/ La Pintana, **I** *V. vinifera*-7ª região/Molina, **J** *C. parqui*- Região Metropolitana/Lampa, **K** *J. regia*-Centro 6ª região/La Platina, **L** *J. regia*-Região Metropolitana/ La Pintana. **N**= número de indivíduos; **DP**= Desvio Padrão.

Pop.	A (n=10)	B (n=10)	C (n=10)	D (n=10)	E (n=10)	F (n=15)	G (n=11)	H (n=10)	I (n=15)	J (n=10)	K (n=10)	L (n=15)
	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP	Média/DP
Caract.												
sc2	14+-2,16	12,5+-1,43	14,5+-2,22	11,1+-0,74	11,1+-1,37	14,6+-1,55	14,7+-1,27	14,1+-2,08	13,7+-1,88	14,8+-1,69	11,1+-1,20	13,0+-1,65
sc1	13,3+-1,06	12,5+-1,58	12,8+-2,04	10,9+-1,60	10,5+-1,08	14,4+-1,18	13,5+-1,57	13,9+-1,45	13,4+-1,76	13,9+-1,66	10,4+-0,84	12,6+-0,99
v2	10,6+-0,97	9,8+-0,63	10,9+-0,88	8,7+-1,42	8,1+-0,74	11,9+-1,44	11,5+-1,57	10,6+-1,84	11+-1,41	10,9+-1,29	9,1+-1,60	10,0+-1,31
c3	12,5+-1,90	11,5+-0,97	12+-0,94	9,6+-1,65	10,2+-1,03	12,1+-1,03	13,1+-1,58	12,2+-1,40	12,4+-1,45	13,4+-1,84	10,1+-0,57	11,5+-1,51
d3	12,7+-1,34	11,1+-1,29	11,7+-0,95	10,4+-1,96	10+-1,05	11,8+-1,01	12,6+-1,29	12,4+-1,71	12+-1,41	12,6+-1,84	9,8+-1,23	11,7+-1,22
e3	11,8+-1,23	10,8+-1,14	11,4+-1,17	9,7+-1,83	9,5+-0,97	11,7+-0,80	12,4+-0,92	11,8+-1,14	11,7+-1,39	12,7+-1,49	9,9+-1,52	11,2+-1,21
f3	11,9+-1,37	10,8+-1,03	10,7+-0,95	10,2+-1,40	9,6+-0,97	11,7+-0,98	11,8+-0,98	11,6+-1,07	11,5+-1,36	12,5+-1,43	9,6+-0,52	11,2+-1,37
h2	11,1+-1,60	10,2+-1,32	10,7+-1,64	9+-0,94	8,6+-1,35	10,3+-0,90	10,9+-1,04	10,4+-1,43	10,1+-1,41	10,6+-1,26	8,9+-1,20	9,6+-0,91
h1	9,8+-1,23	9,3+-1,25	9,7+-0,95	8,6+-1,17	8,4+-0,97	9,5+-0,83	9,7+-1,01	9,7+-0,82	9,5+-1,06	9,1+-1,29	8,2+-0,79	9,2+-0,94
c1	8,8+-0,79	7,8+-0,79	8,3+-1,16	6,7+-0,82	6,6+-0,70	7,9+-0,70	8,8+-0,87	8+-0,94	8,7+-1,54	9,3+-1,25	6,4+-0,97	7,7+-0,98
d1	8+-0,67	7,5+-1,35	7,5+-0,85	7,1+-0,74	6,7+-0,82	7,1+-0,70	7,7+-1,10	7,5+-1,27	7,6+-1,30	8,8+-1,23	5,8+-0,79	7,6+-0,99
e1	8,7+-1,42	8+-1,05	8,2+-1,03	7,7+-0,95	7,2+-0,79	8,1+-0,92	8,1+-1,22	8,3+-1,34	8,3+-1,53	9,1+-0,88	7,2+-0,92	8,1+-1,03
lc3a	10,7+-0,67	12,2+-2,15	10,5+-2,01	12,2+-1,48	12,4+-1,58	11,1+-1,13	11,1+-1,22	10,3+-0,48	10+-1,41	10,0+-1,94	12,4+-1,84	9,9+-1,51
ag	11,5+-1,08	11,1+-1,29	10,2+-0,79	10,6+-0,97	10+-0,94	9,1+-1,83	10,2+-0,75	10,0+- 0,00	9,1+-1,25	12,6+-1,90	8,6+-1,51	9,5+-1,19
g1	16,4+-1,17	16,2+-1,55	15,9+-0,57	15,5+-1,08	13,8+-1,23	13,8+-1,74	13,8+-1,33	14,6+-0,84	13,8+-1,37	16,3+-1,83	13,6+-1,17	15,5+-1,46
g2	14,2+-2,20	14,4+-1,43	13,6+-1,51	14,6+-1,84	13,3+-1,25	12,3+-2,05	11,8+-2,04	13,7+-1,06	12,3+-1,59	14,6+-1,51	12,5+-1,90	12,8+-1,37
Lenght	268,2+-5,09	265,5+-10,44	262,9+-6,84	264,6+-8,87	266,8+-10,61	263,2+-6,20	254,5+-6,70	269,8+-6,11	264,3+-14,94	275,4+-8,49	254,8+-7,15	262,1+-5,79
Width	189,3+-4,27	188,4+-6,69	178,1+-4,93	178,7+-6,11	189,6+-6,04	182,9+-6,89	175,5+-7,72	183,2+-7,91	183,3+-7,91	186,2+-5,01	178,2+-8,12	175,2+-3,19

DQ789576 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789577 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789578 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789579 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789580 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789581 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789582 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCCCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789583 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGGTTTCGGAATAATTTCCCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789584 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGATTGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT
DQ789585 NNNNNNNNNNNNNNNNTTTATGTTTTAATTATTCTGGATTGGAATAATTTCTCAAGTTTTAATATTTTCTTCTTATAAAAAAGAAATCTTTGGAAAAT

DQ789590 TAGGAATAATTTTTGCTATTATTTCTATTGGTTTATTAGGATTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGAATAGATATTGATTCTCGTGCTTA
DQ789576 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789577 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789578 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789579 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789580 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789581 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789582 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789583 TAGGAATAATTTTTGCTATCATTCTATTGGATTATTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789584 TAGGAATAATTTTTGCTATTATTTCTATTGGATTACTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA
DQ789585 TAGGAATAATTTTTGCTATTATTTCTATTGGATTACTAGGTTTTATTGTTTGAGCTCATCATATATTTACTGTTGGTATAGATATTGATTCTCGAGCTTA

DQ789590 TTTTACTTCTGCTACAATAATTATTGCTATTCCTACTGGAATTA AAAATTTT TAGATGAATTTCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATCTTTTTAGAAATT
DQ789576 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGTAGTT
DQ789577 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGTAGTT
DQ789578 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGTAGTT
DQ789579 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGTAGTT
DQ789580 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGTAGTT
DQ789581 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGTAGTT
DQ789582 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGAAGTT
DQ789583 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTTAGAAGTT
DQ789584 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTCAGTAGTT
DQ789585 TTTTACTTCTGCTACTATAATTATTGCTATTCCTACAGGTATTA AAAATCTTTAGATGATTATCTTCTATATTTAATTCT--TTTAATTTATTCAGTAGTT

```

          310          320          330          340          350          360          370
.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.
Ch Ju 47 1  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATGTTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Cra 48 1  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 51 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 52 2  CNTATCTATGAACACTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 53 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 55 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 56 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 46 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 54 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Ju 57 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATGTTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 59 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 60 2  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Ci 149 3 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 53 1  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 53 3  CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 135 2 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Ce 150 1 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Ce 150 3 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGTTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Ce 150 4 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Cra 155 1 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Cra 155 3 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATGTTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Cra 155 2 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATGTTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Cra 155 4 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 157 1 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 158 3 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 201 1 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 201 2 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Vi 159 1 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTCATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Ch Li 146 2 CTTATCTTTGAATTTTAGGATTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTGACTGGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br Oc 196 2 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTCTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br Oc 196 3 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTCTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br Oc 196 4 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTCTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br Oc 196 5 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTCTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br Oc 196 6 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTCTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br CE 267 4 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTCTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTT
Br CI 257 2 CATATTTATGAACCTTGGTTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
Br CI 269 2 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
Br CO 259 2 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
Br CO 271 1 CATATTTATGAACACTTGGTTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTTAACTGGTATTATTCTTTCTAATTGTTT

```


DQ789590 CTTATCTTTGAATTTTAGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGAGGATTAAGTGAATTATTCTTTCTAATTGTTTC
DQ789576 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789577 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789578 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789579 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789580 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789581 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789582 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789583 CATATTTATGAACGCTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGAATTATTCTTTCTAATTGCTC
DQ789584 CATATTTATGAACACTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGTATTATTCTTTCTAATTGTTTC
DQ789585 CATATTTATGAACACTTGGTTTTTTATTTATATTTACTATTGGTGGTTTAACTGGTATTATTCTTTCTAATTGTTTC