

UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA - DQB

**Caracterização morfológica e
compatibilidade reprodutiva entre
populações de *Euseius concordis* (Chant)
(Acari: Phytoseiidae)**

PAULO ALVACELY ALVES RIBEIRO JÚNIOR

CRATO
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Caracterização morfológica e
compatibilidade reprodutiva entre
populações de *Euseius concordis* (Chant)
(Acari: Phytoseiidae)**

PAULO ALVACELY ALVES RIBEIRO JÚNIOR

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri - URCA, para obtenção do título de Mestre em Ciências, na Área de concentração: Bioprospecção Molecular.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Imeuda Peixoto Furtado

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Denise Navia Magalhães Ferreira



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR – SECITECE
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA - DQB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR



PAULO ALVACELY ALVES RIBEIRO JÚNIOR

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E COMPATIBILIDADE REPRODUTIVA ENTRE
POPULAÇÕES DE *EUSEIUS CONCORDIS* (CHANT) (ACARI:PHYTOSEIIDAE).**

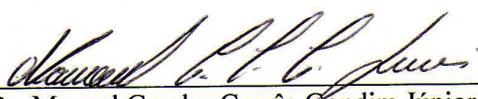
Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Bioprospecção Molecular. Área de Concentração: Bioprospecção Molecular. Linha de Pesquisa: Bioprospecção de Produtos Naturais.

Aprovada em 10/09/2009

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra Imeuda Peixoto Furtado
Universidade Regional do Cariri – URCA



Prof. Dr. Manoel Guedes Corrêa Gondim Júnior
Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE



Prof. Dr. Waltecio de Oliveira Almeida
Universidade Regional do Cariri – URCA

A DEUS
Fonte de equilíbrio

AGRADEÇO

Aos meus pais PAULO ALVACELI (*in memoriam*) e CÍCERA
e ao meus irmãos PAULÍCERA, PEDRO e KAMYLLA
pelo carinho e incentivo

DEDICO

À minha esposa KARLA KARINE e nossa filha LETHÍCIA
pelo amor, compreensão e incentivo incondicional

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Prof^ª. Dr^ª. Imeuda Peixoto Furtado pela orientação, conhecimentos transmitidos e confiança na execução deste trabalho.

À Prof^ª. Dr^ª. Denise Návia Magalhães Ferreira pela co-orientação e apoio na realização do presente trabalho.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular (URCA) pelos valiosos conhecimentos transmitidos.

Ao Prof. Dr. Manoel Guedes Corrêa Gondim Junior pelo incentivo e valioso acompanhamento na realização dos testes morfológicos.

À Dr^ª. Aleuny Coutinho Reis da Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo auxílio nos testes morfológicos.

Ao técnico agrícola Gilberto Ribeiro de Almeida pelo empenho na localização e envio da população de *Euseius concordis* de Jaguariúna e por ceder maravilhosas fotos das estruturas do predador.

Ao Dr. Antônio Carlos Lofego pelo transporte da população de *E. concordis* de São José do Rio Preto-SP.

Ao Prof. Dr. José Galberto Martins da Rocha pelo apoio e colaboração na execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Henrique Douglas Melo Coutinho pelo incentivo e valiosas sugestões na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida pelo apoio e importantes sugestões na elaboração desta dissertação.

Ao amigo Raimundo Nonato pela amizade e companheirismo nas coletas em Padre Marcos (PI).

Aos amigos Paulo Jeswallyson e Renan pela amizade e valioso auxílio nas coletas em Petrolina (PE).

À amiga Yzenir pela amizade e acolhida em sua casa para realização da coleta de material em Petrolina.

Às amigas Ines e Ideuzuite pela atenção e acolhida em sua casa para realização da coleta de material em Padre Marco.

Ao amigo Roberto e sua esposa Kika pela total assistência e acolhida em sua casa para a realização dos testes morfológicos em Recife.

À bióloga e amiga Karla Katiúcia pela valiosa ajuda e companheirismo na realização dos testes de cruzamento.

À Profa. Dr^a. Allana Kellen e seu esposo Prof. Dr. Jucelino pela amizade e atenção dispensada.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto e sua esposa Raquel pelo incentivo e amizade.

Ao Prof. MSc. Issac pelo incentivo e colaboração na realização do presente trabalho.

Aos funcionários da Unidade Escolar Constâncio Carvalho em Padre Marco-PI por ceder uma sala para instalação dos equipamentos.

Ao Prof. MSc. Raimundo pela amizade e palavras de incentivo.

Aos amigos do laboratório de acarologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo precioso auxílio nos testes morfológicos.

Aos amigos Jonathan, Umbelina, Givanildo, Márcia, Maria de Lourdes, Antônio, Luiz Camilo, Paula, Paulo Sérgio, Thiago Arrais, Ronaldo, João Tiago, Miguel, Jacson, Rafael, Romero, Marcelo Marques, Daniel, Pedro Júnior, Bosco Júnior, Jacson Carlos e Marcelo Callou pelo incentivo e amizade constante.

Aos amigos das escolas O Pequeno Grande, Escola de Ensino Fundamental e Médio Figueiredo Correia, Escola de Ensino Fundamental Dom Vicente de Matos e Escola Ambiental Monsenhor Murilo de Sá Barreto pelo incentivo.

Aos amigos Raimundo Nonato, Morgana, Renata, Jamily, Talita, Josephy, Kamila e Marcos do Laboratório de Zoologia de Invertebrados (LZI) e amigos dos demais Laboratórios pela amizade, companheirismo e incentivo.

A todos os colegas e amigos de mestrado pela amizade, incentivo e maravilhoso convívio.

A todos os meus familiares, em especial aos meus avós Manoel e Alzenir (*in memoriam*); Antônio e Júlia, tias, primos, minha sobrinha Maria Clara, meu sogro Idalberto, minha sogra Nailza, meu cunhado Kelvin e cunhadas Katiúcia, Katiane e Renata pelo apoio e carinho.

A todos aqueles, que de alguma forma, colaboraram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Fitoseídeos, importância e aspectos biológicos.....	03
2.2. Distribuição e aspectos biológicos do <i>Euseius concordis</i> (Chant).....	04
2.3. Pseudoarrenotoquia	06
2.4. Biosistemática na família Phytoseiidae.....	07
2.4.1. Incompatibilidade pré-acasalamento	08
2.4.2. Incompatibilidade pós-acasalamento.....	08
2.4.3. Incompatibilidade pós-acasalamento causada por microrganismos.....	09
2.4.4. Compatibilidade reprodutiva	10
2.5. Aspectos morfológicos em fitoseídeos	11
3. Objetivos.....	13
3.1. Objetivo Geral	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Coletas das populações em campo	14
4.2. Manutenção das colônias matrizes em laboratório.....	14
4.3. Testes de cruzamento entre populações de <i>E. concordis</i>	16
4.4. Caracterização morfológica.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1. Testes de cruzamento entre populações de <i>Euseius concordis</i>	20

5.1.1. Cruzamentos e retrocruzamentos homogâmicos	20
5.1.2. Cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos	20
5.2. Endospermatóforos no interior das espermatecas das fêmeas.....	24
5.3. Avaliação morfológica	24
6. CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

Caracterização morfológica e compatibilidade reprodutiva entre populações de *Euseius concordis* (Chant) (Acari: Phytoseiidae)

Autor: Paulo Alvacely Alves Ribeiro Júnior

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Imeuda Peixoto Furtado

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Denise Navia Magalhães Ferreira

RESUMO

Ácaros predadores da família Phytoseiidae são conhecidos como eficientes inimigos naturais no controle biológico de ácaros pragas em diversos tipos de vegetação, sendo assim, usados em programas de controle biológico. Cerca de 2.250 espécies de fitoseídeos são conhecidas em todo o mundo, das quais mais de 130 já foram registradas no Brasil. A identificação de fitoseídeos é usualmente feita com base em características morfológicas, entretanto muitas vezes somente esses aspectos não são suficientes para a distinção segura entre espécies próximas. *Euseius concordis* (Chant) é um ácaro predador que se encontra comumente em diferentes regiões do Brasil. Observa-se diferenças morfológicas entre as populações deste ácaro que ocorrem no Nordeste e Sudeste do Brasil. Populações de *E. concordis* procedentes dos municípios de Jaguariúna-SP, Juazeiro do Norte-CE, Padre Marco-PI e Petrolina-PE foram estudadas em relação a compatibilidade reprodutiva, sendo analisadas por meio dos cruzamentos e retrocruzamentos homogâmicos e heterogâmicos e avaliação morfológica por meio das medições das estruturas de fêmeas e machos. Transferência de espermatóforos em todos os cruzamentos e retrocruzamentos foi verificado, porém, nos cruzamentos heterogâmicos envolvendo fêmeas de Juazeiro do Norte e machos de Jaguariúna e nos cruzamentos recíprocos não ocorreu oviposição, caracterizando total incompatibilidade reprodutiva entre as duas populações. Algumas setas de fêmeas e machos da população de Jaguariúna revelaram-se mais curtas que aquelas das demais populações, em alguns casos, não havendo sobreposição dos extremos das amplitudes de variação. Pelos resultados obtidos neste trabalho, incompatibilidade e pequenas diferenças morfológicas entre as populações

citadas provavelmente sejam devido a diferenças genéticas, em função da distância geográfica existente entre as duas populações, levando a considerá-las como espécies crípticas. A melhor compreensão da incompatibilidade reprodutiva observada dependerá de estudos moleculares com a utilização de diferentes marcadores.

Palavras-chaves: Ácaro, biosistemática, *Euseius concordis*, fitoseídeo, morfologia.

Morphologic characterization and reproductive compatibility between populations of *Euseius concordis* (Chant) (Acari: Phytoseiidae)

Author: Paulo Alvacely Alves Ribeiro Júnior

Adviser: Prof^a. Dr^a. Imeuda Peixoto Furtado

Co- Adviser: Prof^a. Dr^a. Denise Navia Magalhães Ferreira

ABSTRACT

Predatory mites of the family Phytoseiidae are known as efficient agents in biological control of pest mites in various types of vegetation, therefore, used in biological control programs. About 2.250 species of phytoseiid are known worldwide, of which over 130 have been registered in Brazil. The identification of phytoseiid is usually based on morphological characteristics, but often only such evidence is not sufficient to secure the distinction between closely related species. *Euseius concordis* (Chant) is a predatory mite that is found commonly in various regions of Brazil. It is observed morphological differences between populations of mites that occur in the Northeast and Southeast of Brazil. Populations of *E. concordis* coming from the municipalities of Jaguariúna-SP, Juazeiro do Norte-CE, Padre Marco-PI and Petrolina-PE were studied in relation to reproductive compatibility, and analyzed by means of homogamies and heterogamies crosses and backcrosses and morphological evaluation by means of measurements of the structures of females and males. Spermatophore transfer in all crosses and backcrosses was found, however, in heterogamic crosses involving females from Juazeiro do Norte and males from Jaguariúna as well as in reciprocal crosses did not oviposition occur, characterizing total reproductive incompatibility between the two populations. Some arrows of females and males in the population of Jaguariúna proved to be shorter than the other populations, in some cases with no overlap of the extreme ranges of variation. According to the results in this study, incompatibility and small morphological differences

among populations is probably due to the aforementioned genetic differences, depending on the geographic distance between the two populations, leading to consider them as cryptic species. A better understanding of reproductive incompatibility observed depend on molecular studies with the use of different markers.

Key words: Mite, biosystematics, *Euseius concordis*, phytoseiid, morphology.

1. INTRODUÇÃO

Ácaros predadores da família Phytoseiidae são conhecidos como eficientes inimigos naturais de ácaros pragas em diversos tipos de vegetação. Segundo MORAES et al. (2004), a família Phytoseiidae compreende cerca de 2.250 espécies, sendo um dos grupos mais estudados, por apresentar interesse econômico. Muitas espécies de fitoseídeos vêm sendo utilizadas em todo o mundo como agentes de controle biológico tanto em casa de vegetação como em campo.

O conhecimento taxonômico é o primeiro requisito para o desenvolvimento de pesquisas que utilizem determinados táxons de inimigos naturais em programas de controle biológico de pragas. Uma vez esclarecidas as identificações taxonômicas, abrem-se espaços para o desenvolvimento de estudos em todas as demais áreas biológicas. Com base nisso, a implantação e o desenvolvimento de programas de controle biológico precisam estar fundamentados nos estudos taxonômicos (ZUCCHI, 2002). É importante a correta identificação dos agentes de controle biológico a serem introduzidos em determinada área, pois identificações imprecisas podem resultar em insucessos (MORAES, 1987).

A identificação de fitoseídeos é usualmente feita com base em características morfológicas, entretanto muitas vezes somente esses aspectos não são suficientes para a distinção segura entre espécies próximas (MORAES & McMURTRY, 1983), tendo em vista que variações nos caracteres morfológicos entre organismos de uma mesma população ou entre populações de uma espécie são sempre esperadas (NORONHA & MORAES, 2002a).

Com raras exceções, os fitoseídeos parecem apresentar especificidade em relação às plantas sobre as quais ocorrem. Características das plantas podem influenciar na sobrevivência desses ácaros (GONDIM Jr. & MORAES, 2002).

Euseius concordis (Chant) é um ácaro fitoseídeo encontrado em diferentes locais do país e do mundo (MORAES et al., 2004). Tem sido observada uma considerável diferença em relação às plantas em que é predominante em certas regiões do Brasil (FURTADO, 1997). Esse predador tem sido reportado em várias culturas como: café, manga, seringueira, morango, mandioca, erva-mate, citros entre outras. *E. concordis* pode se alimentar de pequenos insetos, outros ácaros, substâncias açucaradas presentes nas plantas em que vivem e principalmente de pólen, sendo considerado um predador generalista (McMURTRY & CROFT, 1997).

Resultados de cruzamentos e pequenas diferenças morfológicas verificadas entre populações de *E. concordis* de Jaguariúna-SP e Petrolina-PE levaram FURTADO (1997) a

sugerir que poderiam na realidade, corresponder à duas espécies morfologicamente muito parecidas, mas distintas entre si do ponto de vista biológico. Segundo NORONHA & MORAES (2004) há uma incompatibilidade reprodutiva do tipo pós-acasalamento entre as populações de *E. concordis* de Petrolina-PE e aquelas de Arroio do Meio-RS, Jaguariúna-SP, Pontes e Lacerda-MT e Viçosa-MG.

Neste trabalho foi formulada a hipótese de existirem no Brasil duas espécies distintas do ponto de vista biológico e consideradas tipologicamente como *E. concordis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fitoseídeos, importância e aspectos biológicos

Ácaros da família Phytoseiidae têm sido reconhecidos como importantes predadores de ácaros fitófagos (MORAES & McMURTRY, 1983). Fitoseídeos têm sido utilizados como inimigos naturais de ácaros pragas em plantas ornamentais, hortaliças, frutíferas e em culturas como, seringueira, soja e outras, onde o potencial no controle biológico foi discutido (HUSSEY et al., 1965; WATANABE et al., 1994; REIS & ALVES, 1997; LESTER et al., 1999; EASTERBROOK et al., 2001; MONTEIRO, 2002; ANUPAM & PUTATUNDA, 2003; FERLA & MORAES, 2003; GAJEK, 2003; DUSO et al., 2004; ROSA et al., 2005; RODITAKIS et al., 2006; FRANCO et al., 2007; FRAULO & LIBURD, 2007; GUEDES et al., 2007).

Segundo MORAES et al. (2004) cerca de 2.250 espécies de fitoseídeos são conhecidas em todo o mundo, das quais cerca de 150 já foram registradas no Brasil, sendo um dos grupos mais estudados por apresentar interesse econômico na utilização como agente de controle biológico.

McMURTRY & CROFT (1997) separaram os fitoseídeos em quatro categorias, com base nos seus hábitos alimentares: Tipo 1, predadores especializados em se alimentar de ácaros do gênero *Tetranychus*; Tipo 2, predadores seletivos de ácaros tetraniquídeos; Tipo 3, predadores generalistas, podendo se alimentar de ácaros de diversas famílias, insetos, pólen, substâncias açucaradas, néctar e exsudados de plantas e Tipo 4, predadores generalistas especializados em pólen, representado pelo gênero *Euseius*. Espécies desse gênero, além de se alimentar de pólen podem utilizar em sua alimentação diferentes estágios de desenvolvimento de espécies de fitófagos da família Tetranychidae, líquidos açucarados, exsudados florais e extraflorais, hifas de fungos, etc. Essa característica de *Euseius* pode ser interessante para a sobrevivência desses na ausência de presas (REIS & ALVES, 1997).

Vários estudos sobre diversidade e aspectos biológicos como, fecundidade, longevidade e desenvolvimento em diferentes temperaturas e tipos de alimento foram realizados em fitoseídeos (McMURTRY et al., 1984; SANDERSON & McMURTRY, 1984; ABOU-SETTA & CHILDERS, 1987; ZHANG & CROFT, 1994; BRUCE-OLIVER et al., 1996; REIS & ALVES, 1997; FERLA & MORAES, 2003; DAUD & FERES, 2004; TOYOSHIMA & HINOMOTO, 2004; ESCOLANA & VÁSQUEZ, 2005; SILVA et al., 2005; FURTADO et al., 2005; 2006; 2007a; 2007b; PAPPAS et al., 2007; ALBUQUERQUE

& MORAES, 2008; OGAWA & OSAKABE, 2008; VASCONCELOS et al., 2008; ABAD-MOYANO et al., 2009).

2.2. Distribuição e aspectos biológicos de *Euseius concordis* (Chant)

O gênero *Euseius* é um grupo cosmopolita e relativamente uniforme morfológica e biologicamente, sendo que a maioria das espécies está em regiões tropicais e subtropicais com só algumas espécies conhecidas de climas temperados (McMURTRY, 1983).

E. concordis foi descrito por CHANT em 1959 como *Typhlodromus (Amblyseius) concordis*, baseado em uma fêmea coletada em *Citrus sp.*, em Concórdia, Entre Rios, Argentina. Sendo também, registrado em Guatemala (McMURTRY, 1983), Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Monte Negro, Nicarágua, Paraguai, Trinidad e Tobago, Venezuela (MORAES et al., 2004) e Peru (GUANILO ALVARADO, 2007). Esse predador também foi verificado na Iugoslávia e Portugal, mas segundo MORAES et al. (2004) é provável que os registros desta espécie na Europa correspondam na verdade a identificações errôneas.

No Brasil essa espécie foi registrada no Centro-Oeste (Mato Grosso de Sul), Nordeste (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte), Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) (PALLINI FILHO, et al., 1992; LOFEGO, 1998; MORAES et al., 2004; FURTADO et al., 2005; 2006; 2007a), sendo encontrada em mandioca (*Manihot esculenta* Cranz.) (FURTADO, 1997), citros (*Citrus sp.*) (SATO, 2005), mangueira (*Mangifera indica* L.) (BARBOSA et al., 2005), seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.) (BELLINI et al., 2005; HERNANDES & FERES, 2006), cafeeiro (*Coffea arabica* L.) (SPONGOSKI et al., 2005; MINEIRO et al., 2006; 2008), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) (FURTADO et al., 2005), morangueiro (*Fragaria sp.*) (FERLA et al., 2007), erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.) (GOUVEA et al., 2007) entre outras culturas.

E. concordis tem sido encontrado em diferentes pontos do país, no entanto foi observado uma considerável diferença em relação às plantas em que é predominante em certas regiões do Brasil (FURTADO, 1997).

Esse predador foi encontrado em associação com ácaros das famílias Eriophyidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tydeidae, Tarsonemidae, Stigmaeidae e Cheyletidae (MORAES & LIMA, 1983; MORAES & McMURTRY, 1983; BARBOSA et al., 2005; SPONGOSKI et al., 2005; FURTADO et al., 2005; 2007a; GOUVEA et al., 2006; 2007; DEMITE & FERES,

2007; FERLA et al., 2007; FRANCO et al., 2008; MINEIRO et al., 2008; SILVA et al., 2008).

A biologia dessa espécie foi estudada em laboratório por MORAES & LIMA (1983), utilizando *Aculops lycopersici* (Masse), *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, uma combinação de *A. lycopersici* e *T. evansi* e pólen de mamona (*Ricinus communis* L.) como alimentação. Concluíram que o ciclo biológico e a taxa de oviposição foram similares quando o predador foi alimentado com *A. lycopersici* ou pólen de *R. communis*. Verificaram também, que o predador quando alimentado de *T. evansi* ou com a combinação de *A. lycopersici* e *T. evansi* não apresentou um bom desenvolvimento, bem como um bom desempenho reprodutivo.

Avaliação do desenvolvimento e índices de oviposição de *E. concordis* e outros fitoseídeos foi realizado por McMURTRY et al. (1984) sugerindo que quando alimentados com *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) os parâmetros avaliados foram baixos, concluindo que *E. concordis* também, não se mostrou um bom predador.

FERLA & MORAES (2003) estudaram a biologia desse predador utilizando como alimento *Calacarus heveae* Feres, *Oligonychus gossypii* (Zacher), *P. latus*, *Tenuipalpus heveae* Baker, *Tetranychus mexicanus* (McGregor) e pólen de taboa *Typha angustifolia* L. Esses autores constataram que *E. concordis* apresentou níveis de oviposição elevados quando alimentados com pólen de *T. angustifolia*. Mostraram também, que poucos ovos foram obtidos quando o predador foi alimentado com os demais tipos de alimento.

Pesquisas sobre a biologia de *E. concordis*, utilizando como alimento pólen de *Ruellia tuberosa* L. e o tetraniquídeo *Oligonychus punicae* (Hirst) em diferentes estágios de desenvolvimento foram desenvolvidas por ESCOLANA & VÁSQUEZ (2005). Estes autores concluíram que não possui diferença no tempo de desenvolvimento de *E. concordis* com nenhuma das dietas testadas. Verificaram também, que a taxa de oviposição e longevidade para *E. concordis* alimentado com pólen de *R. tuberosa* foi maior que quando alimentado com o tetraniquídeo. *O. punicae* se mostrou uma presa inadequada para *E. concordis*.

DAUD & FERES (2005) demonstraram que *E. concordis* utiliza pólen de *Mabea fistulifera* Mart. como fonte de alimento. Observaram também maior abundância dessas espécies durante o período de floração de *M. fistulifera*. O pólen de *T. angustifolia* foi utilizado para manutenção das colônias de *E. concordis* em laboratório por FURTADO (1997) e NORONHA (2002).

2.3. Pseudoarrenotoquia

Nos artrópodos arrenótocos, os machos surgem de ovos não fertilizados, conseqüentemente a fêmea controla a fertilização e a razão sexual da sua progênie. Em pseudoarrenotoquia ou parahaploidia, porém, machos de ácaros fitoseídeos são haplóides, mas surgem de ovos fertilizados, ou seja, anteriormente diplóides. O estado de haploidia é resultante da eliminação ou heterocromatização (inativação) dos cromossomos paternos, durante o início do desenvolvimento embrionário (SABELIS & NAGELKERKE, 1988).

NELSON-REES et al. (1980) observaram a necessidade de singamia entre os gametas de *Galendromus* (*Galendromus*) *occidentalis* (Nesbitt), para que ocorra desenvolvimento dos ovos e que no início do desenvolvimento embrionário todos os ovos eram diplóides. Observaram também que os embriões que originam machos têm a metade dos cromossomos eliminada em todas as células. Esse processo de eliminação dos cromossomos paternos na pseudoarrenotoquia indica que a fêmea, além de comandar a inativação cromossomial paterna, controla também, por meio desse processo a razão sexual dos seus descendentes e esse controle parece ser flexível como em outros artrópodos arrenótocos (SABELIS & NAGELKERKE, 1988).

Os fitoseídeos *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot e *Neoseiulus bibens* Blommers, *G. occidentalis* e *Amblyseius bidens* Karg, são haplo-diplóides, com machos resultantes de pseudoarrenotoquia (HELLE et al., 1978; HOY, 1985). Evidências de pseudoarrenotoquia também foi sugerida por FURTADO (1997) para *E. concordis*, quando comparado o tamanho dos endospermatóforos e da morfologia de machos oriundos dos cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos entre populações de *E. concordis* provenientes de Jaguariúna-SP e Petrolina-PE. Essa autora ainda sugeriu que fêmeas dessa espécie de fitoseídeo provavelmente podem controlar o sexo da sua progênie por influenciar a fertilização dos ovos, podendo, por sua vez, flexionar a razão sexual da sua descendência de maneira adaptativa, escolhendo por investir em um dos sexos quando este investimento for mais proveitoso. Resultado semelhante foi proposto por NORONHA & MORAES (2002a), quando realizada avaliações morfológicas dos machos de *E. concordis* descendentes dos cruzamentos entre as mesmas populações citadas anteriormente.

CONGDON & McMURTRY (1988) demonstraram que machos obtidos dos cruzamentos entre fêmeas de *Euseius hibisci* (Chant) e machos de *Euseius quetzali* McMurtry foram semelhantes aos machos de *E. hibisci*, sugerindo que essa espécie se reproduz por pseudoarrenotoquia.

2.4. Biossistemática na família Phytoseiidae

Biossistemática é definida como sendo a utilização de dados não morfológicos para resolver problemas na identificação entre taxa. Estudos biossistemáticos incluem zoogeografia, relacionamento com a planta hospedeira, genética, teste de cruzamento, comportamento e variações fenéticas (CHANT, 1985).

Taxonomia é a teoria e a prática de classificar organismos, com base em caracteres morfológicos, sendo fundamental para a pesquisa biológica básica ou aplicada, como por exemplo, no estudo e conservação da biodiversidade (MORAES, 1987).

A taxonomia clássica nem sempre consegue solucionar todos os problemas de identificação das espécies de ácaros fitoseídeos (NORONHA, 2002). Populações morfológicamente muito parecidas podem constituir espécies diferentes e serem reprodutivamente incompatíveis (GONDIM Jr. & MORAES, 2002; FURTADO, 1997).

Segundo MAYR (1977), uma espécie tipológica é uma identidade que se diferencia de outras espécies através de características diagnósticas constantes. O conceito tipológico utiliza caracteres morfológicos que servem de divisão entre as espécies. A espécie é uma unidade genética que consiste de um grande patrimônio genético em intercomunicação, enquanto o indivíduo é apenas um veículo temporário com uma pequena porção do conteúdo total do patrimônio genético.

Do ponto de vista biológico espécies são grupos de populações naturais com potencialidade de intercruzamento e que são reprodutivamente isolados de outros grupos de populações de outras espécies (MAYR, 1977). Quando o isolamento reprodutivo for verificado em uma população isolada das demais populações de uma mesma espécie devido à reconstrução de um genótipo, esta deve ser considerada uma espécie biológica, no entanto se as diferenças morfológicas forem muito reduzidas, cada espécie se chamará espécie “sibling” ou espécie críptica (MAYR, 1977).

Segundo GONDIM Jr & MORAES (2002) dúvidas quanto à co-especificidade de populações morfológicamente muito próximas podem ser mais bem esclarecidas através de avaliações biológicas.

A identificação de populações intra-específicas é feita por meios biológicos como testes de cruzamento, estudos morfológicos e de comportamento, físico-químicos e moleculares (FURTADO, 1997).

Em testes de cruzamento de fitoseídeos são observados dois mecanismos de isolamento reprodutivo entre populações. São esses: mecanismos pré-acasalamento e pós-

acasalamento. Os mecanismos pré-acasalamento incluem isolamento de hábitat, isolamento etológico e isolamento mecânico (morfológico), caracterizados por não ocorrer transferência de gametas. Os mecanismos pós-acasalamento incluem a mortalidade gamética, mortalidade do zigoto, a inviabilidade e esterilidade do híbrido e são caracterizados por ocorrer transferência de gametas, porém, sem fertilização do óvulo, devido à ocorrência de heterocromatização da contribuição genética paterna, produção de híbridos com pouca viabilidade e produção de híbridos viáveis, mas parcialmente ou totalmente estéreis (MAYR, 1977).

2.4.1. Incompatibilidade pré-acasalamento

Por meio de testes de cruzamento em laboratório BRAUN et al. (1993) mostraram que populações de *Typhlodromalus limonicus sensu lato* coletado em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Cruz das Almas, Bahia (Brasil) e em Palmira e Monteria (Colombia) são co-específicas e diferem de *Typhlodromalus limonicus* Garman & McGregor, *sensu stricto* coletados em Riverside, Califórnia (USA) e Jaguariúna, São Paulo (Brasil). Verificaram que *T. limonicus s.l.* não acasalou com *Typhlodromalus tenuiscutus* McMurtry & Moraes, *Typhlodromalus rapax* (DeLeon) ou *T. limonicus s.s.*. Citaram ainda que *T. limonicus s.s.* não acasalou com *T. rapax*.

Completo isolamento reprodutivo pré-acasalamento foi observado em cruzamentos entre 4 populações identificadas como *P. persimilis*, *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Phytoseiulus longipes* Evans e *Phytoseiulus fragariae* Denmark & Schicha (TAKAHASHI & CHANT, 1993).

2.4.2. Incompatibilidade pós-acasalamento

Incompatibilidade reprodutiva pós-acasalamento foi observada em *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Neoseiulus fallacis* (Garman) do oeste Norte Americano (MONETTI & CROFT, 1997).

TIXIER et al. (2006) através de estudos morfológicos, moleculares e de biosistemática, mostraram que populações de *Typhlodromus (Typhlodromus) exhilaratus* Ragusa e *Typhlodromus (Typhlodromus) phialatus* Athias-Henriot, possuíam uma grande

variação no comprimento de setas do idiossoma, dificultando a separação precisa destas duas espécies. No entanto, testes de cruzamento mostraram incompatibilidade reprodutiva completa entre os ácaros, corroborando resultados de testes moleculares e confirmando a presença de duas espécies válidas.

Trabalhos de biosistemática e morfológicos mostraram que populações de *E. concordis* procedentes de Jaguariúna-SP e Petrolina, possuem um completo isolamento reprodutivo e pequenas diferenças morfológicas. Os resultados indicaram que as populações poderiam corresponder à existência de espécies morfológicamente similares, mas biologicamente distintas, sendo necessários estudos de cruzamentos e retrocruzamentos entre populações geograficamente intermediárias para uma conclusão definitiva (FURTADO, 1997).

NORONHA & MORAES (2004) estudaram a compatibilidade reprodutiva de populações de *E. concordis* oriundas de Arroio do Meio, Jaguariúna, Pontes e Lacerda-MT, Petrolina e Viçosa-MG. Esses autores verificaram a ocorrência de incompatibilidade reprodutiva pós-acasalamento entre a população de ácaros Petrolina e as outras populações estudadas.

2.4.3. Incompatibilidade pós-acasalamento causada por microrganismos

A incompatibilidade reprodutiva em muitas espécies de artrópodos está relacionada à presença de organismos simbiontes, como as bactérias do gênero *Wolbachia* (WERREN et al., 1995). *Wolbachia* são grupos de alfa-proteobactérias intracelulares que estão associadas a alterações nos tecidos reprodutores de artrópodos, podendo causar incompatibilidade reprodutiva em insetos, isópodes, ácaros e em uma espécie de nematóide (WERREN et al., 1995; BREEUWER & JACOBS, 1996; BREEUWER, 1997; JEYAPRAKASH & HOY, 2000; MORET et al., 2001; GOTOH et al., 2005, MOUNSEY et al., 2005). Essa bactéria tem sido encontrada em fitoseídeos (BREEUWER & JACOBS, 1996; JOHANOWICZ & HOY, 1998).

Aspectos biológicos de *Wolbachia* foram discutidos em uma revisão feita por WERREN (1997) onde abordou-se a filogenia, distribuição, mecanismos de ação, biologia de população, evolução e implicações no controle biológico.

A afinidade de *Wolbachia* com os microtúbulos associados com o início da divisão do zigoto pode explicar a sua associação com a incompatibilidade reprodutiva pós-acasalamento em artrópodos (STOUTHAMER et al., 1999).

A incompatibilidade citoplasmática induzida por *Wolbachia* pode ser de duas formas, unidirecional ou bidirecional. No caso da incompatibilidade unidirecional o macho infectado com a bactéria fertiliza fêmeas não infectadas, onde o cruzamento recíproco é também compatível, já a incompatibilidade bidirecional ocorre quando machos e fêmeas possuem diferentes populações incompatíveis de *Wolbachia* (STOUTHAMER et al., 1999; NORONHA, 2002; BORDENSTEIN & WERREN, 2007).

CLARK et al. (2008) mostraram que a existência de *Wolbachia* no processo de desenvolvimento espermático (espermatogênese) não é pré-requisito para que ocorra modificações no esperma na vespa parasitóide de dípteros, *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836). Corroborando com o trabalho realizado por BORDENSTEIN & WERREN (2000) em que a *Wolbachia* não tinha nenhuma associação com a fecundidade da vespa parasitária *N. vitripennis*.

A detecção e a identificação de *Wolbachia* podem ser feitas pela técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) (ZHOU et al., 1998; NORONHA, 2002). A presença de *Wolbachia* foi verificada por meio desta técnica em fitoseídeos como: *G. occidentalis* e *P. persimilis* e nos tetraniquídeos *Tetranychus urticae* Koch, *Panonychus mori* Yokoyama, *Oligonychus gotohi* Ehara, *Tetranychus kanzawai* Kishida e *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (BREEUWER & JACOBS, 1996; JEYAPRAKASH & HOY, 2000, 2004; HONG et al., 2002a; 2002b; GOTOH et al., 2003, 2005; VALA et al., 2003, 2004; HOY & JEYAPRAKASH, 2008).

ENIGL et al. (2005) observaram que a infecção por *Wolbachia* é extremamente rara e de menor importância para o processo reprodutivo em *P. persimilis*.

A incompatibilidade reprodutiva em *E. concordis* entre as populações de Petrolina e aquelas de Arroio do Meio, Jaguariúna, Pontes e Lacerda e Viçosa provavelmente não se deva à ação da *Wolbachia* (FURTADO, 1997; NORONHA & MORAES, 2004).

2.4.4. Compatibilidade reprodutiva

Trabalhos envolvendo biossistemática conduzidos por GONDIM Jr. & MORAES (2002) comprovaram a compatibilidade reprodutiva entre duas populações de ácaros

predadores preliminarmente identificados como *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, obtidas de uma plantação comercial de *Citrus sinensis* (L.) e de plantas de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.), encontradas em uma área de floresta.

A Compatibilidade reprodutiva foi observada entre populações de *Euseius mesembrinus* (Dean) da Flórida e Texas, tais resultados sugerem a possibilidade que a população da Flórida tenha originado a população do Texas (ABOU-SETTA et al., 1991).

Testes de cruzamento mostraram que populações de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma de Arroio do Meio-RS, Campinas-SP e Petrolina-PE possuem uma aparente incompatibilidade reprodutiva parcial nos cruzamentos heterogâmicos envolvendo fêmeas de Petrolina (NORONHA & MORAES, 2002b). Porém, esses autores concluíram que a incompatibilidade parcial pode ser devido às características intrínsecas representadas por diferenças no genoma das populações, logo as populações estudadas pertencem, pois, a uma mesma espécie e, o fluxo gênico pode ocorrer entre as populações de Petrolina e Arroio do Meio e entre aquelas de Campinas e Petrolina.

Estudos conduzidos por NORONHA & MORAES (2004) mostraram que as populações de *E. concordis* originárias de Arroio do Meio, Pontes e Lacerda, Jaguariúna e Viçosa são reprodutivamente compatíveis.

2.5. Aspectos morfológicos em fitoseídeos

Existem vários estudos que tentam separar morfológicamente espécies próximas, dentre eles, HOYING & CROFT (1977) verificaram diferenças significativas do comprimento do peritrema e de algumas setas do escudo dorsal entre 8 populações de *Galendromus* (*Galendromus*) *longipilus* (Nesbitt) e 12 populações de *G. occidentalis* coletadas em diferentes regiões dos Estados Unidos.

Diferença dos caracteres morfológicos entre populações de *Thyphlodromus* (*Anthoseius*) *caudiglans* Schuster coletados no Canadá levaram CHANT et al. (1978) a propor duas subespécies. Concluíram também que as variações morfológicas entre as populações estavam correlacionadas com variações climáticas e com o tipo de planta hospedeira.

Variações morfológicas em relação ao comprimento de setas do escudo dorsal e da macrosseta do tarso da perna IV foram observadas por ABOU-SETTA et al. (1991) em espécimes de *E. mesembrinus* da Flórida e Texas e populações criadas em laboratório. Os

autores atribuíram tais diferenças a fatores ecológicos, divergentes no campo e em condições de laboratório.

Pequenas diferenças morfológicas entre as populações de *E. concordis* provenientes de Jaguariúna-SP e Petrolina-PE foram relatadas por FURTADO (1997) e NORONHA & MORAES (2002a), no entanto, essas populações foram consideradas tipologicamente como sendo da mesma espécie.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Caracterizar morfologicamente diferentes populações identificadas como *E. concordis* (Chant), que podem apresentar incompatibilidade reprodutiva, a fim de agrupá-las em uma mesma espécie ou separá-las em espécies distintas.

3.2. Objetivos específicos

- Verificar se ocorre fluxo gênico por meio de testes de cruzamento entre populações identificadas como *E. concordis* procedentes de Juazeiro do Norte e as populações de Padre Marco, Petrolina e Jaguariúna.
- Comparar morfologicamente as diferentes populações *E. concordis* utilizadas nos testes de cruzamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo divide-se em duas partes: biossistemática e caracterização morfológica de *E. concordis* (Chant). Os trabalhos de biossistemática foram conduzidos no Laboratório de Zoologia de Invertebrados da Universidade Regional do Cariri – LZI/URCA, Crato – Ceará e a caracterização morfológica foi realizada no Laboratório de Acarologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – LA/UFRPE, Recife - Pernambuco.

4.1. Coletas das populações em campo

Espécimes identificados como *E. concordis* foram coletados de folhas de castanhola (*Terminalia catappa* L.) em Juazeiro do Norte-CE, 7° 13'S, 39° 19'W, (Ce); Padre Marcos-PI, 7° 22'S, 4° 55'W, (Pi); Petrolina-PE, 9° 23'S, 40° 30'W, (Pe) e em folhas de amora (*Morus nigra* L.) em Jaguariúna-SP, 22° 44'S, 47° 01'W, (Sp). Os pontos de coleta estão indicados na FIGURA 1.

4.2. Manutenção das colônias matrizes em laboratório

Os ácaros foram criados em arenas semelhantes às descritas por McMURTRY & SCRIVEN (1965), constituída por uma placa de Paviflex® de cor azul opaco (10 x 15 cm), mantida sobre um pedaço de espuma de polietileno (2 cm de espessura), no interior de uma bandeja plástica (20 x 15 x 5 cm). A espuma foi mantida diariamente umedecida, pela adição de água destilada à bandeja. As bordas da placa de Paviflex® foram cobertas com algodão hidrófilo, para evitar a fuga dos ácaros. Sobre a placa foram colocadas algumas fibras de algodão sob uma lamínula, para servir de abrigo e local de oviposição para os ácaros (FIGURA 2).

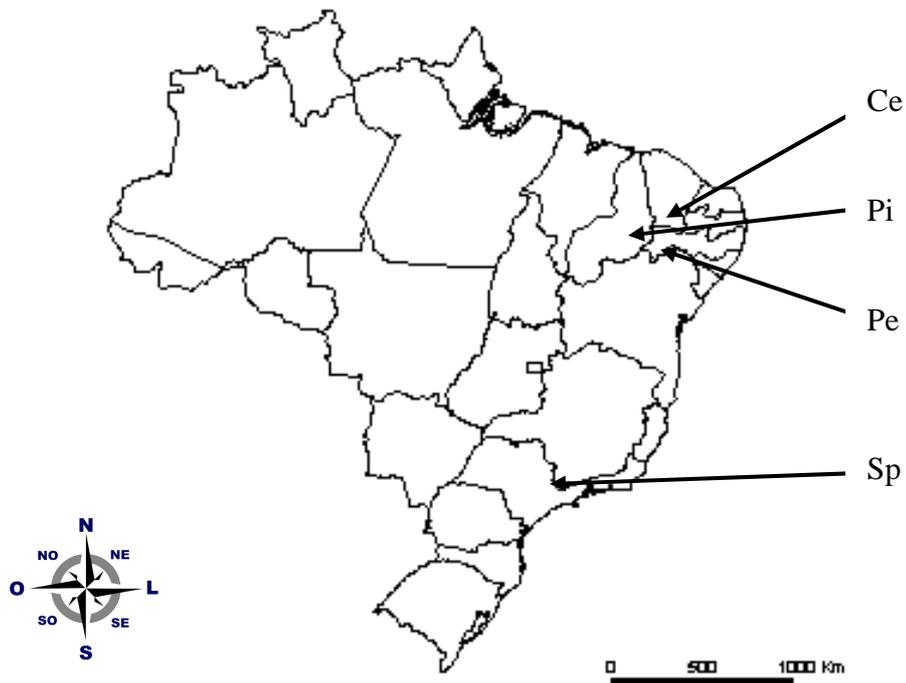


FIGURA 1 - Pontos de coleta de populações de *Euseius concordis*: Juazeiro do Norte-CE (Ce), Padre Marco-PI (Pi), Petrolina-PE (Pe) e Jaguariúna-SP (Sp).

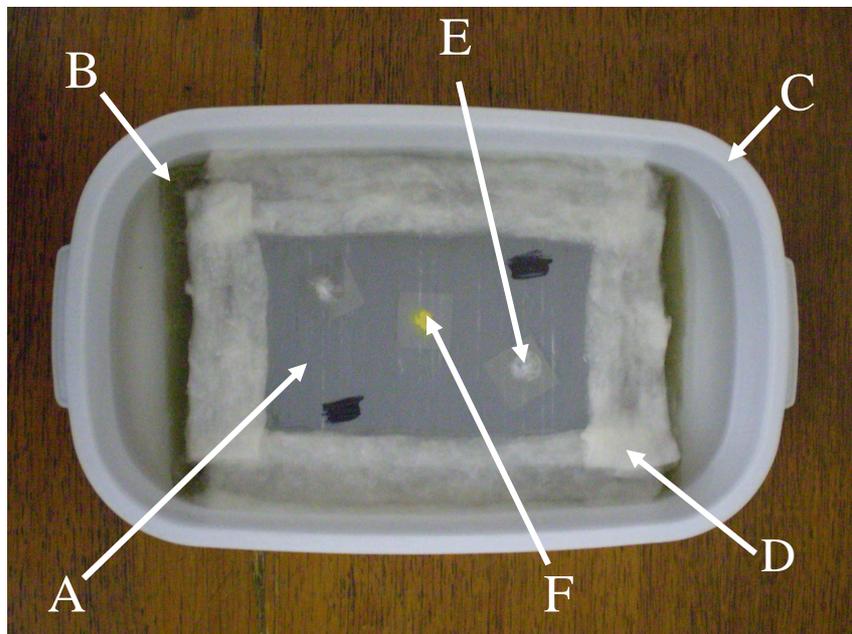


FIGURA 2 - Modelo de arena para manutenção dos ácaros em laboratório semelhante à descrita por McMURTRY & SCRIVEN (1965). A) placa de Paviflex®; B) espuma de polietileno; C) bandeja plástica; D) algodão hidrófilo; E) fibras de algodão sob uma lamínula; F) combinação pólen de taboa e mamona.

As colônias foram alimentadas com uma combinação pólen de taboa (*T. angustifolia* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.). O pólen foi oferecido, sobre uma lamínula que, por sua vez, foi depositada sobre a placa de Paviflex® e substituído em dias alternados. Os ácaros foram transferidos para novas arenas a cada 30 dias. As colônias foram mantidas em câmara climatizada para Demanda Biológica de Oxigênio (B.O.D), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 15\%$ de umidade relativa e 12h de fotofase.

O pólen de *T. angustifolia* foi obtido a partir de inflorescências da planta com flores maduras, coletadas as margens do rio Salamanca em Barbalha-CE. Os ramos foram batidos sobre uma folha de papel e o pólen coletado foi peneirado e acondicionado em pequenos frascos de vidro hermeticamente fechados e armazenados em ambiente refrigerado. O pólen foi coletado no máximo 60 dias antes da utilização.

O pólen de *R. communis* foi obtido a partir da inflorescência com os botões florais, coletados no município de Juazeiro do Norte-CE, posteriormente, colocados em um recipiente de vidro com água e por sua vez, sobre uma folha de papel, onde o pólen era recolhido por dois dias consecutivos e mantido nas mesmas condições do pólen de taboa.

4.3. Testes de cruzamento entre populações de *E. concordis*

Para o início dos testes de cruzamentos, entre 15 a 20 larvas de cada população foram individualizadas em unidades de criação. Cada unidade de criação foi constituída de um recipiente transparente de acrílico (2,5 cm de diâmetro x 1,3 cm de altura), no interior foram colocados 2 discos de papel filtro umedecidos com água destilada, sobre os quais colocou-se um disco de folha de *T. catappa*, com a parte abaxial voltada para cima. Para evitar a fuga dos ácaros, os recipientes foram vedados com uma película transparente de PVC (polivinilcloro) (Magipack®) (FIGURA 3). Os ácaros foram alimentados com uma combinação de pólen de taboa e mamona e transferidos para novas unidades de criação previamente preparadas, em dias alternados. Esses foram mantidos individualizados até se tornarem adultos. Posteriormente foram sexados e os casais formados.

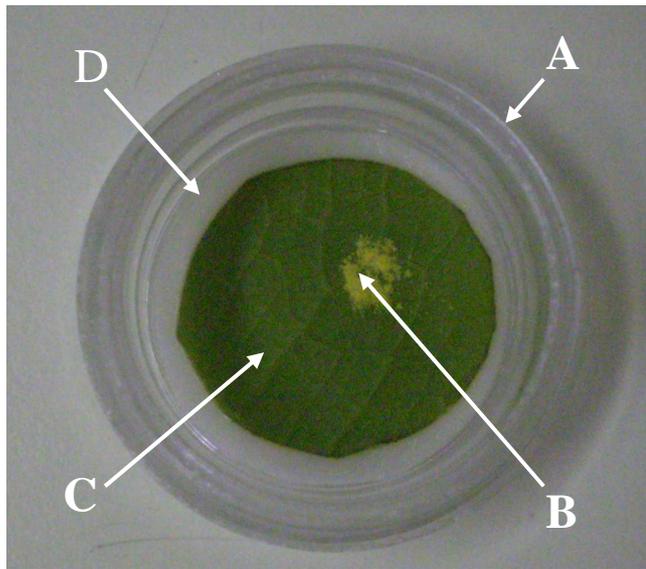


FIGURA 3 - Unidade de criação utilizada nos testes de cruzamento. A) recipiente de acrílico; B) pólen de taboa e mamona; C) disco de folha de castanhola (*Terminalia catappa* L.); D) discos de papel filtro.

Foram formados 3 casais homogâmicos, 10 casais heterogâmicos e 3 casais nos retrocruzamentos. Os casais heterogâmicos foram formados sempre entre a população de Juazeiro do Norte e as demais populações testadas.

Os casais foram mantidos por 11 dias para verificação dos níveis de oviposição, desconsiderando-se o primeiro dia, por considerá-lo período de pré-oviposição, pois nesse dia as fêmeas normalmente não ovipositam. Os ovos (F_1) foram contados diariamente, recolhidos e individualizados em dias alternados, em unidades de criação semelhantes às descritas anteriormente até a emergência dos adultos, para se determinar a razão sexual e utilizá-los nos retrocruzamentos. Novamente, os ovos dos casais retrocruzados (F_2) foram recolhidos e criados até a fase adulta para determinação da razão sexual. Para os cálculos de oviposição, foram considerados apenas os casais que permaneceram vivos no mínimo 4 dias. Para os testes de cruzamento foram mantidas as mesmas condições de temperatura, umidade e fotoperíodo anteriormente citadas no item 4.2.

Dez fêmeas virgens das populações posicionadas geograficamente mais distantes entre si, Juazeiro do Norte e Jaguariúna, foram isoladas em unidades de criação, semelhantes

às utilizadas para os cruzamentos e observadas por 10 dias para verificar a possibilidade de oviposição.

Todos os ácaros utilizados nos cruzamentos e retrocruzamentos, bem como os seus descendentes foram montados em lâmina para microscopia e meio de Hoyer para posterior identificação e avaliação morfológica.

4.4. Caracterização morfológica

Foram selecionadas amostras de 5 fêmeas e 5 machos para cada uma das populações que foram utilizadas nos testes de cruzamento. Os parâmetros morfológicos como: comprimento e largura de escudo dorsal; comprimento, largura anterior e posterior do escudo ventrianal; setas do escudo dorsal j1, j3, j4, j5, j6, J2, J5, z2, z4, z5, Z1, Z4, Z5, s4, r3 e R1; comprimento das macrossetas das pernas I, II, III, IV do genu, tibia e tarso; distâncias entre as setas do escudo esternal (St1-St3, St2-St2) de fêmeas e machos; comprimento da cérvix da espermateca, comprimento dos dígitos fixo e móvel da quelícera e distâncias entre as setas do escudo genital (St5-St5) das fêmeas (FIGURA 4) foram avaliados, de acordo com a nomenclatura proposta por ROWELL et al. (1978) e CHANT & YOSHIDA-SHAUL (1991). Foram realizadas também medições do comprimento dos espermadáctilos dos machos e diâmetro dos espermatóforos dos machos depositados no interior da espermateca das fêmeas (endospermatóforos) (FIGURA 4). Os estudos morfológicos foram realizados com o auxílio de um microscópio óptico com contraste de fases e de ocular graduada. Com exceção do diâmetro dos endospermatóforos que foram comparados por testes de Tukey a nível de 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico SPSS 13.0, todos os outros resultados obtidos nos estudos morfológicos não foram analisados estatisticamente, sendo comparados entre si pelos valores absolutos e também comparados com os valores do holótipo, obtidos na descrição da espécie.

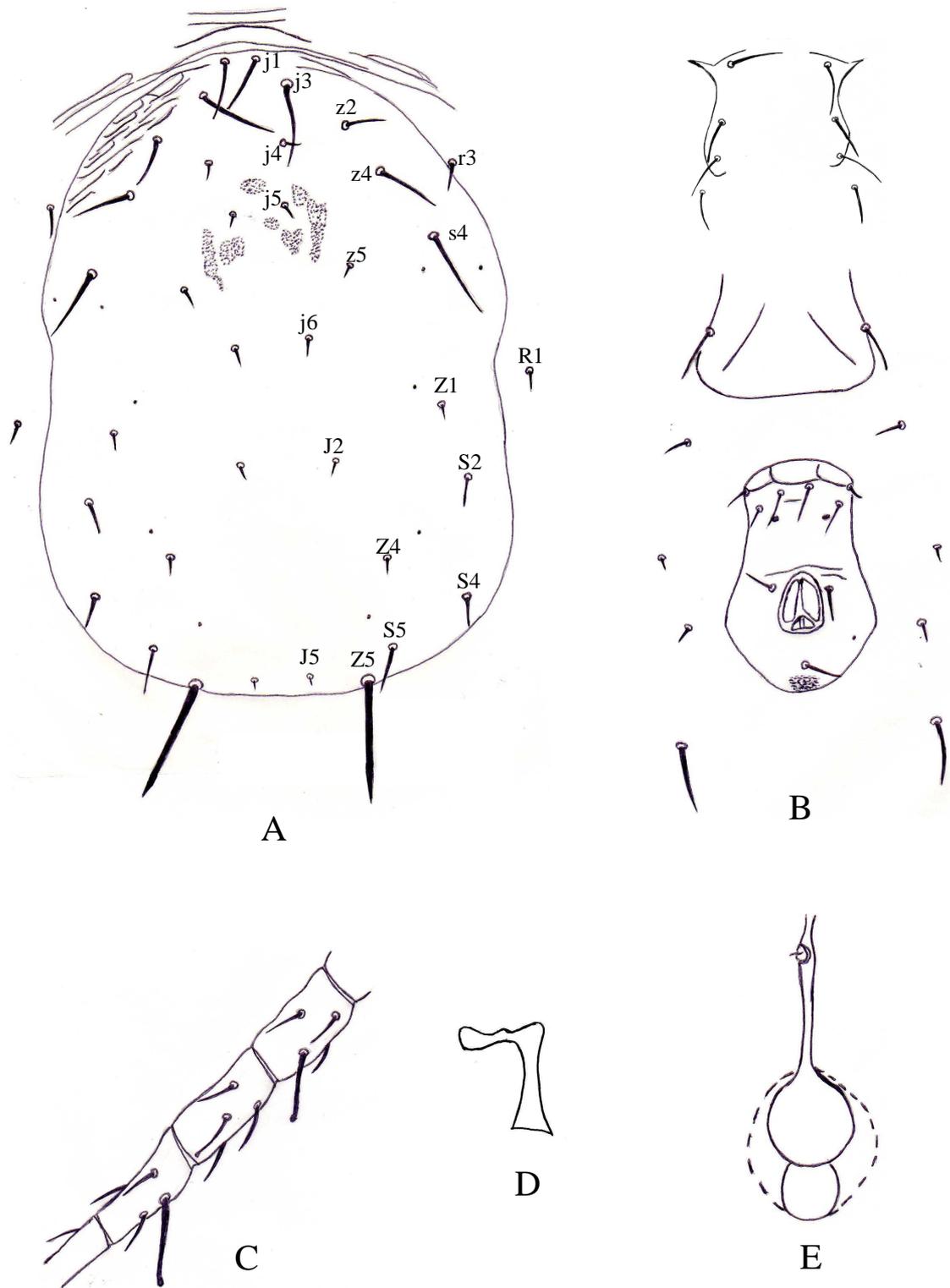


FIGURA 4 - Estruturas morfológicas de uma fêmea de *Euseius concordis*. A) setas do escudo dorsal; B) escudos esternal, genital e ventrianal; C) macrossetas da perna IV; D) espermadáctilo do macho; E) cérvix da espermateca e endospermatóforos do macho no interior da espermateca da fêmea.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Teste de cruzamento entre populações de *Euseius concordis*

5.1.1. Cruzamentos e retrocruzamentos homogâmicos

Com exceção do retrocruzamento homogâmico Sp x (SpSp) onde 25% (1 fêmea) não ovipositou, todas as fêmeas dos cruzamentos e retrocruzamentos homogâmicos ovipositaram (TABELA 1). A oviposição média diária nos cruzamentos foi de 1,0 ovos/fêmea para ácaros de Juazeiro do Norte; 1,4 ovos/fêmea de Padre Marco, 1,2 ovos/fêmea de Petrolina e 0,5 ovos/fêmeas de Jaguariúna.

Nos retrocruzamentos a oviposição média diária foi de 0,8 e 0,7 ovos/fêmea para ácaros de Juazeiro do Norte e 0,5 e 0,9 ovos/fêmeas de Jaguariúna.

A razão sexual média dos cruzamentos e retrocruzamentos homogâmicos variou entre 37,5 e 85,7 % de fêmeas (TABELA 1).

Cruzamentos homogâmicos para ácaros de Petrolina foram semelhantes aos observados por NORONHA (2002) e FURTADO (1997).

5.1.2. Cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos

Não houve oviposição nos cruzamentos heterogâmicos sem ou com tratamento com antibiótico tetraciclina, entre fêmeas de Juazeiro do Norte e machos de Jaguariúna, bem como no cruzamento recíproco. No entanto, em todos os outros cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos 100 % das fêmeas ovipositaram (TABELA 1).

A oviposição média diária nos cruzamentos entre fêmeas de Juazeiro do Norte e machos de Padre Marcos foi de 1,0 ovos/fêmeas e de 1,4 ovos/fêmeas no cruzamento recíproco (TABELA 1). A média diária de ovos/fêmeas foi de 1,1 tanto para os cruzamentos

TABELA 1 - Resultados de cruzamentos e retrocruzamentos entre quatro populações identificadas como *Euseius concordis* a 25 ± 1 °C, 65 ± 15 % de umidade relativa e 12h de fotofase.

Cruzamento ¹ ♀ x ♂	Nº Casais	% de fêmeas que ovipositaram	Nº total de ovos	Nº médio de ovos/♀/dia	Razão sexual da progênie (% fêmeas)
Homogâmicos					
Ce x Ce	6	100	60	1,0	50,9
Pi x Pi	3	100	42	1,4	58,9
Pe x Pe	4	100	49	1,2	58,1
Sp x Sp	8	100	38	0,5	64,5
Heterogâmicos					
Ce x Pi	4	100	41	1,0	57,6
Pi x Ce	7	100	101	1,4	61,6
Ce x Pe	14	100	158	1,1	54,7
Pe x Ce	12	100	133	1,1	61,9
Ce x Sp	11	0	0	0,0	0,0
Sp x Ce	10	0	0	0,0	0,0
Homogâmicos					
Ce x (CeCe)	3	100	25	0,8	37,5
(CeCe) x Ce	3	100	21	0,7	55,5
Sp x (SpSp)	4	75	16	0,5	85,7
(SpSp) x Sp	6	100	53	0,9	59,5
Heterogâmicos					
Ce x (CePi)	1	100	9	0,9	55,5
Pi x (CePi)	1	100	7	0,7	80,0
(CePi) x Ce	4	100	55	1,3	51,2
Ce x (PeCe)	3	100	44	1,4	60,0
Pe x (PeCe)	3	100	19	0,6	69,2
Ce x (CePe)	1	100	5	0,5	66,6
Pe x (CePe)	1	100	8	0,8	66,6
(PeCe) x Ce	3	100	22	0,7	76,9
(PeCe) x Pe	3	100	23	0,8	75,0
(CePe) x Ce	4	100	44	1,1	47,6
(CePe) x Pe	3	100	37	1,2	64,2

¹Ce, população procedente de Juazeiro do Norte-CE; Pi, população procedente de Padre Marco-PI; Pe, população procedente de Petrolina-PE, Sp, população procedente de Jaguariúna-SP, CePi, F₁ descendentes de fêmeas de Juazeiro do Norte e machos de Padre Marco; PeCe, F₁ descendentes de fêmeas de Petrolina e machos de Juazeiro do Norte; CePe, F₁ descendentes de fêmeas de Juazeiro do Norte e machos de Petrolina.

envolvendo fêmeas de Juazeiro do Norte e machos de Petrolina como para os cruzamentos recíprocos. Nos retrocruzamentos heterogâmicos o número médio diário de ovos por fêmea variou entre aproximadamente 0,5 e 1,4. A razão sexual para os cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos que apresentaram descendentes variou de 47,6 a 80 %; valores próximos foram obtidos nos cruzamentos homogâmicos dessas mesmas populações.

Nenhum ovo foi visualizado durante o período em que as dez fêmeas virgens de *E. concordis* foram mantidas isoladas, convergindo para a necessidade da presença do macho para que ocorra acasalamento, fecundação e conseqüentemente oviposição. Conclusões semelhantes foram relatadas por FURTADO (1997) e NORONHA & MORAES (2004) para populações provenientes de Jaguariúna e Petrolina.

Os resultados obtidos indicam que há uma incompatibilidade total, resultando em isolamento reprodutivo entre as populações de Jaguariúna e Juazeiro do Norte, caso seja assumido que *E. concordis* segue o padrão haplo-diplóide, através do processo de pseudoarrenotoquia, verificados para outras espécies de fitoseídeos.

Trabalhos anteriores mostraram que esse predador é pseudoarrenótoco, com base na avaliação e comparação do tamanho dos endospermatóforos (FURTADO, 1997) e da morfologia dos machos resultantes dos cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos entre populações de *E. concordis* provenientes de Jaguariúna e Petrolina (FURTADO, 1997; NORONHA & MORAES, 2002a). Em outras espécies de fitoseídeos como: *P. persimilis*, *N. bibens*, *G. occidentalis*, *A. bidens*, *E. hibisci* e *E. citrifolius* a pseudoarrenotoquia também foi diagnosticada (HELLE et al., 1978; NELSON-REES et al., 1980; HOY, 1985; CONGDON & McMURTRY, 1988; NORONHA & MORAES, 2002a) .

Os resultados ainda sugerem que as populações de Juazeiro do Norte, Padre Marco e Petrolina pertencem à mesma espécie, havendo fluxo gênico entre elas e as taxas médias de oviposição de *E. concordis* obtida no presente estudo foram inferior aquela observada por MORAES & LIMA (1983) e FURTADO (1997). No entanto, os valores obtidos neste estudo são semelhantes aqueles encontrados para populações da mesma espécie por NORONHA & MORAES (2004).

ESCOLANA & VÁSQUEZ (2005), obtiveram oviposição média diária de 0,7 ovos diários quando *E. concordis* foi alimentado com pólen de *Ruellia tuberosa*. Já em trabalho desenvolvido por FERLA & MORAES (2003) a oviposição diária média foi de 0,9 ovos quando alimentados com pólen de *T. angustifolia*.

Resultados similares aqueles observados no presente estudo para cruzamentos heterogâmicos entre as populações de Juazeiro do Norte e Jaguariúna, foram obtidos por

FURTADO (1997) e NORONHA & MORAES (2004) quando verificada a ausência de oviposição nos cruzamentos entre fêmeas de Petrolina e machos de Jaguariúna e, descendência exclusivamente de machos no cruzamento recíproco. Esses autores também levantaram a hipótese que a incompatibilidade reprodutiva entre as fêmeas de Petrolina e os machos de Jaguariúna é do tipo pós-acasalamento, tendo em vista que mesmo sem a ocorrência de oviposição, houve transferência de espermátóforos dos machos para fêmeas. No entanto, em todos os casos, a inexistência de fluxo gênico foi observada.

A mortalidade gamética possivelmente tenha sido um fator para que nenhuma das fêmeas de Juazeiro ou Jaguariúna ovipositasse, mesmo apresentando endospermatóforos no interior das espermatecas. Esta hipótese também foi sugerida por NORONHA & MORAES (2004), com relação aos cruzamentos entre fêmeas de Petrolina e machos de Arroio do Meio, Jaguariúna e Pontes e Lacerda.

Resultados obtidos por FURTADO (1997) demonstraram que a incompatibilidade reprodutiva observada entre as populações de Petrolina e Jaguariúna não possui nenhuma relação com a presença de *Wolbachia*. Após o tratamento das populações com antibiótico (Tetraciclina®) ao qual a bactéria é sensível, repetindo-se os resultados anteriores ao tratamento. NORONHA E MORAES (2004) relataram também que a incompatibilidade reprodutiva entre as populações de Petrolina e as populações de Arroio do Meio-RS, Pontes e Lacerda-MT, Viçosa-MG e Jaguariúna provavelmente não foi devido à ação da bactéria *Wolbachia*. Incompatibilidade reprodutiva em fitoseídeos causada por bactérias do gênero *Wolbachia* provocando alterações nos tecidos reprodutores foi observado por BREEUWER & JACOBS (1996); JOHANOWICZ & HOY (1998; 1999); JEYAPRAKASH & HOY (2004); HOY & JEYAPRAKASH (2008). Testes de cruzamento após tratamento com tetraciclina devem ser realizados para comprovar a hipótese de incompatibilidade reprodutiva está relacionada com a presença de *Wolbachia*.

5.2. Endospermatóforos no interior das espermatecas das fêmeas

A presença de um número variado de endospermatóforos no interior das espermatecas das fêmeas de todos os cruzamentos e retrocruzamentos homogâmicos e principalmente heterogâmicos envolvendo as populações de Juazeiro do Norte e Jaguariúna, indicam que houve acasalamento entre as diferentes populações (TABELA 2). Algumas espermatecas não possuíam nenhum endospermatóforo, enquanto outras continham até 9

endospermatóforos. As maiores variações entre os números de endospermatóforos foram observados entre os cruzamentos heterogâmicos, principalmente naquele em que as fêmeas eram provenientes de Juazeiro do Norte e os machos de Jaguariúna (TABELA 2). Segundo FURTADO (1997) provavelmente nos cruzamentos homogâmicos os endospermatóforos são consumidos rapidamente. Supõe-se que nos cruzamentos heterogâmicos, devido a algum tipo de incompatibilidade reprodutiva, há dificuldades em se absorver a cápsula protetora do endospermatóforo, demandando-se um período maior para que estes sejam consumidos. NORONHA (2002) sugere a presença de substâncias químicas na espermateca ou na proteção dos endospermatóforos poderiam evitar a ação dos espermatozóides.

A visualização dos endospermatóforos nas espermatecas das fêmeas das duas populações em cruzamentos heterogâmicos indica que o isolamento reprodutivo entre eles é do tipo pós-acasalamento.

5.3. Avaliação morfológica

O diâmetro médio dos endospermatóforos dos machos das diferentes populações no interior das espermatecas das fêmeas de diferentes populações em cruzamentos homogâmicos e heterogâmicos não diferiu significativamente entre si, variando de 18,8 a 21,0 μm (FIGURA 5).

Resultados diferentes foram verificados por FURTADO (1997) quando as duas populações de *E. concordis* foram separadas pela diferença entre o diâmetro médio dos endospermatóforos dos machos no interior das espermatecas das fêmeas de diferentes populações nos cruzamentos e retrocruzamentos heterogâmicos entre fêmeas de Jaguariúna e machos de Petrolina.

TABELA 2 – Número médio de endospermatóforos por espermateca de fêmeas usadas em cruzamentos homogâmicos e heterogâmicos e retrocruzamentos homogâmicos entre duas populações identificadas como *Euseius concordis*.

Cruzamentos ¹ Fêmea X Macho	Total de espermatecas	Nº de endospermatóforos	
		Total	por espermateca ²
Cruzamentos			
Homogâmicos			
Ce x Ce	12	24	2,0 (1 – 4)
Ce x (CeCe)	6	4	0,6 (0 – 2)
(CeCe) x Ce	6	10	1,6 (0 – 2)
Sp x Sp	16	17	1,0 (0 – 3)
Sp x (SpSp)	8	5	0,6 (0 – 1)
(SpSp) x Sp	12	14	1,1 (1 – 2)
Heterogâmicos			
Ce x Sp	22	67	3,0 (0 – 9)
Sp x Ce	20	19	0,9 (0 – 4)

¹Ce, população de Juazeiro do Norte-CE; Sp, população de Jaguariúna-SP; ²média (valor mínimo – valor máximo).

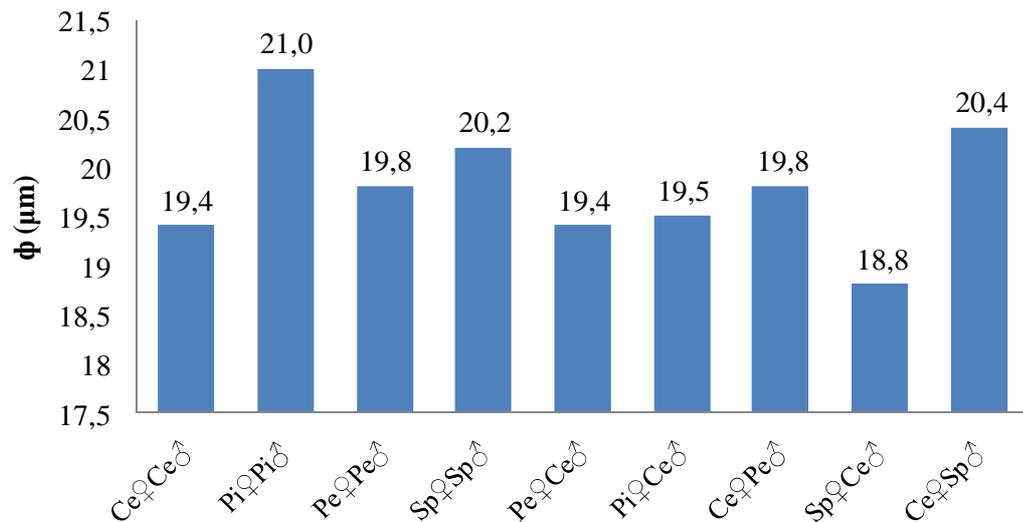


FIGURA 5 – Diâmetro (μm) dos endospermatóforos de machos visualizados nas espermatecas de fêmeas de populações identificadas como *Euseius concordis*. CeCe, fêmeas procedentes de Juazeiro do Norte-CE cruzadas com machos de Juazeiro do Norte; PeCe, fêmeas de Petrolina-PE cruzadas com machos de Juazeiro do Norte; PiCe, fêmeas de Padre Marco-PI cruzadas com machos de Juazeiro do Norte; SpCe, fêmeas de Jaguariúna-SP cruzadas com machos de Juazeiro do Norte, PiPi, fêmeas de Padre Marco cruzadas com machos de Padre Marcos; PePe, fêmeas de Petrolina cruzadas com machos de Petrolina; CePe, fêmeas de Juazeiro do Norte cruzadas com machos de Petrolina; SpSp, fêmeas de Jaguariúna cruzadas com machos de Jaguariúna; CeSp, fêmeas de Juazeiro do Norte cruzadas com machos de Jaguariúna. Barras na mesma cor não diferiram significativamente pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade pelo programa SPSS 13.0.

As dimensões médias de alguns parâmetros morfológicos de fêmeas e machos das populações de Juazeiro do Norte, Padre Marco, Petrolina e Jaguariúna identificados preliminarmente como *E. concordis*, bem como as medições do holótipo (de acordo com McMURTRY, 1983) encontram-se nas TABELAS 3 e 4.

Pequenas variações nas amplitudes em algumas dimensões das estruturas analisadas entre as fêmeas das populações de Juazeiro do Norte, Padre Marco e Petrolina foram apresentadas (TABELA 3). Nenhuma amplitude de variação discrepante foi observada em relação às setas do escudo dorsal, macrossetas das pernas ou cérvix da espermateca.

TABELA 3 – Médias (mínimo–máximo) de medidas (μm) de fêmeas de quatro populações identificadas como *Euseius concordis*, procedentes de Juazeiro do Norte – Ce, Padre Marco – Pi, Petrolina – Pe e Jaguariúna – Sp (n = 5 para cada população).

Parâmetros morfológicos ¹	Holótipo*	Ce	Pi	Pe	Sp
CED	317	330 (311 – 341)	320 (316 – 323)	332 (321 – 341)	350 (348 – 351)
LED	230	239 (227 – 252)	230 (227 – 235)	242 (230 – 247)	251 (247 – 259)
j1	30	29 (27 – 30)	30 (27 – 31)	29 (25 – 30)	30 (28 – 31)
j3	37	39 (37 – 42)	37 (32 – 41)	37 (35 – 39)	36 (30 – 38)
j4	10	10 (9 – 11)	10 (9 – 11)	10 (10 – 12)	10 (9 – 10)
j5	9	10 (10 – 11)	11 (10 – 12)	11 (10 – 12)	10 (9 – 10)
j6	13	12 (11 – 12)	12 (11 – 13)	12 (11 – 12)	12 (10 – 13)
J2	quebrada	12 (11 – 12)	12 (11 – 13)	12 (10 – 12)	11 (10 – 13)
J5	quebrada	5 (5 – 6)	6 (5 – 6)	6 (5 – 6)	5 (5 – 6)
z2	17	23 (20 – 25)	21 (20 – 22)	21 (20 – 22)	20 (18 – 21)
z4	29	42 (39 – 45)	38 (30 – 44)	38 (36 – 40)	34 (31 – 37)
z5	9	9 (9 – 10)	10 (9 – 10)	9 (9 – 10)	8 (7 – 9)
Z1	11	11 (10 – 13)	12 (11 – 12)	12 (10 – 12)	11 (10 – 12)
Z4	11	12 (11 – 13)	12 (11 – 13)	12 (10 – 12)	12 (11 – 13)
Z5	64	64 (62 – 66)	63 (62 – 65)	63 (62 – 64)	65 (62 – 69)
s4	52	56 (54 – 58)	53 (50 – 57)	55 (54 – 57)	51 (48 – 54)
S2	14	15 (12 – 17)	15 (11 – 16)	14 (12 – 15)	16 (16 – 17)
S4	16	18 (14 – 20)	17 (16 – 18)	16 (15 – 17)	19 (17 – 20)
S5	18	22 (20 – 23)	21 (18 – 22)	20 (20 – 22)	20 (20 – 21)
r3	16	18 (16 – 21)	17 (17 – 18)	18 (17 – 20)	19 (17 – 22)
R1	-	11 (10 – 12)	11 (11 – 12)	12 (12 – 12)	13 (11 – 15)
Sge I	-	27 (26 – 27)	26 (25 – 27)	26 (25 – 27)	25 (25 – 26)
Sge II	24	27 (26 – 30)	27 (26 – 27)	27 (27 – 27)	26 (25 – 28)
Sge III	29	30 (28 – 31)	31 (30 – 32)	32 (30 – 32)	30 (27 – 34)
Sti III	-	26 (25 – 27)	25 (23 – 26)	25 (25 – 25)	24 (22 – 27)
Sge IV	41	47 (46 – 48)	46 (44 – 48)	48 (47 – 49)	39 (34 – 43)
Sti IV	27	33 (32 – 34)	34 (32 – 34)	33 (32 – 34)	30 (22 – 34)
St IV	46	55 (51 – 58)	56 (54 – 58)	55 (54 – 57)	50 (47 – 52)
St1 – St3	-	59 (57 – 60)	58 (57 – 59)	59 (57 – 59)	61 (59 – 62)
St2 – St2	-	71 (70 – 73)	72 (70 – 73)	72 (69 – 74)	70 (67 – 72)
G – G	-	73 (70 – 74)	74 (73 – 76)	75 (74 – 79)	73 (69 – 76)
EVA – ANT.	-	54 (52 – 56)	52 (48 – 54)	54 (52 – 54)	53 (49 – 57)
EVA – POST.	-	74 (72 – 76)	74 (73 – 76)	74 (72 – 76)	75 (74 – 76)
EVA – Comp.	-	106 (99 – 109)	104 (101 – 109)	106 (101 – 111)	113 (106 – 118)
Cérvix	-	26 (25 – 27)	28 (25 – 30)	26 (25 – 27)	28 (27 – 32)
Dígito fixo	-	26 (25 – 26)	26 (25 – 26)	25 (25 – 25)	25 (23 – 25)
Dígito móvel	-	25 (24 – 25)	24 (22 – 25)	24 (22 – 25)	23 (22 – 25)

¹CED, comprimento do escudo dorsal; LED, largura do escudo dorsal; j1, j3, j4, j5, j6, J2, J5, z2, z4, z5, Z1, Z4, Z5, s4, S2, S4, S5, r3 e R1, setas do escudo dorsal; Sge I, macrosseta do genu da perna I; Sge II, macrosseta do genu da perna II; Sge III, macrosseta do genu da perna III; Sti III, macrosseta da tíbia da perna III; Sge IV, macrosseta do genu da perna IV; Sti IV, macrosseta da tíbia da perna IV; St IV, macrosseta do tarso da perna IV; St1 – St3, distância entre as setas 1 e 3 do escudo esternal; St2 – St2, distância entre as setas 2 (esquerda direita) do escudo esternal; G – G, distância entre as setas do escudo genital; EVA – ANT., largura da parte anterior do escudo ventrianal; EVA – POST., largura da parte posterior do escudo ventrianal; EVA – Comp., comprimento do escudo ventrianal; Cérvix, comprimento da cérvix da espermateca; Dígito fixo, comprimento do dígito fixo da quelícera; Dígito móvel, comprimento do dígito móvel da quelícera, * Holótipo de acordo com McMURTRY (1983).

TABELA 4 – Médias (mínimo–máximo) de medidas (μm) de machos de quatro populações identificadas como *Euseius concordis*, procedentes de Juazeiro do Norte – Ce, Padre Marco – Pi, Petrolina – Pe e Jaguariúna – Sp (n = 5 para cada população).

Parâmetros morfológicos ¹	Ce	Pi	Pe	Sp
CED	253 (247 – 259)	256 (247 – 259)	255 (252 – 262)	256 (244 – 267)
LED	194 (190 – 198)	192 (188 – 200)	198 (193 – 207)	198 (188 – 207)
j1	23 (22 – 23)	23 (22 – 25)	22 (21 – 23)	21 (18 – 23)
j3	34 (32 – 34)	33 (32 – 37)	33 (32 – 34)	31 (30 – 33)
j4	13 (12 – 15)	15 (12 – 15)	13 (12 – 15)	11 (10 – 12)
j5	14 (13 – 16)	16 (13 – 21)	13 (12 – 15)	10 (9 – 11)
j6	14 (12 – 15)	16 (13 – 21)	13 (12 – 15)	10 (10 – 11)
J2	12 (11 – 13)	13 (12 – 15)	12 (11 – 12)	9 (7 – 10)
J5	5 (4 – 5)	5 (4 – 5)	5 (5 – 5)	5 (5 – 5)
z2	26 (25 – 27)	25 (22 – 26)	25 (23 – 26)	21 (20 – 22)
z4	36 (34 – 38)	32 (25 – 37)	36 (33 – 37)	31 (30 – 32)
z5	11 (11 – 12)	11 (10 – 12)	11 (11 – 12)	10 (9 – 10)
Z1	13 (12 – 14)	14 (12 – 20)	12 (12 – 13)	10 (10 – 10)
Z4	15 (15 – 15)	16 (15 – 17)	14 (12 – 16)	12 (10 – 13)
Z5	50 (48 – 51)	49 (47 – 52)	48 (47 – 52)	50 (49 – 52)
s4	44 (42 – 46)	42 (39 – 47)	42 (39 – 43)	39 (36 – 42)
S2	20 (16 – 21)	18 (16 – 22)	19 (17 – 20)	17 (16 – 20)
S4	21 (17 – 23)	23 (20 – 27)	21 (20 – 25)	18 (17 – 20)
S5	24 (21 – 25)	24 (22 – 27)	24 (21 – 27)	21 (20 – 22)
r3	18 (17 – 19)	18 (17 – 20)	19 (17 – 20)	19 (17 – 22)
R1	11 (11 – 12)	12 (11 – 13)	12 (11 – 12)	12 (11 – 15)
Sge I	21 (21 – 22)	21 (20 – 21)	22 (21 – 22)	21 (20 – 22)
Sge II	21 (20 – 22)	22 (21 – 22)	21 (20 – 22)	22 (21 – 22)
Sge III	22 (22 – 23)	24 (22 – 25)	22 (22 – 23)	23 (22 – 23)
Sti III	21 (21 – 22)	22 (21 – 23)	22 (20 – 23)	22 (22 – 22)
Sge IV	33 (30 – 34)	33 (32 – 34)	33 (32 – 34)	32 (30 – 34)
Sti IV	27 (26 – 27)	26 (25 – 28)	27 (27 – 27)	25 (25 – 27)
St IV	46 (43 – 49)	46 (44 – 48)	43 (32 – 47)	41 (38 – 44)
Abg – St5	123 (117 – 126)	122 (114 – 126)	124 (120 – 130)	126 (121 – 136)
St2 – St2	60 (59 – 61)	64 (60 – 70)	61 (59 – 62)	60 (59 – 62)
St5 – St5	36 (34 – 37)	34 (32 – 37)	33 (30 – 34)	36 (34 – 39)
EVA – ANT.	153 (147 – 160)	151 (144 – 156)	150 (146 – 156)	149 (138 – 153)
EVA – POST.	62 (59 – 64)	66 (59 – 72)	63 (59 – 69)	62 (59 – 64)
EVA – Comp.	105 (101 – 110)	104 (100 – 107)	104 (99 – 107)	109 (106 – 111)
Espr – Comp.	42 (39 – 44)	42 (39 – 44)	43 (41 – 46)	42 (39 – 44)

¹CED, comprimento do escudo dorsal; LED, largura do escudo dorsal; j1, j3, j4, j5, j6, J2, J5, z2, z4, z5, Z1, Z4, Z5, s4, S2, S4, S5, r3 e R1, setas do escudo dorsal; Sge I, macrosseta do genu da perna I; Sge II, macrosseta do genu da perna II; Sge III, macrosseta do genu da perna III; Sti III, macrosseta da tíbia da perna III; Sge IV, macrosseta do genu da perna IV; Sti IV, macrosseta da tíbia da perna IV; St IV, macrosseta do tarso da perna IV; Abg – St5, distância entre a abertura genital e a seta 5 do escudo esternal; St2 – St2, distância entre as setas 2 (esquerda e direita) do escudo esternal; G – G, distância entre as setas do escudo genital; EVA – ANT., largura da parte anterior do escudo ventrianal; EVA – POST., largura da parte posterior do escudo ventrianal; EVA – Comp., comprimento do escudo ventrianal; Espr – Comp., comprimento do espermadáctilo.

Maior divergência entre as medições foi observada com relação à macrosseta do genu da perna IV, onde o extremo superior das amplitudes de variação para a população de Jaguariúna mostrou-se sempre menor aos extremos inferiores das demais populações. Não foi verificada sobreposição entre as amplitudes das setas z4 entre as fêmeas de Jaguariúna e Juazeiro do Norte, bem como, nas amplitudes da macrosseta do tarso da perna IV entre as populações de Jaguariúna e aquelas de Padre Marco e Petrolina.

As setas j3, j4, j5, j6, J2, z2, z4, Z1, Z4, s4, S4 e as macrosseta do tarso da perna IV de machos de Jaguariúna, apresentaram dimensões menores quando comparadas com as mesmas estruturas dos machos das demais populações (TABELA 4). Nas setas j5, j6, J2 e Z1 foram diagnosticadas as maiores diferenças, em que os extremos superiores das amplitudes da população de Jaguariúna foram sempre menores que os extremos inferiores das amplitudes das outras populações testadas.

FURTADO (1997) e NORONHA & MORAES (2002a) apresentaram resultados semelhantes com relação às avaliações morfológicas de fêmeas e machos de *E. concordis*, relatando dimensões menores para alguns parâmetros morfológicos das populações de Jaguariúna em relação as populações de Petrolina.

Pelos resultados obtidos, as pequenas e constantes diferenças observadas nas avaliações morfológicas de machos e fêmeas em conjunto com aspectos biológicos, levaram a considerar as populações de Juazeiro do Norte e Juaguariúna, como espécies crípticas, que apresentam diminutas diferenças morfológicas, mas incompatíveis reprodutivamente.

Para melhor compreensão da incompatibilidade e das pequenas diferenças morfológicas entre as populações de Juazeiro do Norte e Jaguariúna observada nesse estudo, testes moleculares adicionais serão necessários para que diferenças genéticas venham tentar explicar a ausência de fluxo gênico e corroborar a diferenças fenéticas insignificantes.

Segundo FURTADO (1997) a escolha adequada de populações de inimigos naturais a serem introduzidos em outras regiões é terminantemente um fator determinante no sucesso de projetos de controle biológico clássico e que a precisa identificação dos agentes de controle utilizados representa um legado importante para futuros esforços semelhante para o controle de pragas.

6. CONCLUSÕES

- As populações identificadas como *Euseius concordis* procedentes de Padre Marco-PI, Juazeiro do Norte-CE e Petrolina-PE, biologicamente pertencem à mesma espécie.
- As pequenas variações observadas nas dimensões dos parâmetros morfológicos de fêmeas e machos das populações de *E. concordis* de Padre Marco, Juazeiro do Norte e Petrolina, não são suficientes para separá-las em espécies distintas.
- O total isolamento reprodutivo do tipo pós-acasalamento e as diferenças morfológicas entre as populações de *E. concordis* de Juazeiro do Norte-CE e Jaguariúna-SP, corroboram com a hipótese da existência de duas espécies distintas biologicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD-MOYANO, R.; PINA, T.; FERRAGUT, F.; URBANEJA, A. Comparative life-history traits of three phytoseiid mites associated with *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) colonies in clementine orchards in eastern Spain: implications for biological control. **Experimental and Applied Acarology**. v. 47, p. 121–132, 2009.

ABOU-SETTA, M.M.; CHILDERS, C.C. Biology of *Euseius mesembrinus* (Acari: Phytoseiidae): Life Tables on Ice Plant Pollen at Different Temperatures with Notes on Behavior and Food Range. **Experimental and Applied Acarology**. v. 3, p. 123-130, 1987.

ABOU-SETTA, M.M.; CHILDERS, C.C.; DENMARK, H.A.; BROWNING, H.W. Comparative morphology and reproductive compatibility between populations of *Euseius mesembrinus* (Acari: Phytoseiidae) from Florida and Texas. **Experimental and Applied Acarology**. v. 10, p. 213-220, 1991.

ALBUQUERQUE, F.A.de; MORAES, G.J. Perspectivas para a Criação Massal de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**. v. 37, n. 3, p. 328-333, 2008.

ANUPAM, T.; PUTATUNDA, B.N. Mites associated with some ornamental plants at Hisar, Haryana. **Pest Management and Economic Zoology**. v. 11, n. 1, p. 37-44, 2003.

BARBOSA, F.R.; GONÇALVES, M.E.C.; MOREIRA, W.A.; ALENCAR, J.A.de; SOUZA, E.A.de; SILVA, C.S.B.da; SOUZA, A.M.; MIRANDA, I.daG. Artrópodes-Praga e Predadores (Arthropoda) Associados à Cultura da Mangueira no Vale do São Francisco, Nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 3, p.471-474, 2005.

BELLINI, M.R.; MORAES, G.J.; FERES, R.J.F. Plantas de ocorrência espontânea como substratos alternativos para fitoseídeos (Acari, Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 22, n. 1, p.35–42, 2005.

BORDENSTEIN, S.R.; WERREN, J.H. Do *Wolbachia* influence fecundity in *Nasonia vitripennis*? **Heredity**. v.84, p. 54-62, 2000.

BORDENSTEIN, S.R.; WERREN, J.H. Bidirectional incompatibility among divergent *Wolbachia* and incompatibility level differences among closely related *Wolbachia* in *Nasonia*. **Heredity**. v. 99, p. 278–287, 2007.

BRAUN, A.R.; MESA, N.C.; CUELLAR, M.E.; MELO, E.L.; MORAES, G.J.de. Biosystematics of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with cassava. **Experimental and Applied Acarology**. v. 17, p. 205-213, 1993.

BREEUWER, J.A.J. *Wolbachia* and cytoplasmic incompatibility in the spider mites *Tetranychus urticae* and *T. turkestani*. **Heredity**. v. 79, p. 41-47, 1997.

BREEUWER, J.A.J.; JACOBS, G. *Wolbachia*: intracellular manipulators of mite reproduction. **Experimental and Applied Acarology**. v. 20, p. 421-434, 1996.

BRUCE-OLIVER, S.J.; HOY, M.A.; YANINEK, J.S. Effect of some food sources associated with cassava in Africa on the development, fecundity and longevity of *Euseius fustis* (Pritchard & Baker) (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**. v. 20, p. 73-85, 1996.

CHANT, D.A. Biosystematics. In: Helle, W.; Sabelis, M. W. **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, v. 1, 1985. chap. 2.1, p. 31-33.

CHANT, D.A. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. **The Canadian Entomologist**. v. 12, p. 45-166, 1959b. Supl.

CHANT, D.A.; YOSHIDA-SHAUL, E. Adult ventral setal patterns in the family Phytoseiidae (Acari: Gamasida). **International Journal of Acarology**. v. 17, n. 3, p. 187-199, 1991.

CHANT, D.A.; HANSELL, R.I.C.; ROWELL, H. A numerical taxonomic study of variation in populations of *Typhlodromus caudiglans* Schuster (Acarina: Phytoseiidae). **Canadian Journal Zoology**. v. 56, n. 1, p. 55-65, 1978.

CLARK, M. E.; JOURDAIN, C.B.; FERREE, P.M.; ENGLAND, S.J.; SULLIVAN, W.; WINDSOR, D.M.; WERREN, J. H. *Wolbachia* modification of sperm does not always require residence within developing sperm. **Heredity**. v. 101, p. 420–428, 2008.

CONGDON, B.D.; McMURTRY, J.A. Morphological evidence establishing the loss of paternal chromosomes in males of predatory phytoseiid mites, genus *Euseius*. **Experimentalis et Applicata**. v. 48, p. 95-96, 1988.

DAUD, R.D.; FERES, R.J.F. O valor de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae), planta nativa do Brasil, como reservatório para o predador *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari, Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 21, n. 3, p. 453–458, 2004.

DAUD, R.D.; FERES, R.J.F. Diversidade e Flutuação Populacional de Ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de Dois Fragmentos de Mata Estacional Semidecídua em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 2, p. 191-201, 2005.

DEMITE, P.R.; FERES, R.J.F.. Ocorrência e Flutuação Populacional de Ácaros Associados a Seringais Vizinhos de Fragmentos de Cerrado. **Neotropical Entomology**. v. 36, n. 1, p. 117-127, 2007.

DUSO, C.; FONTANA, P.; MALAGNINI, V. Diversity and abundance of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in vineyards and the surrounding vegetation in northeastern Italy. **Acarologia**. v. 44, n. 1-2, p. 31-47, 2004.

EASTERBROOK, M.A.; FITZGERALD, J.D.; SOLOMON, M.G. Biological control of strawberry tarsonemid mite *Phytonemus pallidus* and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on strawberry in the UK using species of *Neoseiulus* (*Amblyseius*) (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**. v. 25, p. 25–36, 2001.

ENIGL, M.; ZCHORI-FEIN, E.; SCHAUSBERGER, P. Negative evidence of *Wolbachia* in the predaceous mite *Phytoseiulus persimilis*. **Experimental and Applied Acarology**. v. 36, p. 249–262, 2005.

ESCOLANA, C.; VÁSQUEZ, C. Efecto de las dietas de alimentación sobre la biología y tabla de vida de *Euseius concordis* (Chant) (Acari: Phytoseiidae). **Bioagro**. v. 17, p. 109-114, 2005.

FERLA, N.J.; MORAES, G.J. Oviposição dos ácaros predadores *Agistemus floridanum* Gonzales, *Euseius concordis* (Chant) e *Neoseiulus anonymus* (Chant & Baker) (Acari) em resposta a diferentes tipos de alimento. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 20, n. 1, p. 153-155, 2003.

FERLA, N.J.; MARCHETTI, M.M.; GONÇALVES, D. Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp, Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. **Biota neotropica**. v. 7, n. 2, 2007.

FRANCO, R.A.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S., ALTOÉ, B.F. Potencial de predação de três espécies de fitoseídeos sobre *Oligonychus ilicis* (McGREGOR, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE). **Coffee Science**. v. 2, n. 2, p. 175-182, 2007.

FRANCO, R.A.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S.; ALTOÉ, B.F.; NETO, M.P. Dinâmica populacional de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro e de fitoseídeos associados a ele. **Coffee Science**. v. 3, n. 1, p. 38-46, 2008.

FRAULO, A.B.; LIBURD, O.E. Biological control of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, with predatory mite, *Neoseiulus californicus*, in strawberries. **Experimental and Applied Acarology**. v. 43, p. 109–119, 2007.

FURTADO, I.P. **Biossistemática e biologia de espécies de *Euseius* (Acari: Phytoseiidae) associadas à mandioca**. 1997. 105 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

FURTADO, I.P.; MORAES, G.J.; KREITER, S.; KNAPP, M. Search for effective natural enemies of *Tetranychus evansi* in south and southeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**. v. 40, p. 157-174, 2006.

FURTADO, I.P.; KREITER, S.; MORAES, G.J.; TIXIER, M.S.; FLECHTMANN, C.H.W.; KNAPP, M. Plant mite (Acari) from northeastern Brazil, with descriptions of two new species of the family Phytoseiidae (Mesostigmata). **Acarologia**. v. 45, n. 2-3, p. 131-143, 2005.

FURTADO, I.P.; MORAES, G.J.; KREITER, S.; TIXIER, M.S.; KNAPP, M. Potential of a Brazilian population of the predatory mite *Phytoseiulus longipes* as a biological control agent of *Tetranychus evansi* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Biological Control**. v. 42, p. 139-147, 2007a.

FURTADO, I.P.; TOLEDO, S.; MORAES, G.J.; KREITER, S.; KNAPP, M. Search for effective natural enemies of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) in northwest Argentina. **Experimental and Applied Acarology**. v. 43, p. 121–127, 2007b.

GAJEK, D. Species composition of tetranychid mites (Tetranychidae) and predatory mites (Phytoseiidae) occurring on raspberry plantations in Poland. **Journal of Plant Protection Research**. v. 43, n. 4, p. 353-360, 2003.

GONDIM Jr., M.G.C.; MORAES, G.J. Compatibilidade Reprodutiva de Duas Populações de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**. v. 31, n. 2, p. 181-186, 2002.

GOTOH, T.; NODA, H.; HONG, X.Y. *Wolbachia* distribution and cytoplasmic incompatibility based on a survey of 42 spider mite species (Acari: Tetranychidae) in Japan. **Heredity**. v. 91, p. 208–216, 2003.

GOTOH, T.; NODA, H.; FUJITA, T.; IWADATE, K.; HIGO, Y.; SAITO, S.; OHTSUKA, S. *Wolbachia* and nuclear–nuclear interactions contribute to reproductive incompatibility in the spider mite *Panonychus mori* (Acari: Tetranychidae). **Heredity**. v. 94, p. 237–246, 2005.

GOUVEA, A.de; BOARETTO, L.C.; ZANELLA, C.F.; ALVES, L.F.A. Dinâmica Populacional de Ácaros (Acari) em Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.: Aquifoliaceae). **Neotropical Entomology**. v. 35, n. 1, p. 101-111, 2006.

GOUVEA, A.de; ZANELLA, C.F.; MAZARO, S.M.; DONAZZOLO, J.; ALVES, L.F.A. Associação e densidade populacional de ácaros predadores em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Aquifoliaceae) na presença ou na ausência de ácaros fitófagos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 1-6, 2007.

GUANILO ALVARADO, A.D. Busca de *Tetranychus evansi* e seus inimigos naturais no Peru e no norte da Argentina. 2007. 186 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

GUEDES, J.V.C.; NÁVIA, D.; LOFEGO, A.C.; DEQUECH, S.T.B. Ácaros Associados à Cultura da Soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**. v. 36, n. 2, p. 288-293, 2007.

HELLE, W.; BOLLAND, H.R.; VAN ARENDONK, R.; DE BOER, R.; SCIIULTEN, G.G.M.; RUSSELL, V.M. Genetic evidence for biparental males in haplo-diploid predator mites (Acarina: Phytoseiidae). **Genética**. v. 49, n. 2/3, p. 165-171, 1978.

HERNANDES, F.A.; FERES, R.J.F. Revisão sobre ácaros (Acari) de seringueiras (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Biota Neotropica**. v. 6, n. 1, 2006.

HONG, X.Y.; GOTOH, T.; NAGATA, T. Vertical transmission of *Wolbachia* in *Tetranychus kanzawai* Kishida and *Panonychus mori* Yokoyama (Acari: Tetranychidae). **Heredity**. v. 88, p. 190–196, 2002a.

HONG, X.Y.; GOTOH, T.; NODA, H. Sensitivity comparison of PCR primers for detecting *Wolbachia* in spider mites. **Applied Entomology and Zoology**. v. 37, n. 3, p. 379–383, 2002b.

HOY, M.A. Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. **Annual Review of Entomology**. v. 30, p. 345-370, 1985.

HOY, M.A.; JEYAPRAKASH, A. Symbionts, including pathogens, of the predatory mite *Metaseiulus occidentalis*: current and future analysis methods. **Experimental and Applied Acarology**. v. 46, p. 329–347, 2008.

HOYING, S.A.; CROFT, B.A. Comparisons between populations of *Thyphlodromus longipilus* Nesbitt and *T. occidentalis* Nesbitt: Taxonomy, distribution and hybridization. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 70, n. 1, p. 150-159, 1977.

HUSSEY, N.W.; PARR, W.J.; GOULD, H.J. Observations on the control of *Tetranychus urticae* Koch on cucumbers by the predatory mite *Phytoseiulus riegeli* Dosse. **Entomological Experimentalis et Applicata**. v. 8, p. 271-281, 1965.

JEYAPRAKASH, A.; HOY, M.A. Long PCR improves *Wolbachia* DNA amplification: wsp sequences found in 76% of sixty-three arthropod species. **Insect Molecular Biology**. v. 9, n. 4, p. 393–405, 2000.

JEYAPRAKASH, A.; HOY, M.A. Multiple displacement amplification in combination with high-fidelity PCR improves detection of bacteria from single females or eggs of *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Invertebrate Pathology**. v. 86, p. 111–116, 2004.

JOHANOWICZ, D.L. & HOY, M.A. Experimental induction and termination of non-reciprocal reproductive incompatibilities in a parahaploid mite. **Entomological Experimentalis et Applicata**. v. 87, p. 51–58, 1998.

JOHANOWICZ, D.L.; HOY, M.A. *Wolbachia* infection dynamics in experimental laboratory populations of *Metaseiulus occidentalis*. **Entomological Experimentalis et Applicata**. v. 93, p. 259–268, 1999.

LESTER, P.J.; THISTLEWOOD, H.M.A.; MARSHALL, D.B. Assessment of *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) for biological control of Tetranychid mites in an Ontario peach orchard. **Experimental and Applied Acarology**. v. 23, p. 995–1009, 1999.

LOFEGO, A.C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseiinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil**. 1998. 167 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MAYR, E. **Populations, species, and evolution**. Cambridge: Harvard University Press, 1977. 453 p.

MINEIRO, J.L.C.; SATO, M.E.; RAGA, A.; ARTHUR, V. Population dynamics of phytophagous and predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). **Experimental and Applied Acarology**. v. 44, p. 277–291, 2008.

MINEIRO, J.L.C.; SATO, M.E.; RAGA, A.; ARTHUR, V.; CANGANI, K.G., BARBOSA, F.V. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em cinco cultivares de duas espécies de cafeeiros (*coffea* spp.) em Garça, estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo. v. 73, n. 3, p. 333-341, 2006.

McMURTRY, J.A. Phytoseiid mites from Guatemala, with descriptions of two new species and redefinitions of the genera *Euseius*, *Typhloseiopsis*, and the *Typhlodromus occidentalis* species group (Acari: Mesostigmata). **International Journal of Entomology**. v. 25, n. 4, p. 249-272, 1983.

McMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. Life-styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review Entomology**. v. 42, p. 291–321, 1997.

McMURTRY, J.A.; SCRIVEN, G.P. Effects of artificial foods on reproduction and development of four species the of Phytoseiidae mites. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 59, p. 267-269, 1965.

McMURTRY, J.A.; BADI, M.H.; JOHNSON, H.G. The broad mite, *Polyphagotarsonemus latus*, as a potential prey for phytoseiid mites in California. **Entomophaga**. v. 29, n. 1, p. 83-86, 1984.

MONETTI, L.N.; CROFT, B.A. Mating, cross-mating and related behaviours of *Neoseiulus californicus* and *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**. v. 21, p. 67–74, 1997.

MONTEIRO, L.B. Manejo integrado de pragas em macieira no Rio Grande do Sul II. Uso de *Neoseiulus californicus* para o controle de *Panonychus ulmi*. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 2, p. 395-405, 2002.

MORAES, G.J. Importance of taxonomy in biological control. **Insect Science and its Application**. v. 8, n. 4/6, p. 841-844, 1987.

MORAES, G.J.; LIMA, H.C. Biology of *Euseius concordis* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) a predator of the tomato russet mite. **Acarologia**. v. 24, n. 3, p. 251-255, 1983.

MORAES, G.J.; McMURTRY, J.A. Phytoseiid mites (Acarina) of northeastern Brazil with description of four new species. **International Journal of Acarologia**. v. 9, n. 3, p. 131-148, 1983.

MORAES, G.J.; McMURTRY, J.A.; DENMARK, H.A.; CAMPOS, C.B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**. Magnolia Press, New Zealand, 494p. 2004.

MORET, Y.; JUCHAULT, P.; RIGAUD, T. *Wolbachia* endosymbiont responsible for cytoplasmic incompatibility in a terrestrial crustacean: effects in natural and foreign hosts. **Heredity**. v. 86, p. 325-332, 2001.

MOUNSEY, K.E.; HOLT, D.C.; FISCHER, K.; KEMP, D.J.; CURRIE, B.J.; WALTON, S.F. Analysis of *Sarcoptes scabiei* finds no evidence of infection with *Wolbachia*. **International Journal for Parasitology**. v. 35, p. 131–135, 2005.

NELSON-REES, W.A.; HOY, M.A.; ROUSH, R.T. Heterochromatinization, Chromatin Elimination and Haploidization in the Parahaploid Mite *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). **Chromosoma**. v. 77, p. 263-276, 1980.

NORONHA, A.C.S. **Caracterização morfológica e molecular de ácaros predadores do gênero *Euseius* (Acari: Phytoseiidae)**. 2002. 110 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

NORONHA, A.C.S.; MORAES, G.J. Variações morfológicas intra e interpopulacionais de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant) (Acari, Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 19, n. 4, p. 1111-1122, 2002a.

NORONHA, A.C.S.; MORAES, G.J. Compatibilidade Reprodutiva Entre Populações de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**. v. 31, n. 4, p. 531-536, 2002b.

NORONHA, A.C.S.; MORAES, G.J. Reproductive compatibility between mite populations previously identified as *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**. v. 32, p. 271–279, 2004.

OGAWA, Y.; OSAKABE, M.H. Development, long-term survival, and the maintenance of fertility in *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) reared on an artificial diet. **Experimental and Applied Acarology**. v. 45, p. 123–136, 2008.

PALLINI FILHO, A.; MORAES, G.J.; BUENO, V.H.P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. **Ciência Prática**. v. 16, n. 3, p. 303-307, 1992.

PAPPAS, M.L.; BROUFAS, G.D.; KOVEOS, D. S. Effect of mating frequency on fecundity and longevity of the predatory mite *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**. v. 43, p. 161–170, 2007.

REIS, P.R.; ALVES, E.B. Biologia do ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 26, n. 2, p.359-363, 1997.

RODITAKIS, E.; MOUND, L.A.; RODITAKIS, N.E. First record in Crete of *Hercinothrips femoralis* in greenhouse banana plantations. **Phytoparasitica**. v. 34, n. 5, p. 488-490, 2006.

ROSA, A.A.; GONDIM JR., M.G.C.; FIABOE, K.K.M.; MORAES, G.J.; KNAPP, M. Predatory Mites Associated with *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) on Native Solanaceous Plants of Coastal Pernambuco State, Brazil. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 4, p. 689-692, 2005.

ROWELL, H.J.; CHANT, D.A.; HANSELL, R.I.C. The determination of setal homologies and setal patterns on the dorsal shield in the family Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). **The Canadian Entomologist**. v. 110, n. 8, p. 859-876, 1978.

SABELIS, M.W.; NAGELKERKE, C.J. Evolution of Pseudo-Arrhenotoky. **Experimental and Applied Acarology**. v. 4, p. 301-318, 1988.

SANDERSON, J.P.; McMURTRY, J.A. Life history studies of the predaceous mite *Phytoseius hawaiiensis*. **Entomology Experimental Applied**. v. 35, p. 227-234, 1984.

SATO, M.E. Perspectives of the use of predaceous mites for the biological control of phytophagous mites on citrus. **Laranja**. v. 26, n. 2, p. 291-306, 2005.

SILVA, F.R.da; MORAES, G. J.; KNAPP, M. Distribution of *Tetranychus evansi* and its predator *Phytoseiulus longipes* (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) in southern Brazil. **Experimental and Applied Acarology**. v. 45, p. 137–145, 2008.

SILVA, F.R.da; VASCONCELOS, G.J.N.; GONDIM JR., M.G.C.; OLIVEIRA, J.V. Exigências Térmicas e Tabela de Vida de Fertilidade de *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 2, p. 291-296, 2005.

SPONGOSKI, S.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2005.

STOUTHAMER, R.; BREEUWER, J.A.J.; HURST, G.D.D. *Wolbachia pipientis*: Microbial Manipulator of Arthropod Reproduction. **Annual Review of Microbiology**. v. 53, p. 71–102, 1999.

TAKAHASHI, F.; CHANT, D.A. Phylogenetic relationships in the genus *Phytoseiulus evans* (Acari: Phytoseiidae). IV. Reproductive isolation. **International Journal of Acarology**. v. 19, n. 4, p. 305-311, 1993.

TIXIER, M.S.; KREITER, S.; BARBAR, Z.; RAGUSA, S.; CHEVAL, B. Status of two cryptic species, *Typhlodromus exhilarates* Ragusa and *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae): consequences for taxonomy. **Zoologica Scripta**. v. 35, p. 115–122, 2006.

TOYOSHIMA, S.; HINOMOTO, N. Intraspecific variation of reproductive characteristics of *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Applied Entomology and Zoology**. v. 39, n. 3, p. 351–355, 2004.

VALA, F.; EGAS, M.; BREEUWER, J.A.J.; SABELIS, M. W. *Wolbachia* affects oviposition and mating behaviour of its spider mite host. **Journal of Evolutionary Biology**. v. 17, p. 692–700 2004.

VALA, F.; OPIJNEN, T.V.; BREEUWER, J.A.J.; SABELIS, M.W. Genetic Conflicts over Sex Ratio: Mite-Endosymbiont Interactions. **The American Naturalist**. v. 161, n. 2, p. 254–266, 2003.

VASCONCELOS, G.J.N.de; MORAES, G.J.; DELALIBERA JR, I.; KNAPP, M. Life history of the predatory mite *Phytoseiulus fragariae* on *Tetranychus evansi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) at five temperatures. **Experimental and Applied Acarology**. v. 44, p. 27–36, 2008.

WATANABE, M.A.; MORAES, G.J.; GASTALDO Jr., I.; NICOLELLA, G. Controle biológico do ácaro rajado com ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em culturas de pepino e morango. **Scientia Agricola**. v. 51, n. 1, p. 75-81, 1994.

WERREN, J.H. Biology of *Wolbachia*. **Annual Review of Entomology**. v. 42, p. 587–609, 1997.

WERREN, J.H.; ZHANG, W.; GUO, L.R. Evolution and phylogeny of *Wolbachia*: reproductive parasites of arthropods. **Proceedings of the Royal Society**. v. 261, p. 55-71, 1995.

ZHANG, Z.Q.; CROFT, B.A. A comparative life history study of immature *Amblyseius fallacis*, *Amblyseius andersoni*, *Typhlodromus occidentalis* and *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) with a review of larval feeding patterns in the family. **Experimental and Applied Acarology**. v. 18, p. 631-657, 1994.

ZHOU, W.; ROUSSET, F.; O'NEILL, S. Phylogeny and PCR-based classification of *Wolbachia* strains using wsp gene sequences. **Proceedings of the Royal Society**. v. 265, p. 509-515, 1998.

ZUCCHI, R.A. A taxonomia e o controle biológico de pragas, p. 17-27. In J.R.P. PARRA; P.S.M. BOTELHO; B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (ed.), Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, **Manole**, 635 p, 2002.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)