

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**CIGARRINHAS (HEMIPTERA: AUCHENORRHYNCHA) E  
MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM  
POMARES DE *CITRUS DELICIOSA* Tenore VARIEDADE  
“MONTENAGRINA” SOB MANEJO ORGÂNICO  
NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

**Yve Eligiêr Alves Gadelha**  
**Orientador: Prof. Dr. Gervásio Silva Carvalho**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PORTO ALEGRE - RS - BRASIL**

**2011**

## Sumário

Agradecimentos .....	VII
Abstract .....	XI
Apresentação .....	1
Referências da Apresentação.....	6
CAPÍTULO 1.....	10
Cigarrinhas (Hemiptera, Auchenorrhyncha) associadas à <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina” sob Manejo Orgânico no Sul do Brasil. ....	11
Material e Métodos .....	14
Resultados .....	18
Discussão.....	26
Referências .....	33
CAPÍTULO 2.....	37
Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) associados à <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina” sob Manejo Orgânico no Sul do Brasil. ....	38
Material e Métodos .....	43
Resultados .....	46
Discussão.....	51
Referências .....	57
CAPÍTULO 3.....	62
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) em pomares de <i>Citrus     deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina” sob Manejo Orgânico no Sul do Brasil. ....	63
Material e Métodos .....	66
Resultados .....	68
Discussão.....	70
Referências .....	72
Conclusões gerais .....	74
ANEXO I.....	79

## Lista de Figuras

Fig 1 Aspecto geral de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore variedade “Montenegrina” .....	3
Fig 2 Destaque da flor (A) e do fruto (B) de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore variedade “Montenegrina” .....	4
Fig 1.1 Flutuação populacional em escala logarítmica das espécies de cigarrinhas potenciais vetoras de <i>Xylella fastidiosa</i> coletadas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010, com temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm).....	20
Fig 1.2 Abundância relativa das espécies constantes de cicadelídeos coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010.....	25
Fig 1.3 Curva do coletor por esforço amostral para as espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010.....	26
Fig 2.1 Total de membracídeos coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina”, de agosto/2009 a julho/2010, com temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm).....	50
Fig 2.2 Curva do coletor por esforço amostral para as espécies de membracídeos coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010.....	51
Fig 3.1 Número absoluto de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletadas em armadilhas adesivas amarelas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010.....	69
Fig 3.2 Total de indivíduos de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010, com temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm).....	70

## Lista de Tabelas

Tabela 1.1 Espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010, em ordem decrescente de abundância.....	18
Tabela 1.2 Número de cicadélídeos coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010 e Índices de Diversidade de Shannon e Simpson dos meses de coleta.....	19
Tabela 1.3 Índice de constância de Bodenheimer para as espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010.....	22
Tabela 1.4 Estimadores de riqueza das espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010.....	26
Tabela 2.1 Espécies de Membracidae coletadas em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010, em ordem decrescente de abundância.....	47
Tabela 2.2 Número de membracídeos coletados em pomares de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) consorciados com vegetação espontânea, de agosto/2009 a julho/2010 e Índices de Diversidade de Shannon e Simpson dos meses de coleta.....	47
Tabela 2.3 Índice de constância de Bodenheimer para as espécies de membracídeos coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010.....	48
Tabela 2.4 Estimadores de riqueza das espécies de membracídeos coletados em pomares orgânicos de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010.....	51

Aos meus pais,  
*Sonia e Marmo,*  
dedico.

## **Agradecimentos**

À Deus, que me concedeu a oportunidade de viver nesse mundo, pois apenas com a Sua luz intensa e proteção me dá a força necessária para que eu possa continuar minha caminhada.

À minha mãe, Sonia, pelo amor e apoio motivador de seguir na pós-graduação e ao meu pai, Marmo, pelo amor e por ser o patrocinador e o fornecedor da oportunidade de eu vir me especializar tão longe da minha cidade natal, aos quais dedico a minha dissertação e a minha vida.

À PUCRS e ao Programa de Pós Graduação em Zoologia, por tornarem possível a realização desta dissertação.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao biólogo e produtor Luiz Laux, por ter permitido o acesso aos pomares de tangerina para a realização desse trabalho e toda a sua família, que sempre nos recebeu com carinho e atenção.

Ao meu professor orientador, Dr. Gervásio Carvalho, pela orientação, apoio em coletas e contribuição financeira para a realização desse trabalho.

À banca examinadora, por ter se disponibilizado a corrigir meu trabalho.

Aos especialistas que se prontificaram a identificar o material de insetos, dentre eles o prof. Carlos Lamas (USP) que cuidou dos dípteros, o prof. Dr. Wilson Sampaio (UCS), que ajudou na identificação dos cicadelídeos e no manejo das armadilhas adesivas e a doutoranda Olívia Evangelista e o prof. Dr. Albino Sakakibara (UFPR), pela parceria e por identificar os membracídeos.

Ao prof. Dr. Celso Martins (UFPB), pela amizade construída desde a minha graduação e por ter se disponibilizado a corrigir o meu trabalho.

Aos professores que contribuíram para a minha formação acadêmica no mestrado, em especial ao prof. Dr. Marcos Vilella, que contribuiu para uma construção de visão melhor e mais clara acerca do meu papel enquanto pesquisadora e professora.

Aos cientistas que durante anos e anos de pesquisa auxiliaram e ainda auxiliam na busca do entendimento das inúmeras questões biológicas.

Aos meus amigos, que estão torcendo por mim de perto ou à distância, no pensamento ou no coração, em especial à Cibelle Ricarte (quantos jornalzinhos...), à Karla Emília (queridíssima!), à Ludmila (irmãzinha de coração!), à Suênia Amorim (sempre, amiga!), ao Gustavo Montenegro (minha loucura preferida!), à Mariana França (maga querida!) e ao Bruno Bellini (grande moço!). É muito bom sempre voltar à terra natal e saborear o calor das vossas companhias!

Ao meu namorado, Airon Fonteles, que me deu o suporte e força necessários antes mesmo de eu vir morar em Porto Alegre e durante esses dois anos do meu mestrado (inclusive ouvindo as minhas lamentações!), além de toda a parceria, amor, companhia de aventuras e o apoio em coletas, sem palavras.

Aos meus colegas do Laboratório de Entomologia, em especial à super-fashion Kátia Mattioli (tardes de divã!) e à Juliana Galaschi (incluindo aqui aos apoios em coletas, paradas obrigatórias em McDonald's e indiadas!) e aos pupilos aprendizes do mundo da Entomologia: Júlia, Sônia e Maurício, parceiros de ciência, espaço físico e bobagens sempre bem vindas. Ainda agradeço à Bruna Menezes, que mesmo nas poucas aparições, foi muito bem vinda na sala (da gentalha!) e à Rosana Halinski pelas risadas e abraços bem apertados. Muito bom repartir dias de muito trabalho, café, risadas, ciência, mais café e chimas!

Aos “anexos laboratoriais” como a Andressa Paladini (grande Andrelina!), que mesmo em tão pouco tempo de convivência e em aparições relampejantes se tornou tão especial e importante, com a qual construí uma amizade e uma parceria.

Aos meus colegas de turma do ano 2009, com os quais dividi bons momentos, em especial, à Tanilene Pinto e à Tatiana Kaehler, que comigo vivenciaram e dividiram experiências boas e ruins durante essa trajetória.

Aos amigos que fiz aqui em Porto Alegre, aos gaúchos e não gaúchos.

À secretaria do PPG em Zoologia, especialmente à Luíza, onde sempre que precisei de algo fui prontamente atendida.

Aos funcionários do Museu (MCT-PUCRS), em especial ao pessoal da Oficina Museográfica (que me “quebraram galhos” várias vezes!).

À todos os que contribuíram de uma forma ou de outra para a realização deste trabalho e também aos que porventura eu tenha deixado de citar aqui.



## Resumo

O Brasil é uma dos maiores produtores de frutas do mundo e o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de tangerinas, abrigando o município de Montenegro como o quinto maior do Estado. Algumas espécies de cigarrinhas podem transmitir a bactéria *Xylella fastidiosa* causadora da doença Clorose Variegada dos Citros (CVC), assim o presente trabalho estudou as comunidades de Cicadellidae, Cercopidae e Membracidae. Os insetos dessa última família, por sua vez, podem manter associações biológicas com formigas atendentes benéficas para a planta hospedeira por causa da proteção de formigas contra herbívoros externos. Além disso, a flutuação populacional da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) foi investigada através da sua relação com dados abióticos. Portanto, os objetivos desse trabalho foram estudar a diversidade, identificar as espécies potenciais vetoras de *X. fastidiosa*, investigar sua flutuação populacional e conhecer as espécies de membracídeos para controlar a ação de outros herbívoros danosos à citros. A diversidade de cigarrinhas em pomares consorciados e não consorciados com vegetação espontânea sob manejo orgânico foi comparada. Foram selecionados quatro pomares de *Citrus deliciosa*, sendo dois consorciados e dois não consorciados com vegetação espontânea de propriedade particular do referido município. A captura de exemplares foi realizada quinzenalmente de agosto de 2009 a julho de 2010, através de armadilha adesiva amarela, rede-de-varredura e bandeja d'água amarela. Os índices de diversidade de Shannon (H') e Simpson (D), obtidos através do programa Ecological Methodology, índices de constância, curva do coletor e estimadores de riqueza (Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 e 2), obtidos através do programa Past versão 2.09, foram utilizados para a análise dos dados. Foram capturados 4.841 cicadelídeos, distribuídos em 17 gêneros e 23 espécies e 57 de cercopídeos, dois gêneros e duas espécies. Os meses de maior diversidade de cigarrinhas tanto em pomares consorciados com não consorciados foram dezembro de 2009 (H' = 2,86; D = 0,78), março (H' = 3,02; D = 0,84) e abril de 2010 (H' = 3,27, D = 0,87). Os cicadelídeos *Sibovia sagata*, *Macugonalia cavifrons*, *M. leucomelas*, *Hortensia similis*, *Oncometopia facialis* e *Tapajosa rubromarginata* foram consideradas potenciais vetoras do patógeno. Foram capturados 1.200 membracídeos, distribuídos em três subfamílias, 13 gêneros e 18 espécies. Smiliinae apresentou a maior abundância de 751 (62,58%) e riqueza, 10 espécies. Os meses de maior diversidade de membracídeos em pomares consorciados foram agosto, novembro de 2009 e maio de 2010, já nos não consorciados foram abril e maio de 2010. *Cyphonia clavata*, *Tolania* sp. e *Micrutalis* sp. 1 foram consideradas espécies constantes. A riqueza de membracídeos em pomares consorciados foi de 17 espécies, sendo oito exclusivas dos mesmos, já em pomares não consorciados a riqueza foi de 10 espécies, com apenas uma exclusiva. As curvas de coletor e os estimadores de riqueza para as cigarrinhas e membracídeos demonstraram que o esforço amostral empregado foi satisfatório, visto que foram coletadas em torno de 80% das espécies esperadas pelos índices. O número total de moscas coletadas foi de 391, sendo 109 em pomares consorciados e 283 em não consorciados. Os picos populacionais de *A. fraterculus* em pomares consorciados foram em dezembro e setembro de 2009, janeiro e maio de 2010, já em não consorciados foram em setembro, novembro e dezembro de 2009 e fevereiro e maio de 2010. Em relação à temperatura, os meses de maior ocorrência foram dezembro de 2009 e maio de 2010, devido à estação mais seca e à maturação dos frutos de *C. deliciosa*, respectivamente.

## Abstract

Brazil is one of the largest fruit producers in the world and Rio Grande do Sul is the third largest producer of tangerines, housing the city of Montenegro as the fifth largest in the state. Some species of insects can transmit the bacterium *Xylella fastidiosa* that causes disease Citrus Variegated Chlorosis (CVC), so this study presents the communities of Cicadellidae, Membracidae and Cercopidae. The last family of insects, in turn, maintain biological associations with ants attendants beneficial to the host plant because the ants protect against external herbivores. In addition, the population fluctuation of the fruit fly *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) was investigated through its relationship with abiotic data. Therefore, the objectives of this work were to study the diversity, identify species potential vectors of *X. fastidiosa*, investigate the population fluctuation and to know the species membracids to control the action of other harmful herbivores to citrus. The diversity of insects in orchards intercropped and not intercropped with spontaneous vegetation under organic management was compared. We selected four citrus orchards of *Citrus deliciosa*, two intercropped and two not intercropped orchards with natural vegetation of a private property of that municipality. The capture of specimens was performed biweekly from August 2009 to July 2010, using yellow sticky traps, sweep-network and yellow tray of water. The Shannon diversity index ( $H'$ ) and Simpson (D), obtained through the program Ecological Methodology, constant rates, collector's curve and richness estimators (Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 and 2), obtained through the program Past version 2.09 were used for data analysis. We captured 4.841 Cicadellidae, distributed in 17 genera and 23 species and 57 Cercopidae, two genera and two species. The months of greater diversity of leafhoppers in both orchards, intercropped and not intercropped were in December 2009 ( $H' = 2,86$ ;  $D = 0,78$ ), March ( $H' = 3,02$ ;  $D = 0,84$ ) and April 2010 ( $H' = 3,27$ ;  $D = 0,87$ ). The leafhoppers *Sibovia sagata*, *Macugonalia cavifrons*, *M. leucomelas*, *Hortensia similis*, *Tapajosa rubromarginata* and *Oncometopia facialis* were considered potential vectors of the pathogen. We captured 1.200 Membracidae, distributed in three subfamilies, 13 genera and 18 species. Smiliinae had the highest abundance of 751 (62.58%) and richness, 10 species. The months of greater diversity of treehoppers in intercropped orchards were in August, November 2009 and May 2010, and in not intercropped were in April and May 2010. *Cyphonia clavata*, *Tolania* sp. and *Micrutalis* sp. were considered a constant species. The richness of treehoppers in orchards intercropped was 17 species, eight of them unique, and in not intercropped orchards was 10 species, with only one unique. The collector's curves and richness estimators for leafhoppers and treehoppers demonstrated that sampling effort was satisfactory, since that were collected around 80% of species expected by indexes. The total number of flies collected was 391, 109 in intercropped orchards and 283 in not intercropped. The peak population of *A. fraterculus* in intercropped orchards were in September and December 2009, January and May 2010, in not intercropped were September, November and December 2009 and February and May 2010. Regarding temperature, the months of highest occurrence was in December 2009 and May 2010 due to the drier season and the maturity of the fruits of *C. deliciosa*, respectively.

## Apresentação

### 1.1 O cenário agrícola brasileiro

O Brasil apresenta em torno de 54mil hectares de áreas destinadas à cultura de tangerina, das quais são produzidos mais de um milhão de toneladas anuais, segundo o último estudo realizado pelo IBGE (2011). O Estado do Rio Grande do Sul contribuiu com mais de 149mil toneladas (0,2%) da fruta nesse último estudo (IBGE 2011), ficando com o terceiro lugar no *ranking* dos Estados que mais produziram tangerinas, atrás apenas de São Paulo, maior produtor brasileiro e Paraná (IBGE 2011; BELING *et al.* 2004). O município de Montenegro/RS produziu mais de 29mil toneladas do fruto, sendo o quinto maior produtor brasileiro (IBGE 2011).

As plantas frutíferas, especialmente os cítricos, têm seu crescimento bem como o aumento da sua produtividade afetado por insetos fitófagos sugadores de seiva (COELHO *et al.* 2008) que provocam danos, tais como, clorose, manchamento da planta e deformações por várias doenças, causadas principalmente por fungos, bactérias e vírus (LIMA 1942; SILVA *et al.* 1968; GALLO *et al.* 1988) ou atacam frutos (GARCIA & CORSEUIL 1998a; 1998b; 1998c).

Dentre esses insetos podemos destacar Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera, Diptera (Tephritidae), especialmente os insetos conhecidos popularmente como moscas-das-frutas, que atacam frutos de pomares cítricos (GARCIA *et al.* 1999; GARCIA *et al.* 2003; GARCIA & DE LARA 2006). Ainda podemos citar Hemiptera, principalmente cigarrinhas, especialmente Cicadellidae (MARUYAMA *et al.* 2002; MILANEZ *et al.* 2003; MARUCCI *et al.* 2004; MARUYAMA *et al.* 2006; VIRLA *et al.* 2007; MARUCCI *et al.* 2008) e cochonilhas, que provavelmente mais danos causam às plantas cultivadas, atacando principalmente as folhas e frutos (MORAIS *et al.* 2006).

### 1.2 Insetos associados à cultura de citros

Dentre as doenças que ameaçam a produção brasileira, destaca-se a Clorose Variegada dos Citros (CVC), na qual as plantas são infectadas por cigarrinhas vetoras que apresentam a bactéria *Xylella fastidiosa*, também conhecida pelo nome de “amarelinho” (MONTESINO *et al.* 2006). A doença foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1987, em pomares de Colina - SP, causando perda de produção e redução no

tamanho dos frutos (ROSSETI *et al.* 1990), e logo depois no Triângulo Mineiro e na região norte do Estado de São Paulo (DE NEGRI 1990).

Alguns trabalhos principalmente sobre cigarrinhas têm buscado estudar a diversidade (OTT & CARVALHO 2001; OTT *et al.* 2006), análise faunística (COELHO *et al.* 2008), distribuição espacial (MARUYAMA 2006), flutuação populacional (YAMAMOTO *et al.* 2001a; YAMAMOTO *et al.* 2001b; NUNES *et al.* 2007) de Cicadellidae e de outros grupos biológicos (GREVE & REDAELLI 2006) apresentando estudos de variação de sazonalidade e interações ecológicas entre insetos-praga e seus inimigos naturais (JAHNKE 2008).

Os tefritídeos são popularmente conhecidos como moscas-das-frutas, esses insetos atacam produções agrícolas e são conhecidos como pragas agrícolas mundialmente. Os trabalhos geralmente retratam as análises faunísticas e flutuações populacionais principalmente de *Anastrepha* e *Ceratitis* em pomares de pessegueiro (GARCIA & CORSEUIL 1998b), laranjeiras (GARCIA & DE LARA 2006), limoeiros, tangerineiras (GARCIA *et al.* 2003), goiabeiras (AGUIAR-MENEZES *et al.* 2008) ou diversidade e riqueza das espécies (SOUZA *et al.* 2008; SOUZA-FILHO *et al.* 2009; SILVA *et al.* 2006), entretanto trabalhos que relacionem esse estudos com qualidade de frutos produzidos são escassos e pontuais (CIVIDANES *et al.* 1993).

Todo o esforço empregado por esses estudos é muito importante, entretanto ainda é relativamente pouco para se conhecer a grande diversidade de grupos biológicos que afetam diretamente a produção de frutas cítricas, comprometendo a economia agrícola brasileira.

### 1.3 Pomares utilizados

Os pomares utilizados no presente trabalho foram de tangerineira da variedade “Montenegrina” também conhecida popularmente como bergamota, tangerina ou mexirica, *Citrus deliciosa* (Rutaceae). Essa família compreende cerca de 150 gêneros e 2000 espécies, distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (JOLY 1993). Do ponto de vista econômico, destaca-se o gênero introduzido *Citrus*, com inúmeros híbridos, que inclui as laranjas, limões, limas, tangerina e a cidra (SOUZA & LORENZI 2005).

No caso de *Citrus*, o androceu é formado por 8 a 10 estames, às vezes mais, por desdobramento, livres ou soldados entre si, formando grupos. Ovário súpero, assente em

um disco glandular proeminente, pentacarpelar e pentalocular, com muitos óvulos. Fruto seco capsular do tipo baga, modificado em esperídio, indeiscente, com grande desenvolvimento de células papiliformes que formam o endocarpo e que se tornam suculentas e invadem a loja englobando as sementes (JOLY 1993).

*Citrus deliciosa*, a tangerineira, apresenta indivíduos de hábito arbóreo que podem alcançar até 6m de altura, folhas elípticas ou lanceoladas, de 3,5 a 8cm de longitude e 1,5 a 4cm de largura. Inflorescências axilares ou terminais, pentâmeras, de cor branca. Fruta esférica-deprimida com 5 a 8cm de diâmetro, com casca de superfície brilhante e glândulas oleaginosas afundadas, polpa sem vesículas oleaginosas e sementes brancas (Fig 1).

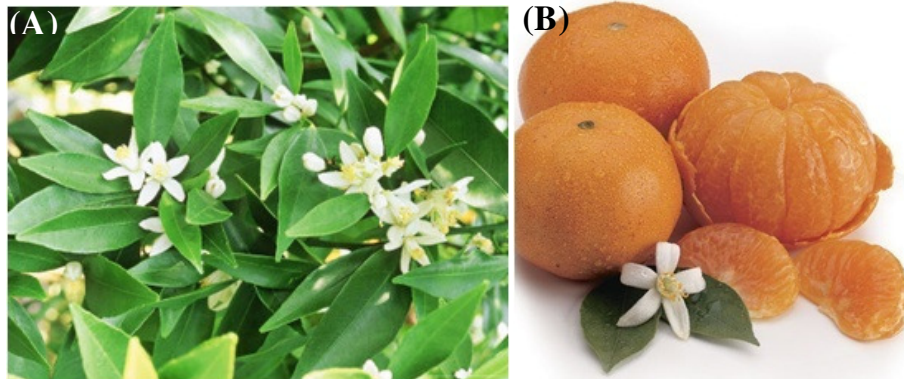


**Fig 1** Aspecto geral de *Citrus deliciosa* Tenore variedade “Montenegrina”.

No Rio Grande do Sul, uma variedade de tangerineira bastante cultivada é a Montenegrina (*C. deliciosa* Tenore), que é um resultado de mutação espontânea, descoberta em 1940 em Campo do Meio, na área do município de Montenegro (Vale do Caí, Rio Grande do Sul).

A variedade “Montenegrina” ocupa no Estado mais que a terça parte da área plantada de tangerineiras, devido principalmente à sua resistência ao frio e tolerância ao vírus da tristeza (CTV), transmitido por pulgões pretos (*Toxoptera citricida* Kirkaldy).

As plantas são compactas, densamente foliadas e com folhas pequenas. No período reprodutivo, seu florescimento (Fig 2A) se dá na primavera, com surgimento de frutos (Fig 2B) entre os meses de setembro e outubro. Os frutos são achatados, com casca fortemente alaranjada e de espessura fina. A produção é tardia, motivo pelo qual seu plantio torna-se estratégico, pois amplia o período de colheita no Estado (RODRIGUES & DORNELLES 1999).



**Fig 2** Destaque da flor (A) e do fruto (B) de *Citrus deliciosa* Tenore variedade “Montenegrina”.

#### 1.4 Sistemas de cultivo

Existem duas correntes de cultivo agrícola principais, a convencional, que utiliza práticas de cultivo intensivo, aplicação de fertilizantes sintéticos e controle químico de pragas, visando altos índices de produtividade, e a de cultivo orgânico, que se baseia na produção sustentável de alimentos, preservando os recursos naturais e a diversidade biológica, que para tal utiliza-se de princípios ecológicos no manejo de agroecossistemas (GLIESSMAN 2001).

O citros, por ter caráter perene, pode ser considerado como uma cultura que abriga grande diversidade de insetos benéficos (LARA *et al.* 1977). Este fato pode ser evidenciado pelos levantamentos de espécies de coccinelídeos nesta cultura, desenvolvidos no Brasil por ARIOLI & LINK (1987), SILVA *et al.* (2001) e WOLFF *et al.* (2004).

Alguns estudos têm demonstrado que é possível estabilizar a população de insetos em agroecossistemas, mediante a utilização de plantas espontâneas que mantenham a população de inimigos naturais que apresentam relação direta com os insetos praga (ALTIERI 1992).

## 2.1 Os capítulos

Essa dissertação de mestrado abrange três capítulos com a proposta de análise faunística de insetos de importância econômica para citros. O primeiro e o terceiro capítulos retratam, respectivamente, a diversidade de cicadélídeos e cercopídeos e a flutuação populacional de uma espécie de mosca-das-frutas em pomares cítricos sob manejo orgânico no Rio Grande do Sul, considerados como potenciais pragas. O segundo capítulo aborda o estudo de comunidades de membracídeos que estabelecem associações biológicas com formigas atendentes nos referidos pomares cítricos. Os artigos estão na formatação da revista *Neotropical Entomology* para onde se pretende submeter os mesmos em breve. As instruções aos autores da revista estão no Anexo I do referido trabalho.

## Referências da Apresentação

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; LIMA-FILHO, M.; BARROS, H. C.; FERRARA, F. A.A.; MENEZES, E. B. 2008. Análise Faunística de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) nas Regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology* 37(1): 008-014.
- ALTIERI, M. 1998. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 117pp.
- ARIOLI, M. C. S. & LINK, D. 1987. Ocorrência de joaninhas em pomares cítricos na região de Santa Maria, RS. *Revista Centro de Ciências Rurais* 17(3): 213-222.
- BELING, R. R.; SANTOS, C.; KIST, B. B.; REETZ, E.; CORRÊA, S.; SCHEMBRI, M. *Anuário brasileiro da fruticultura 2004*. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2004. 136pp.
- CIVIDANES, F. J.; NAKANO, O.; MELO, M. 1993. Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). *Sciencia Agricola* 50(2): 220-225.
- COELHO, H. C. J.; XIMENES, N. L.; FELIPPE, M. R.; MONTESINO, L. H.; GARBIM, L. F.; SANCHES, L. A.; PRIA-JÚNIOR., W. D.; YAMAMOTO, P. T. 2008. Faunistic Analysis of Sharpshooters (Hemiptera: Auchenorrhyncha, Cicadellidae) in a 'Westin' Sweet Orange Orchard. *Neotropical Entomology* 37(4): 449-456.
- DE NEGRI, J.D. 1990. Clorose variegada dos citros: nova anomalia afetando pomares em São Paulo e Minas Gerais. Campinas: CATI, 1990. 6pp. (Comunicado Técnico, 82).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI-FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. 1988. *Manual de Entomologia Agrícola*. 2. Ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 649pp.
- GARCIA, F. R. M. & E. CORSEUIL. 1998a. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia* 15(1): 153-158.
- GARCIA, F. R. M. & E. CORSEUIL. 1998b. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia* 15(4): 1111-1117.
- GARCIA, F. R. M. & E. CORSEUIL. 1998c. Influência de fatores climáticos sobre moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia* 5/6(1): 71-75.



- GARCIA, F. R. M; J. V. CAMPOS & E. CORSEUIL. 1999. Avaliação de atrativos na captura de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied, 1830) (Diptera, Tephritidae). *Biociências* 7(1): 43-50.
- GARCIA, F. R. M; J. V. CAMPOS & E. CORSEUIL. 2003. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830) (Diptera, Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 47(3): 415-420.
- GARCIA, F. R. M; DE LARA, D. B. 2006. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. *Biotemas* 19(3): 65-70.
- GLIESSMAN, S. T. 2001. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre, UFRGS. 635pp.
- GREVE, C. & REDAELLI, L. R. 2006. Variação Sazonal dos Estágios Imaturos de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em Pomares de *Citrus sinensis* sob Dois Sistemas de Cultivo. *Neotropical Entomology* 35(6): 828-833.
- IBGE. 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (disponível em <http://www.ibge.gov.br/>).
- JAHNKE, S. M. 2008. Interações entre insetos-praga e seus inimigos naturais em pomares orgânicos de citros. *Agriculturas* 5(1): 15-17.
- JOLY, A. B. 1993. *Botânica: Introdução à taxonomia vegetal*. 11ª ed. São Paulo. Ed. Nacional. 777pp.
- LARA, F. M.; BORTOLI, S. A. & OLIVEIRA, E. A. 1977. Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com atores meteorológicos. *Científica* 5(2): 134-143.
- LIMA, A.C. 1942. *Insetos do Brasil*. 3º Tomo: Homópteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 327pp.
- MARUCCI, R. C.; LOPES, J. R. S.; VENDRAMIM, J. D.; CORRENTE, J. E. 2004. Feeding Site Preference of *Dilobopterus costalimai* Young and *Oncometopia facialis* (Signoret) (Hemiptera: Cicadellidae) on Citrus Plants. *Neotropical Entomology* 33(6): 759-768.
- MARUCCI, R. C.; LOPES, J. R. S.; CAVICHIOLI, R. R. 2008. Transmission Efficiency of *Xylella fastidiosa* by Sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) in Coffee and Citrus. *Journal of Economic Entomology* 101(4): 1114-1121.
- MARUYAMA, W. I.; BARBOSA, J. C.; FERNANDES, M. G.; YAMAMOTO, P. T. 2002. Distribuição Espacial de *Dilobopterus costalimai* Young (Hemiptera:Cicadellidae) em Citros na Região de Taquaritinga, SP. *Neotropical Entomology* 31(1): 035-040.

- MARUYAMA, W. I.; BARBOSA, J. C.; TOSCANO, L. C. 2006. Distribuição Espacial de *Oncometopia facialis* (Signoret) (Hemiptera:Cicadellidae) em Pomar Cítrico. *Neotropical Entomology* 35(1): 093-100.
- MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P.; CUSTÓDIO, I. A.; MAGRI, D. C.; CERA, C.; LOPES, J. R. S. 2003. Feeding and Survival of Citrus Sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae) on host plants. *Florida Entomologist* 86(2): 154-157.
- MONTESINO, L. H.; COELHO, J. H. C.; FELIPPE, M. R.; YAMAMOTO, P. T. 2006. Ingestão de seiva do xilema de lanjeiras ‘Pêra’ e ‘Valência’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) sadias e infectadas por *Xylella fastidiosa*, pelas cigarrinhas vetoras *Oncometopia facialis* e *Dilobopterus costalimai* (Hemiptera: Cicadellidae). *Rev. Bras. Frutic.* 28(2): 199-204. Jaboticabal - SP.
- MORAIS, R. M.; BARCELLOS, A. & REDAELLI, L. R. 2006. Insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. *Iheringia. Sér. Zool.* 96(4): 419-424. Porto Alegre - RS.
- NUNES, W. M. C.; MOLINA, R. O.; ALBUQUERQUE, F. A.; CORAZZANUNES, M. J.; ZANUTTO, C. A. E MACHADO, M. A. 2007. Flutuação Populacional de Cigarrinhas Vetoras de *Xylella fastidiosa* Wells em Pomares Comerciais de Citros no Noroeste do Paraná. *Neotropical Entomology* 36(2): 254-260.
- OTT, A. P. & CARVALHO, G. S. 2001. Comunidade de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma área de campo do município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Entomology* 30(2): 233-243.
- OTT, A. P.; AZEVEDO-FILHO, W. S.; FERRARI, A. & CARVALHO, G. S. 2006. Abundância e sazonalidade de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em vegetação herbácea de pomar de laranja doce, no município de Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 96(4): 425-429. Porto Alegre – RS.
- RODRIGUES, L. R. & DORNELLES, A. L. C. 1999. Origem e caracterização horticultural da tangerina “Montenegrina”. *Laranja* 20: 153-166.
- ROSSETI, V.; GARNIER, M.; BERETTA, M. J. G.; TEIXEIRA, A. R. R.; QUAGGIO, J. A.; BATAGLIA, O. C.; GOMES, M. P.; DE NEGRI, J. D. 1990. Resultados preliminares de estudos sobre uma nova anomalia dos citros observada nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. *Summa Phytopathologica* 16. 13pp. Jaboticabal – SP.
- SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M. 1968. *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores.* Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 622pp.
- SILVA, D. C.; CORDEIRO, E. O. & CORSEUIL, E. 2001. Levantamento de coccinélídeos (Coleoptera, Coccinellidae) predadores em plantas cítricas. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha* 7(1): 105-110.

- SILVA, F. F.; MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R. DAL SOGLIO, F. K. 2006. Diversity of Flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in Organic Citrus Orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Neotropical Entomology* 35(5): 666-670.
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2005. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum. 639pp.
- SOUZA, J. F.; SOUZA, S. A. S.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; FERRARA, F. A. A.; NASCIMENTO, S. A.; RODRIGUES, W. C.; CASSINO, P. C. R. 2008. Diversidade de moscas-das-frutas em pomares de citros no município de Araruama, RJ. *Ciência Rural* 38(2): 518-521.
- SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; AZEVEDO-FILHO, J. A.; STRIKIS, P. C.; GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. 2009. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. *Brazilian Journal of Biology* 69(1): 31-40.
- VIRLA, E. G.; CANGEMI, L.; LOGARZO, G. A. 2007. Suitability of Different Host Plants for Nymphs of the Sharpshooter *Tapajosa rubromarginata* (Hemiptera: Cicadellidae: Proconini). *Florida Entomologist* 90(4): 766-769.
- WOLFF, V. R. S.; PULZ, C. E.; SILVA, D. C.; MEZZOMO, J. B.; PRADE, C. A. 2004. Inimigos naturais associados a Diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I – Joaninhas e fungos entomopatógenos. *Arquivos do Instituto Biológico* 71(3): 355-361.
- YAMAMOTO, P. T.; PAIVA, P. E. B.; GRAVENA, S. 2001a. Flutuação Populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Pomares de Citros na Região Norte do Estado de São Paulo. *Neotropical Entomology* 30(1): 165-170.
- YAMAMOTO, P. T.; JÚNIOR, W. D. P.; ROBERTO, S. R.; FELIPPE, M. R. E FREITAS, E. P. 2001b. Flutuação Populacional de Cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) em Pomar Cítrico em Formação. *Neotropical Entomology* 30(1): 175-177.

## CAPÍTULO 1.....

CIGARRINHAS (HEMIPTERA, AUCHENORRHYNCHA) ASSOCIADAS À  
*Citrus deliciosa* Tenore (RUTACEAE) VARIEDADE “MONTENEGRINA” SOB  
MANEJO ORGÂNICO NO SUL DO BRASIL.

**Cigarrinhas (Hemiptera, Auchenorrhyncha) associadas à *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina” sob Manejo Orgânico no Sul do Brasil.**

YVE E A GADELHA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Laboratório de Entomologia; Av. Ipiranga, 6681, 90619-90, Caixa Postal 1429; Porto Alegre, RS, Brasil; yvegadelha@gmail.com.

ABSTRACT – The leafhoppers can transmit the bacterium *Xylella fastidiosa* to citrus plants causing Citrus Variegated Chlorosis. Montenegro is the fifth largest producer of tangerines in Rio Grande do Sul. Thus, the aim of this study was to ascertain the leafhoppers species potential vectors of the disease, testing the use of planting interspersed with weeds in orchards under organic management. We studied four orchards of *Citrus deliciosa*, two intercrop and two not intercropped with spontaneous vegetation of a private property of that municipality. The capture of specimens was performed biweekly from August/2009 to July/2010, through use of yellow sticky traps, sweep-network and yellow tray of water. The indices of diversity Shannon (H') and Simpson (D), obtained through the program Ecological Methodology, indexes of constancy, collector's curve and richness estimators, obtained through the program Past version 2.09, were used for data analysis. We captured 4.841 Cicadellidae, distributed in 17 genera and 23 species and 57 Cercopidae, two genera and two species. The months of greater diversity in both orchards, intercrop and not intercropped, were December 2009 (H'= 2,86; D= 0,78), March (H'= 3,02; D= 0,84) and April 2010 (H'= 3,27; D = 0,87). *Sibovia sagata*, *Macugonalia cavifrons*, *M. leucomelas*, *Hortensia similis*, counted 37,55% of all insects collected, *Oncometopia facialis* and *Tapajosa rubromarginata* were considered as potential vectors of the disease. The collector's curve and Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 and 2 estimators showed that the sampling effort was satisfactory.

KEY WORDS: Diversity, abundance, richness, tangerine, leafhopper.

RESUMO – As cigarrinhas podem transmitir a bactéria *Xylella fastidiosa* para plantas cítricas causando Clorose Variegada dos Citros. Montenegro é o quinto maior produtor de tangerinas no Rio Grande do Sul. Assim, o objetivo do trabalho foi conhecer as espécies de cigarrinhas potenciais vetoras da doença, testando o uso de plantio intercalado com vegetação espontânea em pomares sob manejo orgânico. Foram estudados quatro pomares de *Citrus deliciosa*, sendo dois consorciados e dois não consorciados com vegetação espontânea de propriedade particular do referido município. A captura de exemplares foi realizada quinzenalmente de agosto/2009 a julho/2010, mediante utilização de armadilha adesiva amarela, rede-de-varredura e bandeja d'água amarela. Os índices de diversidade de Shannon (H') e Simpson (D), obtidos através do programa Ecological Methodology, índices de constância, curva do coletor e estimadores de riqueza, obtidos através do programa Past versão 2.09, foram utilizados para a análise dos dados. Foram capturados 4.841 cicadelídeos, distribuídos em 17 gêneros e 23 espécies e 57 de cercopídeos, dois gêneros e duas espécies. Os meses de maior diversidade tanto em pomares consorciados com não consorciados foram dezembro de 2009 (H' = 2,86; D = 0,78), março (H' = 3,02; D = 0,84) e abril de 2010 (H' = 3,27, D = 0,87). *Sibovia sagata*, *Macugonalia cavifrons*, *M. leucomelas*, *Hortensia similis*, que contabilizaram 37,55% do total de insetos coletados, *Oncometopia facialis* e *Tapajosa rubromarginata* foram consideradas potenciais vetoras da doença. A curva do coletor e os estimadores Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 e 2 demonstraram que o esforço amostral foi satisfatório.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade, abundância, riqueza, tangerina, cicadelídeo.

---

Na agricultura brasileira, a cultura de citros é um dos campos mais rentáveis e, em especial, o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de tangerina, sendo o município de Montenegro o quinto maior do Estado (IBGE 2011). As plantas cítricas podem ser acometidas de algumas doenças, dentre elas a Clorose Variegada dos Citros (CVC), também conhecida como “amarelinho”. Essa doença é causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* e transmitida por cigarrinhas (Molina *et al* 2010a; Molina *et al* 2010b; Montesino *et al* 2006; Vieira Silva & Maruyama 2010). Segundo Lopes *et al* (2004), a CVC tem causado prejuízos de até 100 milhões de dólares por ano na citricultura brasileira.

*X. fastidiosa* é restrita ao xilema, portanto as espécies de cigarrinhas vetoras são aquelas que se alimentam desse tecido, principalmente cicadelídeos e cercopídeos (Lopes 1996; Miranda *et al* 2009; Redak *et al* 2004; Yamamoto & Gravena 2000). A CVC foi primeiramente detectada em pomares cítricos do Estado de São Paulo na década de 80 (De Negri 1990), dessa forma a maioria dos esforços para se conhecer a fauna de cigarrinhas potenciais vetoras foram empregados por lá (Coelho *et al* 2008; De Negri 1990; Paiva *et al* 1996; Marucci *et al* 2002; Yamamoto & Gravena 2000; Yamamoto *et al* 2001). Para o Estado do RS, os trabalhos são escassos e pontuais e retratam geralmente questões de diversidade dos Cicadellidae (Ott & Carvalho 2001; Ott & Carvalho 2006; Ott *et al* 2006) ou de comunidades de insetos (Morais *et al* 2006), entretanto são raros em relação às cultivares de tangerinas do Estado.

As cigarrinhas vetoras de CVC são principalmente Proconiini e Cicadellini e podem ser encontradas tanto sobre as plantas cítricas como na vegetação espontânea do

pomar (Paiva *et al* 1996). A doença é comprovadamente transmitida por 11 espécies de Cicadellidae, dentre elas pode-se destacar *Macugonalia leucomelas* (Walker, 1851), *Oncometopia facialis* (Signoret, 1854), *Parathona gratiosa* (Blanchard, 1840) e *Sonesimia grossa* (Signoret, 1854) (Lopes 1996; Menegatti *et al* 2008; Parra *et al* 2003).

Nos agroecossistemas tradicionais é comum se empregar o plantio intercalado com outras espécies de plantas para criar habitats para os inimigos naturais e hospedeiros alternativos para as pragas e também na prevenção de doenças transmitidas por cigarrinhas e outros organismos, evitando a proliferação das doenças entre plantas da mesma espécie (Altieri 1998). Entretanto, agrossistemas estão mais propensos às espécies-praga porque as plantas são geneticamente semelhantes e os cultivos ocorrem em vários anos sucessivos (Gliessman 2001).

No RS, uma variedade de tangerineira bastante cultivada é a Montenegrina, resultado de mutação espontânea e descoberta em 1940 em Campo do Meio, na área do município de Montenegro (Vale do Caí, RS), ocupando mais que a terça parte da área plantada de tangerineiras no Estado (Rodrigues & Dornelles 1999).

O presente trabalho buscou conhecer as espécies de cigarrinhas potenciais vetoras da bactéria causadora de CVC no Estado do RS para melhorar a qualidade na produção de tangerinas. O mesmo pode ser utilizado em pesquisas posteriores de diversidade de agrossistemas e estratégias de controle biológico de espécies, além de comparar a diversidade de cigarrinhas em pomares consorciados e não consorciados com vegetação espontânea presente nos pomares de tangerinas.

## **Material e Métodos**

**Local e tipo de manejo.** Foram estudados quatro pomares de *Citrus deliciosa* variedade “Montenegrina” de manejo orgânico, sendo dois consorciados e dois não consorciados



com vegetação espontânea, principalmente composta de gramíneas e ervas arbusto. Todos os pomares utilizados pertencem a uma propriedade particular, em Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil.

Todas as árvores selecionadas para o presente estudo apresentavam de 1,8 a 2m de altura. O primeiro pomar consorciado (29°38.098'S; 051°28.246'W), com 20 anos de idade, apresentou 600 árvores por hectare, dispostas em cinco fileiras com 120 plantas cada, e o segundo pomar, com 30 anos, apresentou 200 plantas por fileira, 600 por hectare. No primeiro pomar não consorciado (29°38.164'S; 051°28.591'W), com idade de 12 anos, as tangerineiras foram dispostas em cinco fileiras de 250 árvores e 500 plantas por hectare. O segundo pomar não consorciado, de dois hectares de extensão, com 20 anos de idade, apresentou 1.000 árvores por hectare. Nos pomares não consorciados foram feitos o raleio e em todos os pomares foram feitas duas aplicações de sulfato de cobre a 0,25% durante a floração em setembro e durante o inverno, uma aplicação de calda sulfocáustica, com enxofre a 2%.

**Área de estudo e amostragem.** O clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa) com chuvas bem distribuídas no ano e sofrendo influência de massas de ar polar-atlânticas e tropicais. A temperatura média anual é de 19,1°C, com temperaturas médias mínima e máxima respectivamente de 14,4°C e 25,8°C e precipitação média anual de 1.424mm (Ipagro 1989).

As observações de campo e a captura de exemplares foram realizadas quinzenalmente de agosto de 2009 a julho de 2010.

**Metodologia de coleta.** A captura de insetos foi feita através de armadilha adesiva amarela, bandeja d'água amarela e rede-de-varredura. *Armadilha adesiva amarela.* Em

cada pomar foram despresadas as bordas externas das últimas fileiras de árvores de tangerineiras. A cada mês foram amostradas três árvores diferentes em cada pomar que foram selecionadas seguindo uma linha diagonal imaginária ao longo do pomar, a fim de amostrar os insetos associados às plantas cítricas. Cada árvore recebeu quatro armadilhas adesivas (Biocontrole® - 8,5 x 11,5cm), dispostas nos quadrantes, a uma altura de 1,8m e substituídas quinzenalmente. As armadilhas adesivas permaneceram uma semana no pomar durante cada amostragem. *Bandeja d'água amarela*. As bandejas, três em cada pomar, foram dispostas alternadamente entre as fileiras das plantas que não continham armadilhas adesivas, na altura média do dossel (modificado segundo Resende *et al* 2007). As bandejas d'água permaneceram uma semana no pomar durante cada amostragem. *Rede-de-varredura*. Foram feitos 50 golpes com rede em movimento de avanço (num total de 10 unidades de amostras por ocasião de amostragem), onde zigzagueou-se em ângulo de 45° partindo-se de um ponto inicial sorteado de acordo com Ott *et al* (2006), na vegetação espontânea entre as linhas de todos os pomares selecionados para o estudo.

**Identificação do material.** A identificação das espécies de insetos foi feita pelo prof. Dr. Wilson Sampaio de Azevedo Filho (UCS/RS) com auxílio de bibliografia, comparação direta com exemplares e/ou fotos de tipos e todo o material coletado foi depositado no Laboratório de Entomologia do Museu de Ciências e Tecnologia (MCTP) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

**Índices estatísticos de diversidade.** Os pomares selecionados foram comparados entre si por meio dos índices de diversidade de Shannon-Weiner ( $H'$ ) e Simpson (1-D)

calculados conforme Ludwig & Reynolds (1988), mediante o uso do programa Ecological Methodology.

**Índices de constância.** Os grupos taxanômicos foram classificados de acordo com a constância segundo Bodenheimer (1938) *apud* Silveira Neto *et al* (1976) em: constantes, acessórias e acidentais, quando presentes respectivamente em mais de 50% das coletas, entre 25 a 50% das coletas, e em menos de 25% das coletas.

**Curva do coletor e riqueza de espécies.** Para as análises estatísticas, cada pomar foi considerado uma amostra independente. Os dados foram tabulados em forma de matriz de abundância, segundo Colwell *et al* (2004). Essa matriz também foi utilizada para a construção das curvas de riqueza acumulada (curva do coletor). A curva do coletor é uma técnica que surgiu da relação espécie-área, considerada de grande importância na caracterização de comunidades para demonstrar a representatividade da amostra (Schilling & Batista 2007). A curva do coletor do presente trabalho foi calculada a partir do número acumulado de espécies de cigarrinhas coletadas nessa localidade. Os estimadores de riqueza (Gotelli & Colwell 2001) Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 e 2 foram calculados no programa Past versão 2.09 (Hammer *et al* 2001) para as espécies de cigarrinhas.

**Dados abióticos.** A temperatura média mensal foi obtida na estação agroclimatológica automática da Universidade de Caxias do Sul. Projeto: Ações para Melhoria Tecnológica da Citricultura do Vale do Caí – COREDE, Vale do Caí - Apoio: SCT - RS.

## Resultados

### 1 Diversidade das espécies de cigarrinhas

#### 1.1 Riqueza e *status* de abundância das espécies de cigarrinhas

De agosto de 2009 a julho de 2010 foram capturados em pomares de *Citrus deliciosa* 4.841 espécimes de cicadelídeos, distribuídos nas subfamílias Cicadellinae (61,90%) e Gyponinae (19,04%). A tribo mais abundante de Cicadellinae foi Cicadellini (61,90%), seguida de Proconiini e Gyponiini, ambas com 19,04% das cigarrinhas coletadas. Os cicadelídeos foram os mais abundantes (98,83%), distribuídos em 17 gêneros e 23 espécies. A abundância de cercopídeos foi de 57 (1,17%) espécimes, distribuídos em dois gêneros e duas espécies (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 Espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010, em ordem decrescente de abundância. Valores expressos em termos absolutos (N) e relativos (%) de indivíduos, simples e acumulado (Ac).

Espécies	N	N(Ac)	%	% (Ac)
Cicadellidae				
<i>Molomea lineiceps</i> Young, 1968	1663	1663	33,95	33,95
<i>Sibovia sagata</i> (Signoret, 1854)	1209	2872	24,68	58,63
Cicadellidae sp. 1	383	3255	7,81	66,44
<i>Macugonalia cavifrons</i> (Stål, 1862)	297	3552	6,06	72,50
<i>Erythrogonia calva</i> (Taschenberg, 1884)	242	3794	4,94	77,44
<i>Macugonalia leucomelas</i> (Walker, 1851)	208	4002	4,24	81,68
<i>Oncometopia facialis</i> (Signoret, 1854)	168	4170	3,42	85,10
Cicadellidae sp. 2	146	4316	2,98	88,08
<i>Hortensia similis</i> (Walker, 1851)	126	4442	2,57	90,65
<i>Gypona fulvotincta</i> Osborn, 1938	110	4552	2,24	92,89
<i>Tapajosa rubromarginata</i> (Signoret, 1855)	86	4638	1,75	94,64
<i>Dilobopterus dispar</i> (Germar, 1821)	41	4679	0,83	95,47
<i>Sonesimia grossa</i> (Signoret, 1854)	34	4713	0,69	96,16
<i>Curtara</i> sp.	28	4741	0,57	96,73
<i>Reticana lineata</i> (Burmeister, 1839)	19	4760	0,38	97,11
<i>Pawiloma victima</i> (Germar, 1821)	16	4776	0,32	97,43
<i>Erythrogonia</i> sp.	15	4791	0,30	97,73
Cicadellidae sp. 3	14	4805	0,28	98,01
<i>Spinagonalia rubrovittata</i> Cavichioli, 2008	14	4819	0,28	98,29
<i>Gypona</i> sp.	8	4827	0,16	98,45
<i>Macugonalia</i> sp.	8	4835	0,16	98,61
<i>Molomea flavolimbata</i> (Signoret, 1854)	5	4840	0,10	98,71
<i>Parathona gratiosa</i> (Blanchard, 1840)	1	4841	0,02	98,73
Cercopidae				
<i>Deois flexuosa</i> (Walker, 1851)	38	4879	0,77	99,50
<i>Mahanarva (Ipiranga) integra</i> (Walker, 1858)	19	4898	0,38	99,88
<b>Total</b>	<b>4898</b>	<b>4898</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## 2 Índices estatísticos de diversidade das espécies de Cicadellidae

### 1.2.1 Índices de diversidade de Shannon e Simpson

Nas áreas consorciadas, segundo os índices de Shannon (H') e Simpson (D), os meses que apresentaram maior diversidade foram dezembro de 2009 (H'= 2,86; D= 0,78) com abundância de 342 indivíduos coletados e riqueza de 16 espécies, seguido de março (H'= 3,02; D= 0,84) com abundância de 184 e riqueza de 12 espécies e abril de 2010 (H'= 3,27; D= 0,87) com abundância de 146 e riqueza de 13 espécies (Tabela 1.2).

Nas áreas não consorciadas, os meses de maior diversidade nos pomares estudados foram dezembro de 2009 (H'= 2,65; D= 0,72) com abundância de 440 indivíduos coletados e riqueza de 17 espécies, março (H'= 3,27; D= 0,86) com abundância de 148 e 15 espécies e abril de 2010 (H'= 2,88; D= 0,80) com abundância de 197 indivíduos e 14 espécies (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 Número de cicadélídeos coletados em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010 e Índices de Diversidade de Shannon e Simpson dos meses de coleta.

Mês/Ano	N	S	N	S	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Shannon (H')	Simpson (1-D)
agosto/2009	89	2	87	3	0,15	0,04	0,80	0,33
setembro/2009	76	4	57	4	0,95	0,32	0,63	0,19
outubro/2009	59	6	206	11	2,21	0,76	1,50	0,41
novembro/2009	185	12	328	14	2,25	0,68	2,31	0,63
dezembro/2009	342	16	440	17	2,86	0,78	2,65	0,72
janeiro/2010	431	13	316	13	2,48	0,70	2,63	0,76
fevereiro/2010	219	13	621	14	2,84	0,79	2,18	0,66
março/2010	184	12	148	15	3,02	0,84	3,27	0,86
abril/2010	146	13	197	14	3,27	0,87	2,88	0,80
maio/2010	124	10	264	11	2,37	0,81	2,42	0,73
junho/2010	64	8	53	8	2,23	0,70	1,80	0,60
julho/2010	107	12	98	10	2,47	0,68	2,29	0,70

N: indivíduos e S: espécies. Os índices de diversidade das áreas não consorciadas com vegetação espontânea do pomar estão em destaque escuro. As áreas consorciadas não estão em destaque.

Os pomares consorciados abrigaram as taxas mais elevadas de diversidade de cicadélídeos. Além disso, os meses de maior diversidade em todos os pomares foram

dezembro, março e abril (Tabela 1.2). Altas temperaturas são favoráveis ao aumento de populações de cigarrinhas em pomares cítricos, assim os meses de primavera e verão geralmente são mais interessantes para esses insetos em virtude da maior oferta de alimento que ocorre com o maior brotamento das plantas promovendo o desenvolvimento dos mesmos. Em relação às espécies de cigarrinhas potenciais vetoras da bactéria causadora de CVC do presente estudo, pode-se observar que todas foram influenciadas pela elevação da temperatura, em especial *Sibovia sagata*, *Macugonalia cavifrons* e *Oncometopia facialis* (Fig 1.1).

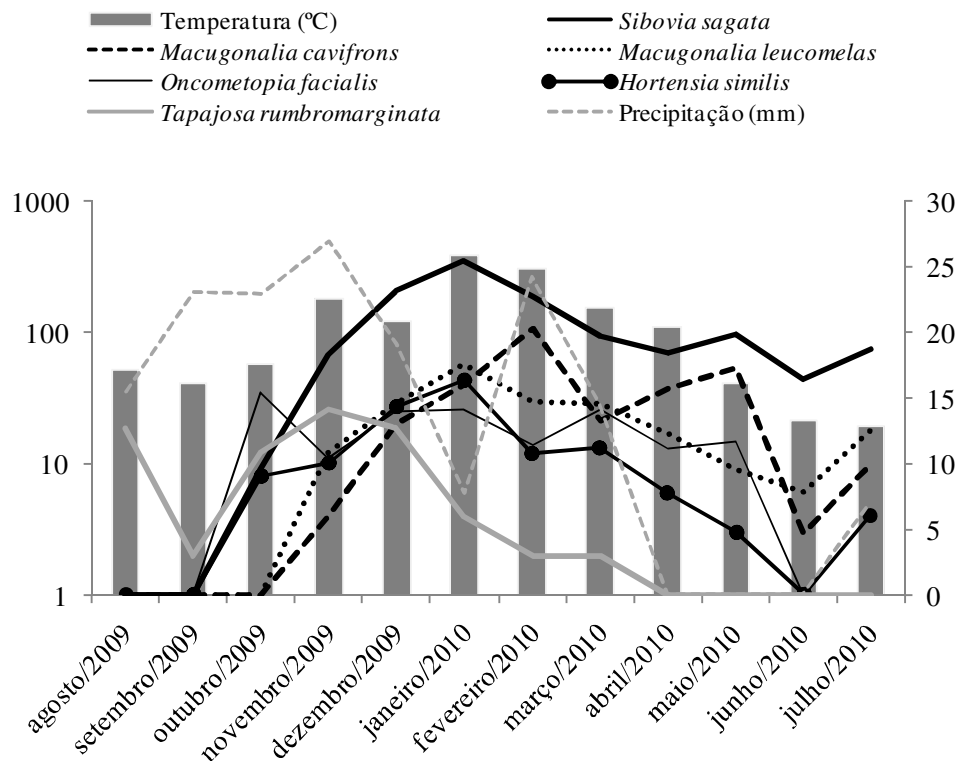


Fig 1.1 Flutuação populacional em escala logarítmica das espécies de cigarrinhas potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010, com temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm).

Entretanto a diversidade de espécies pode ficar relativamente comprometida nos pomares, quando poucas espécies permanecem no agroecossistema durante estações

mais quentes como o verão. Assim, vale salientar que durante o período de amostragem do presente estudo observaram-se temperaturas elevadas e chuvas irregulares na região de Montenegro (RS). Na Fig 1.1 pode-se observar ausência de chuvas nos pomares estudados durante os meses de abril a junho de 2010 e um pico de chuvas irregulares entre os meses de janeiro e fevereiro de 2010, fato não esperado durante os meses de verão.

### 1.2.2 Índice de constância

De agosto de 2009 a julho de 2010, as espécies constantes de cicadélídeos em pomares de *C. deliciosa* foram *Molomea lineiceps*, *S. sagata*, *M. cavifrons*, *Erythrogonia calva*, *M. leucomelas*, *O. facialis*, Cicadellidae sp. 2 e *Gypona fulvotincta*, as acessórias foram Cicadellidae sp. 1, *Hortensia similis* e *Tapajosa rubromarginata*, e o restante das espécies foram acidentais, são elas: *Dilobopterus dispar*, *Sonesimia grossa*, *Curtara* sp., *Reticana lineata*, *Pawiloma victima*, *Erythrogonia* sp., Cicadellidae sp. 3, *Spinagonalia rubrovittata*, *Gypona* sp., *Macugonalia* sp., *M. flavolimbata* e *Parathona gratiosa*. Em relação aos cercopídeos, *Deois flexuosa* foi considerada acessória e *Mahanarva (Ipiranga) integra* foi acidental (Tabela 1.3).

## 2 Espécies de cigarrinhas e armadilhas utilizadas

Em pomares consorciados, a abundância foi de 2.026 cicadélídeos, sendo 1.637 (80,79%) coletados em armadilha adesiva amarela, 369 (18,21%) em rede-de-varredura e 20 (1%) em bandeja amarela, com riqueza de 20 espécies. *Macugonalia* sp., *P. gratiosa* e *P. victima* foram coletadas somente em pomares consorciados, o restante das

espécies foram comuns aos pomares não consorciados. A abundância de cercopídeos foi de 38 indivíduos coletados, sendo 23 (60,52%) em rede-de-varredura e 15 (39,47%) em bandeja amarela.

Tabela 1.3 Índice de constância de Bodenheimer para as espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010.

<b>Espécies</b>	<b>Constância</b>
Cicadellidae	
<i>Molomea lineiceps</i>	Constante
<i>Sibovia sagata</i>	Constante
Cicadellidae sp. 1	Acessória
<i>Macugonalia cavifrons</i>	Constante
<i>Erythrogonia calva</i>	Constante
<i>Macugonalia leucomelas</i>	Constante
<i>Oncometopia facialis</i>	Constante
Cicadellidae sp. 2	Constante
<i>Hortensia similis</i>	Acessória
<i>Gypona fulvotincta</i>	Constante
<i>Tapajosa rubromarginata</i>	Acessória
<i>Dilobopterus díspar</i>	Acidental
<i>Sonesimia grossa</i>	Acidental
<i>Curtara</i> sp.	Acidental
<i>Reticana lineata</i>	Acidental
<i>Pawiloma victima</i>	Acidental
<i>Erythrogonia</i> sp.	Acidental
Cicadellidae sp. 3	Acidental
<i>Spinagonalia rubrovittata</i>	Acidental
<i>Gypona</i> sp.	Acidental
<i>Macugonalia</i> sp.	Acidental
<i>Molomea flavolimbata</i>	Acidental
<i>Parathona gratiosa</i>	Acidental
Cercopidae	
<i>Deois flexuosa</i>	Acessória
<i>Mahanarva (Ipiranga) integra</i>	Acidental

Nos pomares não consorciados, a abundância foi de 2.815 cicadélídeos, sendo 2.169 (77,05%) coletados em armadilha adesiva amarela, 598 (21,24%) em rede-de-varredura e 48 (1,71%) em bandeja amarela, também com riqueza de 20 espécies. *Curtara* sp., *M. flavolimbata* e *S. rubrovittata* foram coletadas somente em pomares não consorciados, o restante das espécies foram comuns aos pomares consorciados. A



abundância de cercopídeos foi de 19 indivíduos coletados, sendo 10 (52,63%) em rede-de-varredura e 9 (47,36%) em bandeja amarela.

Cicadellini, além de apresentar a maior riqueza (13 espécies) entre os cicadélídeos, também deteve a maior abundância, abrigando *S. sagata*, *M. cavifrons*, *M. leucomelas* e *E. calva* como espécies dominantes. Dentre os Proconiini, as espécies mais abundantes foram *M. lineiceps* e *O. facialis*, já Gyponiini deteve apenas *G. fulvotincta* como a mais abundante.

*M. lineiceps* foi a mais abundante, mais comum, dominante, multivoltina e que esteve presente em maior número nos pomares não consorciados, comportamento também seguido por *M. cavifrons*. O restante das espécies se distribuiu de forma relativamente semelhante e proporcional entre os pomares (Fig 1.2).

3 Espécies de cigarrinhas potenciais vetoras da bactéria *Xylella fastidiosa* e sua flutuação populacional

No presente trabalho foram identificadas como espécies potenciais vetoras da bactéria causadora do “amarelinho” os cicadélíneos *S. sagata*, *M. cavifrons*, *M. leucomelas*, todas espécies constantes e a acessória *H. similis*, seguida das acidentais *S. grossa* e *P. gratiosa*, contando com 38,26% do total de indivíduos amostrados (Tabela 1.1). *O. facialis*, que foi considerada espécie constante e *T. rubromarginata*, considerada acessória, foram os proconíneos considerados como potenciais vetoras de *X. fastidiosa*. As demais espécies de cicadélídeos coletadas neste estudo não foram consideradas potenciais vetoras da CVC.

Em pomares consorciados a abundância de espécies de cicadélídeos potenciais transmissoras de CVC foi de 1.392 exemplares coletados e oito espécies. Já em pomares

não consorciados, a abundância foi de 2.314 espécimes e sete das espécies citadas. Entretanto esse número varia entre as espécies, 700 espécimes de *S. sagata* foram coletados em pomares consorciados, enquanto que nos não consorciados foram coletados 509. Já em pomares consorciados a ocorrência de *M. leucomelas* foi de 78 exemplares, em contraste com 130 coletados em pomares não consorciados.

As espécies potenciais vetoras da doença apresentaram picos populacionais principalmente entre os meses de primavera e verão, entretanto a maioria teve uma queda na população durante o final do inverno (agosto de 2009) e começo da primavera (setembro de 2010). Na Fig 1.1 pode-se observar que *S. sagata* esteve presente em praticamente todo o ano de amostragem e dominante dentre as espécies potenciais vetoras de *X. fastidiosa*. Essa espécie teve um pico populacional principal entre dezembro de 2009 e janeiro de 2010 provavelmente devido às elevadas taxas de reprodução que ocorreram e pelo aumento na temperatura na localidade. *M. cavifrons* teve um pico populacional entre janeiro e fevereiro de 2010. Também houve aumento na abundância de *M. leucomelas* nos meses de março e julho de 2010. *H. similis* teve apenas um pico populacional entre dezembro de 2009 a janeiro de 2010, já *O. facialis* teve dois, o primeiro em outubro de 2009 e o segundo em março de 2010. *T. rubromarginata* foi a única espécie que esteve presente durante agosto de 2009 nas coletas, tendo um pico populacional neste mês e outro entre novembro e dezembro de 2009 (Fig 1.1).

#### 4 Curva de coletor e estimadores de riqueza das espécies de cigarrinhas

Em relação à suficiência amostral, tanto em pomares consorciados como em pomares não consorciados, as curvas do coletor demonstraram que o número de

espécies de cigarrinhas coletadas foi estabilizado, indicando que a amostragem do presente trabalho foi representativa (Fig 1.3).

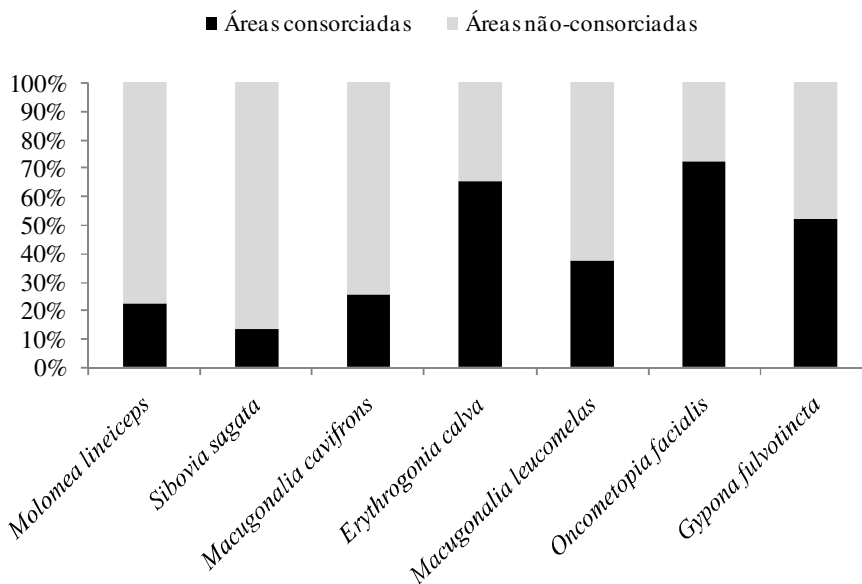


Fig 1.2 Abundância relativa das espécies constantes de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010.

Segundo os estimadores de riqueza de espécies Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 e 2, o esforço amostral foi em geral maior que 80% do total esperado na comunidade de cigarrinhas estudada no presente trabalho (Tabela 1.4).

Na Tabela 1.4, pode-se observar que a estimativa dos índices de Chao 2 e Bootstrap em média foi de 22 para pomares consorciados e 19 espécies para pomares não consorciados com vegetação espontânea, ou seja, mais de 90% do total esperado pelos estimadores.

Assim, a riqueza das espécies encontrada tanto em pomares consorciados como em não consorciados com vegetação espontânea do pomar de tangerinas foi satisfatória (Tabela 1.4).

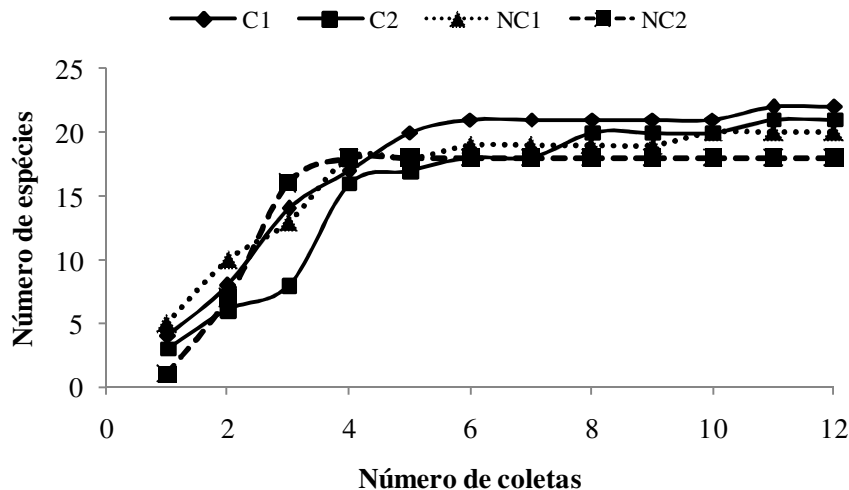


Fig 1.3 Curva do coletor por esforço amostral para as espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010. C1 e C2: pomares consorciados 1 e 2; NC1 e NC2: pomares não consorciados 1 e 2 com vegetação espontânea do pomar, respectivamente.

Tabela 1.4 Estimadores de riqueza das espécies de cigarrinhas coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010. C1 e C2: pomares consorciados 1 e 2; NC1 e NC2: pomares não consorciados 1 e 2 com vegetação espontânea do pomar, respectivamente.

Estimadores de riqueza	C1	%	C2	%	NC1	%	NC2	%
Chao 2	23,37	94,11	22,10	95,02	20,68	96,67	19,37	92,90
Jackknife 1	25,66	85,71	24,66	85,13	22,75	87,91	20,75	86,74
Jackknife 2	26,72	82,31	24,96	84,10	22,97	87,04	22,49	80,02
Bootstrap	23,80	92,41	22,91	91,64	21,48	93,07	19,25	93,46
Riqueza observada	22		21		20		18	

## Discussão

Em estudos de flutuação populacional de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa*, Nunes *et al* (2007) capturaram 10 espécies de cicadélídeos, sendo sete Cicadellini e três Proconiini, corroborando o fato de cicadélíneos deterem maiores índices de abundância e riqueza em agroecossistemas. Giustolin *et al* (2009) relataram Cicadellinae como a mais abundante subfamília no estudo de diversidade de auquenorrincos em pomares

cítricos de Paulista (SP). Nesse estudo os cicadelídeos das tribos Cicadellini e Proconiini obtiveram abundância de 19 e sete indivíduos coletados em armadilhas adesivas amarelas, respectivamente.

Ringenberg *et al* (2010) relataram que os cicadelíneos foram o grupo mais diverso no estudo realizado em videiras na região da Serra Gaúcha, nos municípios de Bento Gonçalves e Farroupilha. Nesse trabalho relataram que 23 espécies foram coletadas em armadilhas adesivas amarelas e novamente a supremacia de Cicadellini (68,52%) foi comprovada, seguida de Proconiini com 31,48% das cigarrinhas coletadas.

Yamamoto & Gravena (2000) trabalhando com flutuação populacional de comunidades de cigarrinhas em SP constataram uma maior diversidade de cicadelíneos, seguida de uma menor de proconiíneos, mas também obtiveram uma abundância mais discreta de cercopídeos. Resultado semelhante foi obtido também por Miranda *et al* (2009) no levantamento populacional de cicadelídeos feito no Nordeste brasileiro.

Ott & Carvalho (2001) caracterizando a diversidade de comunidades de cigarrinhas em Viamão (RS), também observaram uma maior abundância de cicadelídeos, com as tribos de cicadelídeos se portando de forma semelhante.

Miranda *et al* (2009) em um levantamento populacional de cigarrinhas no município de Rio Real (BA), puderam observar que a maioria dos indivíduos coletados nos cartões adesivos amarelos eram cigarrinhas (Cicadellinae), representada por 89,2% do total de espécimes coletados, mais uma vez corroborando a maior abundância e riqueza dos insetos dessa subfamília.

Molina *et al* (2010) em um monitoramento de espécies de cigarrinhas com armadilhas adesivas amarelas no Estado do Paraná também coletaram um maior número de cicadelíneos em pomares de laranja doce.

A eficiência da captura de cigarrinhas com armadilhas adesivas amarelas já foi comprovada por Dos Santos *et al* (2005) em estudos de flutuação populacional de cigarrinhas vetoras de CVC em Viçosa (MG), no qual compararam este método com a rede entomológica. Naquela ocasião, 94,57% dos insetos coletados estavam em armadilhas adesivas, enquanto que a rede de varredura capturou apenas 161 (5,42%) espécimes do total de cigarrinhas.

Em relação aos índices de heterogeneidade de Shannon-Wiener, no trabalho proposto por Ott & Carvalho (2001) o mês de novembro/1997 foi considerado o de maior diversidade para o período de estudo. No presente trabalho, dezembro de 2009, março e abril de 2010 foram os meses de maior valor nesses índices, tanto em pomares consorciados como nos não consorciados com vegetação espontânea.

Nunes *et al* (2007) investigando a flutuação populacional de cigarrinhas vetoras de *X. fastidiosa* em pomares cítricos comerciais do Paraná, observaram que os meses de verão obtiveram a maior incidência desses insetos.

No estudo realizado por Ott *et al* (2006), pode-se observar que os cicadélíneos mais abundantes foram *H. similis*, *M. leucomelas*, *S. grossa* e *S. sagata*, sendo as duas primeiras espécies consideradas constantes e as duas últimas acessórias. Comparando esses dados com os do presente trabalho, *S. sagata* e *M. leucomelas* foram consideradas constantes e *H. similis* e *S. grossa*, acessórias.

Já em relação à *P. gratiosa*, apresentada no presente trabalho como espécie acidental, foi considerada por Ott *et al* (2006) como acessória juntamente com *T. rubromarginata*, espécie de ocorrência acidental no presente estudo. Yamamoto & Gravena (2000) consideraram *H. similis* como de ocorrência constante, enquanto o presente estudo mostrou que essa espécie seria acessória e *O. facialis* como acessória,

sendo que em pomares orgânicos de Montenegro (RS) estudados no presente trabalho, esta foi considerada constante.

Molina *et al* (2010) consideraram como espécies transmissoras da CVC, *M. leucomelas* e *M. cavifrons*, que foram de ocorrência constante nos pomares cítricos de Paranavaí (PR), resultado também encontrado para essas espécies durante a amostragem do presente estudo. Molina *et al* (2010) mostraram ainda que *M. cavifrons* teve picos populacionais nos meses de julho de 2005 e agosto de 2006, no presente estudo foram considerados janeiro e fevereiro de 2010.

Viera Silva & Maruyama (2010) realizando um levantamento populacional de cigarrinhas com bandeja d'água amarela observaram que a maior ocorrência foi de *H. similis*, mas essa espécie não foi considerada potencial vetora da doença, já *M. leucomelas* foi coletada em menor quantidade e esteve presente em todas as variedades de pomares cítricos estudados.

No município de Chapecó (SC), Menegatti *et al* (2008) monitoraram através de bandejas d'água amarelas as espécies potenciais transmissoras de CVC em pomares cítricos. Nesse estudo foi observado que as espécies *M. cavifrons*, *O. facialis* e *P. gratiosa* foram constantes, seguidas de *M. lineiceps* e *S. sagata* que foram classificadas como acessórias. *M. cavifrons* foi considerada espécie constante dentre os Cicadellini no estudo realizado por Ringenberg *et al* (2010) em videiras da região da Serra Gaúcha. Nesse estudo ainda foram consideradas como mais freqüentes *O. facialis* e *M. lineiceps* dentre os Proconiini. Gyponiini foi considerada a segunda subfamília mais abundante desse estudo, colocando *Curtara samera*, *R. lineata* e *Gypona acuta* como as espécies mais numerosas do referido estudo.

Coelho *et al* (2008) relataram que as populações de cigarrinhas de pomares cítricos de Gavião Peixoto (SP), tiveram um aumento nos meses de primavera e verão

provavelmente devido às condições de tempo favoráveis. Resultado semelhante também foi obtido por um estudo realizado por Yamamoto & Lopes (2004) e pelo presente estudo.

Nunes *et al* (2007) também observaram que os as cigarrinhas vetoras de CVC coletadas em pomares de laranja-doce do Paraná tiveram a sua flutuação populacional diretamente relacionada ao aumento da temperatura durante os meses de dezembro a maio. Nesse referido trabalho foi observado ainda que a abundância das espécies potenciais vetoras do patógeno diminuía durante os meses de inverno, corroborando os resultados encontrados pelo presente trabalho.

Segundo Paiva *et al* (1996), após o início das chuvas de primavera, a abundância de cigarrinhas em citros geralmente cresce, atingindo picos no verão ou outono e decresce expressivamente no inverno. No presente trabalho pode-se comprovar o mesmo comportamento em relação à flutuação populacional de cigarrinhas durante o período da amostragem.

Morais *et al* (2006), através de um estudo realizado em pomares orgânicos de tangerinas, observaram que a curva do coletor para as espécies de insetos predadores de copas tendeu a estabilização no final da primavera, devido à desaceleração no registro de novas espécies, sugerindo que o número obtido provavelmente tenha sido próximo da riqueza existente na área de estudo.

A diversidade de borboletas frugívoras foi estudada em Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista por Giovenardi *et al* (2008). Nesse trabalho, puderam observar que o esforço amostral empreendido nas duas localidades não foi suficiente para alcançar um patamar estável, já que em ambientes tropicais raramente a curva do coletor é estabilizada (Santos 2003).



Costa *et al* (2009), estudando a riqueza de escarabeídeos na mata e ambiente aberto da Zona da Mata Pernambucana, observaram também que as curvas de acumulação de espécies para as duas localidades não apresentaram tendência a assíntota.

A diversidade de dípteros (Syrphidae) foi estudada em Ponta Grossa, Paraná por Jorge *et al* (2007). Nesse estudo, a curva de acumulação de espécies apenas foi estabilizada apenas na 20ª semana de coletas e 29 (94%) das espécies de moscas haviam sido capturadas no Parque Estadual Vila Velha.

O número de espécies ou riqueza das mesmas em uma assembléia de espécies é uma medida significativa de diversidade em habitats (Mao *et al* 2005), assim curvas de acumulação de espécies estão sendo usadas nos trabalhos mais recentes (Jorge *et al* 2007; Costa *et al* 2009).

Os estimadores de riqueza de espécies Chao 2, Jackknife 1 e 2 utilizados para comparar as áreas de borda e mata de araucária de cinco áreas distintas no estudo de diversidade de dípteros no Paraná feito por Jorge *et al* (2007), obtiveram maiores números em áreas mais abertas. Já o método Bootstrap resultou nos menores valores estimados em todas as áreas.

No município de Coari, Amazonas, um estudo de composição e diversidade de moscas (Calliphoridae) foi realizado na bacia do Rio Urucu por Souza *et al* (2010). Nesse trabalho, as curvas dos estimadores de riqueza Jackknife 1 e 2 apresentaram sinais de estabilização alcançando a assíntota, sugerindo mais uma vez que o esforço amostral foi suficiente para amostrar a riqueza da área.

O presente trabalho mostrou que as armadilhas adesivas podem ser usadas como um bom método de captura de cigarrinhas, bem como a rede-de-varredura. O consorciamento com vegetação espontânea do pomar cítrico pode ser considerado

também um bom instrumento para controlar a abundância de cigarrinhas potenciais vetoras da doença em pomares de tangerinas. As ferramentas estatísticas demonstraram que o esforço amostral foi suficiente.

Esse trabalho demonstrou ainda grande diversidade de cicadelídeos com potencial para disseminar o patógeno causador da CVC. Assim, o monitoramento da ocorrência das cigarrinhas é recomendado, visando a prevenção da disseminação da doença na área.

### **Agradecimentos**

Agradeço ao biólogo e produtor Luiz Laux, por permitir o acesso à área de estudo e ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

## Referências

- Altieri M (1998) Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 117pp.
- Coelho J H C, Ximenes N L, Felipe M R, Montesino L H G, Sanches A L, Pria Júnior W D, Yamamoto P T (2008) Faunistic Analysis of Sharpshooters (Hemiptera: Auchenorrhyncha, Cicadellidae) in a 'Westin' Sweet Orange Orchard. *Neotropical Entomology* 37(4): 449-456.
- Colwell R K, Mao C X, Chang J (2004) Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de espécies baseadas em su incidência. *Ecology* 85(10): 2717-2727.
- Costa C M Q, Silva F A B, Farias A I, Moura R C (2009) Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de vôo no Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu-PE, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(1): 88-94.
- De Negri J D (1990) Clorose variegada dos citros: nova anomalia afetando pomares em São Paulo e Minas Gerais. Comunicado técnico 82, Ext Rural, CATI, Campinas, 6p.
- Dos Santos D, Siqueira D L, Picanço M C (2005) Flutuação populacional de espécies de cigarrinhas transmissoras da Clorose Variegada dos Citros (CVC) em Viçosa – MG. *Rev. Bras. Frutic.* 27(2): 211-214. Jaboticabal – SP.
- Giovenardi R, Di Mare R A, Sponchiado J, Roani S H, Jacomassa F A F, Jung A B, Porn M A (2008) Diversidade de Lepidoptera (Papilionoidea e Hesperioidea) em dois fragmentos de floresta no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 52(4): 599-605.
- Giustolin T A, Lopes J R S, Querino R B, Cavichioli R R, Zanol K, Azevedo-Filho W S, Mendes M A (2009) Diversidade de Hemiptera Auchenorrhyncha em Citros, Café e Fragmento de Floresta Nativa do Estado de São Paulo. *Neotropical Entomology* 38(6): 834-841.
- Gliessman S T (2001) Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre, UFRGS. 635pp.
- Gotelli N J & Colwell R K (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379–391.
- Hammer Ø, Harper D A T, Ryan P D (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. (disponível em [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)).
- IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (disponível em <http://www.ibge.gov.br/>).

- IPAGRO (1989) Instituto de Pesquisas Agronômicas. Seção de Ecologia Agrícola. Atlas agroclimatológico do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Ipagro. 102 p.
- Jorge C M, Marinoni L, Marinoni R C (2007) Diversidade de Syrphidae (Diptera) em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 97(4): 452-460.
- Lopes J R S (1996) Mecanismos de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas. Laranja 17:79-92.
- Lopes S A, Laranjeira, F F, Amorim L, Bergamin Filho E A (2004) Clorose variegada: perdas anuais de US\$100 milhões. Visão Agrícola 1: 20-23.
- Ludwig J A & Reynolds J F (1988) Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing. A Wiley- Interscience Publication. New York, 336 pp.
- Mao C X, Colwell R K, Chang J (2005) Estimating the Species Accumulation Curve Using Mixtures. Biometrics 61: 433-441.
- Marucci R C, Cavichioli R R, Zucchi R A (2002) Espécies de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em pomares de citros da região de Bebedouro, SP, com descrição de uma espécie nova de *Acrogonia* Stål. Revista Brasileira de Entomologia 46(2): 149-164 30.
- Menegatti, A C O, Garcia F R M, Savaris M (2008) Análise faunística e flutuação populacional de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae) em pomar cítrico no município de Chapecó, Santa Catarina. Revista Biotemas 21(1): 53-58.
- Miranda M P, Lopes J R S, Nascimento A S, Santos J L, Cavichioli R R (2009) Levantamento populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) associadas à transmissão de *Xylella fastidiosa* em pomares cítricos do litoral norte da Bahia. Neotropical Entomology 38(6): 1-7.
- Molina R O, Nunes W M C, Gonçalves A M O, Nunes M J C, Zanutto C A (2010a) Monitoramento populacional das cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa*, através de armadilhas adesivas amarelas em pomares comerciais de citros. Ciênc. Agrotec 34: 1634-1639. Edição Especial, Lavras – MG.
- Molina R O, Gonçalves A M O, Zanutto C A, Nunes W M C (2010b) Populational Fluctuation of Vectors of *Xylella fastidiosa*, Wells in Sweet Orange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] Varieties of Northwest Paraná State, Brazil. Braz. Arch. Biol. Technol. 53(3): 549-554.
- Morais R M; Barcellos A; Redaelli L R (2006) Insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. Iheringia, Sér. Zool. 96(4): 419-424. Porto Alegre – RS.

- Montesino L H, Coelho J H C, Felipe M, Yamamoto P T (2006) Ingestão de seiva do xilema de lanjeiras ‘Pêra’ e ‘Valência’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) sadias e infectadas por *Xylella fastidiosa*, pelas cigarrinhas vetoras *Oncometopia facialis* e *Dilobopterus costalimai* (Hemiptera: Cicadellidae). Rev. Bras. Frutic. 28(2): 199-204. Jaboticabal – SP.
- Nunes W M C, Molina R O, Albuquerque F A, Nunes M J C, Zanutto C A, Machado M A (2007) Flutuação Populacional de Cigarrinhas Vetoras de *Xylella fastidiosa* Wells em Pomares Comerciais de Citros no Noroeste do Paraná. Neotropical Entomology 36(2): 254-260.
- Ott A P & Carvalho G S (2001) Comunidade de Cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma Área de Campo do Município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. Neotropical Entomology 30(2): 233-243.
- Ott A P & Carvalho G S (2006) Flutuação populacional de cigarrinhas em pomar de laranja Valência associado à Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS), Rio Grande do Sul, Brasil. Rev. Bras. de Agroecologia 1(1): 1153-1156.
- Ott A P, Azevedo-Filho W S, Ferrari F, Carvalho G S (2006) Abundância e sazonalidade de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em vegetação herbácea de pomar de laranja doce, no município de Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Sér. Zool, 96(4):425-429.
- Paiva P E B, Silva J L, Gravena S, Yamamoto P T (1996) Cigarrinhas de xilema em pomares de laranja do Estado de São Paulo. Laranja 17(1): 41-54.
- Parra J R P, Oliveira H N, Pinto A S (2003) Pragas e insetos benéficos com Citros. FEALQ, Piracicaba, Brasil, 73pp.
- Redak R A, Purcell A H, Lopes J R S, Blua M J, Mizzel R F, Andersen P C (2004) The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. Annu Rev Entomol 49: 243-270.
- Resende A L S, Silva E E, Guerra J G M, Aguiar-Menezes E L (2007) Amostragem de Pulgões Alados utilizando bandeja d’água e placa adesiva. Circular Técnica, Seropédica, RJ. 1-4pp.
- Ringenberg R, Lopes J R S, Botton M, Azevedo-Filho W S, Cavichioli (2010) Análise Faunística de Cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) na Cultura da Videira no Rio Grande do Sul. Neotropical Entomology 39(2): 187-193.
- Rodrigues L R & Dornelles A L C (1999) Origem e caracterização horticultural da tangerina “Montenegrina”. Laranja 20: 153-166.
- Santos J A (2003) Estimativa de riqueza em espécies. In: Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (Cullen Jr L, Rudran R & Valladares-Pádua C ed.). Editora da UFPR, Curitiba, p. 1942.

- Schilling A C & Batista J L F (2007) Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica* 31(1): 179-187.
- Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova N A (1976) Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Ceres. 419p.
- Sousa J R, Esposito M C, Filho F S C (2010) Composição, abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) das matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da Base de Extração Petrolífera, bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas. *Revista Brasileira de Entomologia* 54(2): 270–276.
- Vieira Silva M & Maruyama W I (2010) Levantamento de cigarrinhas vetoras de CVC em plantas cítricas no município de Cassilândia – MS. *Anais do Encontro de Iniciação Científica* v.1 n.1(2).
- Yamamoto P T & Gravena (2000) Espécies e Abundância de Cigarrinhas e Psilídeos (Homoptera) em Pomares Cítricos. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29(1): 169-176.
- Yamamoto P T, Pria Júnior W D, Roberto S R, Felipe M R, Freitas E P (2001) Flutuação Populacional de Cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) em Pomar Cítrico em Formação. *Neotropical Entomology* 30(1): 175-177.
- Yamamoto P T & Lopes J R S (2004) Cigarrinhas na proliferação da clorose variegada dos citros. *Visão Agrícola* 2: 60-63.

## CAPÍTULO 2.....

MEMBRACIDAE (HEMIPTERA, AUCHENORRHYNCHA) ASSOCIADOS À  
*Citrus deliciosa* Tenore (RUTACEAE)  
VARIEDADE “MONTENEGRINA” SOB MANEJO ORGÂNICO  
NO SUL DO BRASIL.

**Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) associados à *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina” sob Manejo Orgânico no Sul do Brasil.**

YVE E A GADELHA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Laboratório de Entomologia; Av. Ipiranga, 6681, 90619-90, Caixa Postal 1429; Porto Alegre, RS, Brasil; yvegadilha@gmail.com.

ABSTRACT – The treehoppers are phytophagous, suckers and can form aggregates of adults and nymphs. These insects can maintain beneficial biological associations with tending ants to the host plant because of ant protection against external herbivores. The aims of this work were study the species of this family in organic orchards of tangerines to control the action of other harmful herbivores to citrus and compare the diversity of communities in orchards intercropped and not intercropped with natural vegetation. We selected four orchards of *Citrus deliciosa*, two intercropped and two not intercropped with spontaneous vegetation of a private property of Montenegro, Rio Grande do Sul, Brazil. The capture of specimens was performed biweekly from August/2009 to July/2010, through use of yellow sticky traps, sweep-network and yellow tray of water. The indices of Shannon diversity ( $H'$ ) and Simpson ( $D$ ), obtained through the program Ecological Methodology, indexes of endurance, collector's curve and richness estimators, obtained through the program Past version 2.09, were used for data analysis. We captured 1.200 treehoppers, distributed in three subfamilies, 13 genera and 18 species. Smiliinae showed the highest abundance of 751 (62,58%) and richness, 10 species. The months of greater diversity in intercropped orchards were in August and November/2009 and May 2010, and not syndicated were in April and May 2010. *Cyphonia clavata*, *Tolania* sp. and *Micrutilus* sp. 1 were considered a constant species. The richness in intercropping orchards was 17 species, eight of them unique. In not intercropping orchards, the richness was 10 species, with only one unique. The



collector's curve and Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 and 2 estimators showed that the sampling effort was satisfactory.

KEY WORDS: Diversity, tangerine, insect-plant relationship, treehopper.

RESUMO – Os membracídeos são fitófagos e sugadores, podendo formar agregados de adultos e ninfas. Esses insetos podem manter associações biológicas com formigas atendentes benéficas para a planta hospedeira por causa da proteção de formigas contra herbívoros externos. O objetivo do presente trabalho foi estudar as espécies dessa família em pomares orgânicos de tangerinas para controlar a ação de outros herbívoros danosos à citros, além de comparar a diversidade das comunidades em pomares consorciados e não consorciados com vegetação espontânea. Foram selecionados quatro pomares de *Citrus deliciosa*, sendo dois consorciados e dois não consorciados com vegetação espontânea de propriedade particular de Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil. A captura de exemplares foi realizada quinzenalmente de agosto/2009 a julho/2010, mediante utilização de armadilha adesiva amarela, rede-de-varredura e bandeja d'água amarela. Os índices de diversidade de Shannon (H') e Simpson (D), obtidos através do programa Ecological Methodology, índices de constância, curva do coletor e estimadores de riqueza, obtidos através do programa Past versão 2.09, foram utilizados para a análise dos dados. Foram capturados 1.200 membracídeos, distribuídos em três subfamílias, 13 gêneros e 18 espécies. Smiliinae apresentou a maior abundância de 751 (62,58%) e riqueza, 10 espécies. Agosto e novembro/2009 e maio de 2010 foram considerados os meses de maior diversidade em pomares consorciados, já nos não consorciados foram abril e maio. *Cyphonia clavata*, *Tolania* sp. e *Micrutalis* sp. 1 foram

consideradas espécies constantes. A curva do coletor e os estimadores Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 e 2 demonstraram que o esforço amostral foi satisfatório.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade, tangerina, relação inseto-planta, membracídeo.

---

A característica morfológica mais marcante dos hemípteros que fazem parte de Membracidae é o pronoto expandido dorsalmente com inúmeras formas extremamente diferentes (Wood 1993). Os membracídeos são insetos exclusivamente fitófagos e sugadores, que têm preferência por partes mais jovens e tenras das plantas hospedeiras, podendo ser encontrados em meristemas apicais, inflorescências e frutos (Lopes 1995).

Esses insetos podem formar agregados de adultos e ninfas, apresentando um comportamento subsocial, onde os pais são responsáveis pelo desenvolvimento e sobrevivência de sua descendência, mas também podem existir espécies solitárias (Wood 1993).

Os membracídeos apresentam relações mutualísticas com formigas atendedoras, que se alimentam de uma secreção doce expelida por esses hemípteros através do abdome. Essa relação formiga-membracídeo pode trazer benefícios para a planta por causa da proteção de formigas contra herbívoros externos, cujo dano à planta seria maior do que o custo da infestação (Del-Claro & Oliveira 1993; Moreira & Del-Claro 2005).

A influência das formigas nas comunidades de membracídeos foi estudada por Fernandes (2005) na vegetação de cerrado em Minas Gerais. Esse trabalho demonstrou que a relação entre formigas e membracídeos é benéfica para a planta hospedeira, pois

as primeiras protegeram a planta do ataque de outros herbívoros, além de promover o aumento do número desses auquenorrincos.

A maioria dos estudos de membracídeos abordam temas de análise cladística (Creão-Duarte & Sakakibara 1998), análise de parcimônia de endemismo de espécies neotropicais (Goldani *et al* 2002) e, principalmente, taxonomia (Creão-Duarte & Sakakibara 1996a; Creão-Duarte & Sakakibara 1996b; Creão-Duarte & Sakakibara 2000; Creão-Duarte *et al* 2005; Rothéa & Creão-Duarte 2007; Evangelista & Sakakibara 2007), incluindo os mais recentes publicados (Sakakibara & Evangelista 2008; Sakakibara & Lencioni-Neto 2009; Sakakibara & Evangelista 2010).

Alguns trabalhos realizados no Novo Mundo (Wood 1993) e América do Norte (Johnson & Freytag 1997; Bartlett *et al* 2008), buscaram entender aspectos ecológicos como a diversidade de membracídeos e o conhecimento da entomofauna do México (Ramos-Elorduy *et al* 2007). No Brasil, os trabalhos são pontuais, abordando a diversidade de comunidades de Mata Atlântica, análise faunística (Evangelista 2005) e a relação da riqueza desses insetos com a fenologia de sua planta hospedeira (Gadelha 2008).

Outros estudos de interações inseto-planta buscaram entender a ação de insetos herbívoros em sementes (Sari *et al* 2005), regiões meristemáticas e inflorescências (Stefani *et al* 2000) das plantas hospedeiras, inclusive os considerando como potenciais insetos praga em culturas de arroz, devido à alta infestação que os agregados exercem sobre as plantas.

As plantas de valor econômico como arroz, milho, sorgo, café, alfafa e laranja têm sido estudadas comumente com enfoque nas relações inseto-planta (Moino Jr. & Alves 1997; Waquil 1997; Martinelli & Zucchi 1997; Carvalho *et al* 1997; Perruso & Cassino 1997). Entretanto, em tangerineiras os estudos abrangem principalmente diversidade de

cicadelídeos (Ott & Carvalho 2001; Ott *et al* 2006), mas raramente são feitos com outros insetos fitófagos que têm importância ecológica dentro do agroecossistema.

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo e a cultura de citros contribui com boa parte dessa produção, assim podemos destacar como principais produtores os Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, que é o terceiro maior produtor de tangerinas, sendo o município de Montenegro o quinto maior produtor gaúcho (IBGE 2011).

Segundo Rodrigues & Dornelles (1999) mais que a terça parte da área plantada de tangerineiras do RS são da variedade Montenegrina, que foi descoberta em 1940 em Campo do Meio (Vale do Caí, RS), resultado de mutação espontânea na área do município de Montenegro.

As plantas de agrossistemas estão mais vulneráveis às espécies-praga por serem geneticamente semelhantes e os cultivos ocorrem em vários anos seguidos (Gliessman 2001), assim é comum o uso de plantio intercalado com outras espécies de plantas para criar habitats para os inimigos naturais e hospedeiros alternativos para as pragas e também na prevenção, evitando sua proliferação entre indivíduos da mesma espécie (Altieri 1998).

O objetivo do presente trabalho foi conhecer as espécies de membracídeos, principalmente as que formam agregados e possuem relações mutualísticas com formigas atendedoras, que podem ser utilizadas para o controle da ação de outros herbívoros em pomares de tangerinas do Estado do RS. Assim, posteriormente o mesmo pode ser utilizado em estratégias de controle biológico de espécies potenciais danosas à citros, como insetos mastigadores, além de comparar a diversidade das comunidades desses insetos em pomares consorciados e não consorciados com vegetação espontânea do pomar de tangerinas.

## Material e Métodos

**Local e tipo de manejo.** Foram estudados quatro pomares de *Citrus deliciosa* variedade “Montenegrina” de manejo orgânico, sendo dois consorciados e dois não consorciados com vegetação espontânea, principalmente composta de gramíneas e ervas arbusto. Todos os pomares utilizados pertencem a uma propriedade particular, em Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil.

Todas as árvores selecionadas para o presente estudo apresentavam de 1,8 a 2m de altura. O primeiro pomar consorciado (29°38.098'S; 051°28.246'W), com 20 anos de idade, apresentou 600 árvores por hectare, dispostas em cinco fileiras com 120 plantas cada, e o segundo pomar, com 30 anos, apresentou 200 plantas por fileira, 600 por hectare. No primeiro pomar não consorciado (29°38.164'S; 051°28.591'W), com idade de 12 anos, as tangerineiras foram dispostas em cinco fileiras de 250 árvores e 500 plantas por hectare. O segundo pomar não consorciado, de dois hectares de extensão, com 20 anos de idade, apresentou 1.000 árvores por hectare. Nos pomares não consorciados foram feitos o raleio e em todos os pomares foram feitas duas aplicações de sulfato de cobre a 0,25% durante a floração em setembro e durante o inverno, uma aplicação de calda sulfocáustica, com enxofre a 2%.

**Área de estudo e amostragem.** O clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa) com chuvas bem distribuídas no ano e sofrendo influência de massas de ar polar-atlânticas e tropicais. A temperatura média anual é de 19,1°C, com temperaturas médias mínima e máxima, respectivamente, de 14,4°C e 25,8°C e precipitação média anual de 1.424mm (Ipagro 1989).

As observações de campo e a captura de exemplares foram realizadas quinzenalmente de agosto de 2009 a julho de 2010.

**Metodologia de coleta.** A captura de insetos foi feita através de armadilha adesiva amarela, bandeja d'água amarela e rede-de-varredura. *Armadilha adesiva amarela.* Em cada pomar foram despresadas as bordas externas das últimas fileiras de árvores de tangerineiras. A cada mês foram amostradas três árvores diferentes em cada pomar que foram selecionadas seguindo uma linha diagonal imaginária ao longo do pomar, a fim de amostrar os insetos associados às plantas cítricas. Cada árvore recebeu quatro armadilhas adesivas (Biocontrole® - 8,5 x 11,5cm), dispostas nos quadrantes, a uma altura de 1,8m e substituídas quinzenalmente. As armadilhas adesivas permaneceram uma semana no pomar durante cada amostragem. *Bandeja d'água amarela.* As bandejas, três em cada pomar, foram dispostas alternadamente entre as fileiras das plantas que não continham armadilhas adesivas, na altura média do dossel (modificado segundo Resende *et al* 2007). As bandejas d'água permaneceram uma semana no pomar durante cada amostragem. *Rede-de-varredura.* Foram feitos 50 golpes com rede em movimento de avanço (num total de 10 unidades de amostras por ocasião de amostragem), onde zigzagueou-se em ângulo de 45° partindo-se de um ponto inicial sorteado de acordo com Ott *et al* (2006), na vegetação espontânea entre as linhas de todos os pomares selecionados para o estudo.

**Identificação do material.** A identificação das espécies de insetos foi feita pelo prof. Dr. Albino Morimasa Sakakibara (UFPR/PR) com auxílio de bibliografia, comparação direta com exemplares e/ou fotos de tipos e todo o material coletado foi depositado no

Laboratório de Entomologia do Museu de Ciências e Tecnologia (MCTP) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

**Índices estatísticos de diversidade.** Os pomares selecionados foram comparados entre si por meio dos índices de diversidade de Shannon-Weiner ( $H'$ ) e Simpson ( $1 - D$ ) calculados conforme Ludwig & Reynolds (1988), através do uso do programa Ecological Methodology.

**Índices de constância.** Foram calculados de dados de presença ou ausência das espécies durante as coletas efetuadas. Os grupos taxanômicos foram classificados de acordo com a constância segundo Bodenheimer (1938) *apud* Silveira Neto *et al* (1976) em: constantes, acessórias e acidentais, quando presentes respectivamente em mais de 50% das coletas, entre 25 a 50% das coletas, e em menos de 25% das coletas.

**Curva do coletor e riqueza de espécies.** Para as análises estatísticas, cada pomar foi considerado uma amostra independente. Os dados foram tabulados em forma de matriz de abundância, segundo Colwell *et al* (2004). Essa matriz também foi utilizada para a construção das curvas de riqueza acumulada (curva do coletor). A curva do coletor é uma técnica que surgiu da relação espécie-área, considerada de grande importância na caracterização de comunidades para demonstrar a representatividade da amostra (Schilling & Batista 2007). A curva do coletor do presente trabalho foi calculada a partir do número acumulado de espécies de membracídeos coletados nessa localidade. Os estimadores de riqueza (Gotelli & Colwell 2001) Bootstrap, Chao 2 e Jackknife 1 e 2 foram calculados no programa Past versão 2.09 (Hammer *et al* 2001) para as espécies de membracídeos.

**Dados abióticos.** A temperatura média mensal e a precipitação pluviométrica mensal foram obtidas na estação agroclimatológica automática da Universidade de Caxias do Sul. Projeto: Ações para Melhoria Tecnológica da Citricultura do Vale do Caí – COREDE. Vale do Caí - Apoio: SCT - RS.

## **Resultados**

### 1 Diversidade das espécies de Membracidae

#### 1.1 Riqueza e *status* de abundância das espécies de Membracidae

De agosto de 2009 a julho de 2010 foram observados em pomares de *C. deliciosa* 1.200 espécimes de membracídeos, distribuídos em três subfamílias, 13 gêneros e 18 espécies. A riqueza foi de 10 espécies para Smiliinae, sete para Membracinae e apenas uma para Nicomiinae. Quanto à abundância os Smiliinae foram os mais representativos com 751 indivíduos (62,58%), seguidos pelos Nicomiinae representados por 318 indivíduos (26,5%) e Membracinae com 10,91% (Tabela 2.1).

#### 1.2 Índices estatísticos de diversidade das espécies de Membracidae

##### 1.2.1 Índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e Simpson ( $D$ )

Nas áreas consorciadas, segundo os índices de Shannon e Simpson, os meses que apresentaram maior diversidade foram agosto de 2009 ( $H'$ = 2,75;  $D$ = 0,96) com abundância de 9 indivíduos coletados e riqueza de 7 espécies, novembro de 2009 ( $H'$ = 2,48;  $D$ = 0,82) com abundância de 22 indivíduos e 8 espécies e maio de 2010 ( $H'$ = 2,48;  $D$ = 0,78) com abundância de 33 e riqueza de 8 espécies.



Nas áreas não consorciadas, foram considerados apenas os meses de abril ( $H' = 1,63$ ;  $D = 0,58$ ) e maio de 2010 ( $H' = 1,88$ ;  $D = 0,63$ ) com abundância de 47 e 27 indivíduos coletados, respectivamente, e ambas com riqueza de 6 espécies, segundo os índices de diversidade de Shannon e Simpson (Tabela 2.2).

Tabela 2.1 Espécies de Membracidae coletadas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010, em ordem decrescente de abundância. Valores expressos em termos absolutos (N) e relativos (%) de indivíduos, simples e acumulado (Ac).

Espécies	Subfamília	N	N (Ac)	%	% (Ac)
<i>Cyphonia clavata</i> (Fabricius, 1787)	Smiliinae	691	691	57,58	57,58
<i>Tolania</i> sp.	Nicomiiinae	318	1009	26,50	84,08
<i>Ceresa</i> sp. 1	Membracinae	46	1055	3,83	87,91
<i>Entylia carinata</i> (Forster, 1771)	Membracinae	35	1090	2,92	90,83
<i>Ceresa ustulata</i> Fairmaire, 1846	Membracinae	31	1121	2,58	93,41
<i>Micrutalis</i> sp.1	Smiliinae	24	1145	2,00	95,41
<i>Cyphonia hirta</i> (Germar, 1835)	Smiliinae	19	1164	1,58	96,99
<i>Ceresa</i> sp. 2	Membracinae	13	1177	1,08	98,07
<i>Metcalfiella pertusa</i> (Germar, 1835)	Smiliinae	5	1182	0,42	98,49
<i>Adippe aliacen</i> (Germar, 1835)	Smiliinae	4	1186	0,34	98,83
<i>Amblyophallus muculatus</i> (Funkhouser, 1927)	Smiliinae	2	1188	0,16	98,99
<i>Bolbonota melaena</i> (Germar, 1835)	Membracinae	2	1190	0,16	99,15
<i>Enchenopa</i> sp.	Membracinae	2	1192	0,16	99,31
<i>Hypsoprora</i> sp.	Membracinae	2	1194	0,16	99,47
<i>Leioscyta</i> sp.	Smiliinae	2	1196	0,16	99,63
<i>Micrutalis</i> sp. 2	Smiliinae	2	1198	0,16	99,79
<i>Cyphonia flava</i> (Burmeister, 1833)	Smiliinae	1	1199	0,08	99,87
<i>Paraceresa unguicularis</i> (Stål, 1862)	Smiliinae	1	1200	0,08	99,95
<b>Total</b>		<b>1200</b>	<b>1200</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabela 2.2 Número de membracídeos coletados em pomares de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) consorciados com vegetação espontânea, de agosto/2009 a julho/2010 e Índices de Diversidade de Shannon e Simpson dos meses de coleta.

Mês/Ano	N	S	N	S	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Shannon (H')	Simpson (1-D)
agosto/2009	9	7	12	4	2,75	0,96	1,55	0,63
setembro/2009	97	3	51	1	0,22	0,06	0	0
outubro/2009	81	5	53	2	1,28	0,53	0,56	0,23
novembro/2009	22	8	33	5	2,48	0,82	1,55	0,58
dezembro/2009	66	5	180	4	0,99	0,32	0,36	0,10
janeiro/2010	60	4	27	2	0,70	0,21	0,38	0,14
fevereiro/2010	55	5	38	6	0,78	0,23	1,47	0,54
março/2010	124	6	59	3	0,66	0,19	0,33	0,09
abril/2010	81	7	47	6	1,71	0,57	1,63	0,58
maio/2010	33	8	27	6	2,43	0,78	1,88	0,63
junho/2010	13	5	5	3	1,98	0,75	1,37	0,70
julho/2010	21	6	6	3	1,86	0,65	1,25	0,60

N: indivíduos e S: espécies. Os índices de diversidade das áreas não consorciadas com vegetação espontânea do pomar estão em destaque escuro. As áreas consorciadas não estão em destaque.

### 1.2.2 Índice de constância

De agosto de 2009 a julho de 2010, as espécies constantes sobre *C. deliciosa* foram *Cyphonia clavata*, *Tolania* sp. e *Micrutalis* sp. 1, as acessórias foram *Ceresa ustulata*, *Ceresa* sp.1, *Ceresa* sp.2, *Cyphonia hirta*, *Entylia carinata* e o restante das espécies foram acidentais, são elas: *Adippe aliacen*, *Amblyophallus muculatus*, *Bolbonota melaena*, *Cyphonia flava*, *Enchenopa* sp., *Hypsoprora* sp., *Leioscyta* sp., *Metcalfiella pertusa*, *Micrutalis* sp. 2 e *Paraceresa unguicularis* (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 Índice de constância de Bodenheimer para as espécies de membracídeos coletados em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010.

<b>Espécies</b>	<b>Constância</b>
<i>Cyphonia clavata</i>	Constante
<i>Tolania</i> sp.	Constante
<i>Ceresa</i> sp. 1	Acessória
<i>Entylia carinata</i>	Acessória
<i>Ceresa ustulata</i>	Acessória
<i>Micrutalis</i> sp.1	Constante
<i>Cyphonia hirta</i>	Acessória
<i>Ceresa</i> sp. 2	Acessória
<i>Metcalfiella pertusa</i>	Acidental
<i>Adippe aliacen</i>	Acidental
<i>Amblyophallus muculatus</i>	Acidental
<i>Bolbonota melaena</i>	Acidental
<i>Enchenopa</i> sp.	Acidental
<i>Hypsoprora</i> sp.	Acidental
<i>Leioscyta</i> sp.	Acidental
<i>Micrutalis</i> sp.2	Acidental
<i>Cyphonia flava</i>	Acidental
<i>Paraceresa unguicularis</i>	Acidental

2 Espécies de membracídeos, armadilhas utilizadas e influência da temperatura na flutuação populacional

Em pomares consorciados, o número maior de membracídeos capturados foi através de armadilhas adesivas amarelas com 342 (51,68%), seguido de rede-de-

varredura com 255 (38,51%) e bandeja d'água amarela com 65 (9,81%) espécimes. A abundância foi de 662 indivíduos coletados e riqueza de 17 espécies coletadas. *A. aliacen*, *B. melaena*, *C. clava*, *Hypsoprora* sp., *Enchenopa* sp., *Leioscyta* sp., *M. pertusa* e *Micrutalis* sp. 2 foram coletadas apenas em pomares consorciados.

Em pomares não consorciados com vegetação espontânea, o maior número de insetos coletados foi em rede-de-varredura com 256 (47,58%), seguido de armadilhas adesivas amarelas com 224 (41,63%) e bandeja d'água amarela com 58 (10,78%) exemplares. A abundância foi de 538 indivíduos coletados e riqueza de 10 espécies. *P. unguicularis* foi coletada exclusivamente em pomares não consorciados.

Em relação à temperatura, os maiores picos populacionais dos membracídeos em pomares consorciados foram observados nos meses de setembro, outubro e dezembro de 2009 e março de 2010. Já em pomares não consorciados, os meses de maior ocorrência de membracídeos foram dezembro de 2009 e março de 2010 (Fig 2.1).

### 3 Curva do coletor e estimadores de riqueza das espécies de membracídeos

Em relação à suficiência amostral, as curvas do coletor demonstraram que o número de espécies de membracídeos coletados em pomares consorciados teve um acréscimo de novas espécies até a metade das amostragens, mas no final de um ano de coletas, começou a alcançar a assíntota (Fig 2.2).

Já em pomares não consorciados as curvas se estabilizaram um pouco depois da metade da amostragem, indicando que a amostragem do presente trabalho foi representativa (Fig 2.2).

Na Tabela 2.4, pode-se observar que os estimadores de riqueza de Jackknife 1 e 2 demonstraram que o esforço amostral empregado foi maior que 70% do esperado

pelas ferramentas estatísticas em pomares consorciados com vegetação espontânea do pomar na comunidade de membracídeos estudados no presente trabalho. Já os índices de Chao 2 e Bootstrap demonstraram que mais de 88% das espécies esperadas foram coletadas, assim, o esforço amostral nesses pomares foi satisfatório, provavelmente chegando próximo da riqueza real desses pomares.

A riqueza de espécies em pomares não consorciados com vegetação de tangerinas foi satisfatória, visto que os estimadores Jackknife 1 e Chao 2, tiveram números entre 80 e mais de 90% das espécies esperadas amostradas (Tabela 2.4).

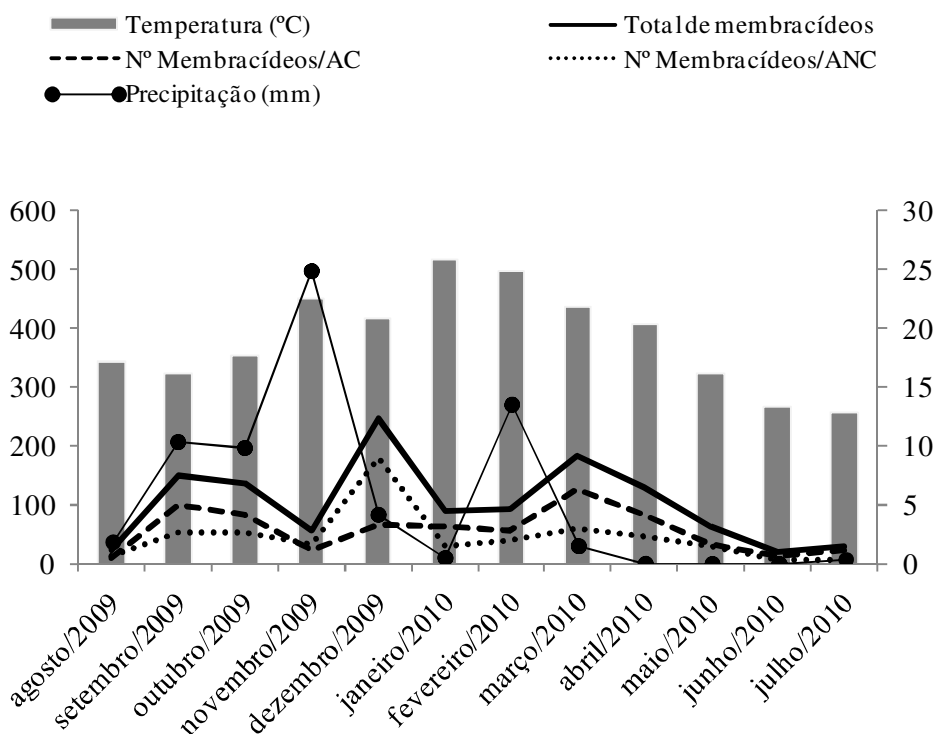


Fig 2.1 Total de membracídeos coletados em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina”, de agosto/2009 a julho/2010, com temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm). AC: áreas consorciadas; ANC: áreas não consorciadas com vegetação espontânea do pomar.

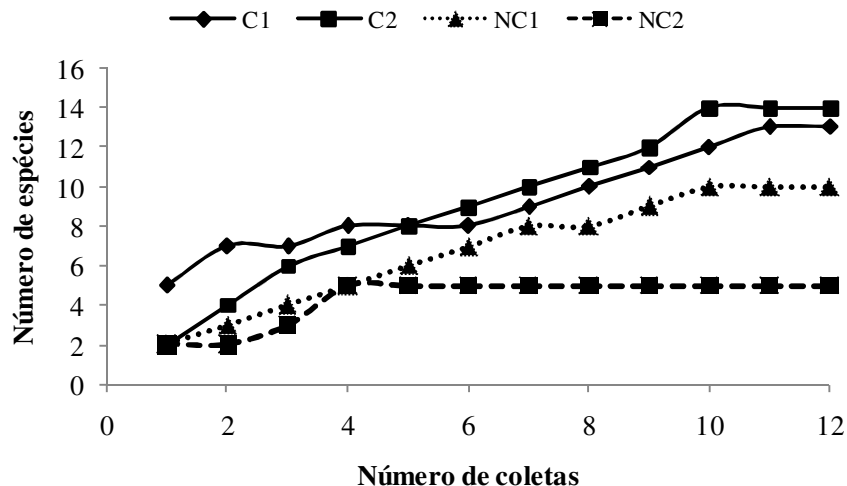


Fig 2.2 Curva do coletor por esforço amostral para as espécies de membracídeos coletados em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010. C1 e C2: pomares consorciados 1 e 2; NC1 e NC2: pomares não consorciados 1 e 2 com vegetação espontânea do pomar, respectivamente.

Tabela 2.4 Estimadores de riqueza das espécies de membracídeos coletados em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010. C1 e C2: pomares consorciados 1 e 2; NC1 e NC2: pomares não consorciados 1 e 2 com vegetação espontânea do pomar, respectivamente.

Estimadores de riqueza	C1	%	C2	%	NC1	%	NC2	%
Chao 2	14,37	90,43	15,83	88,42	9,30	96,71	5,91	84,50
Jackknife 1	16,66	77,99	17,66	79,24	10,83	83,07	6,83	73,17
Jackknife 2	17,72	73,33	19,48	71,85	10,98	81,93	8,50	58,82
Bootstrap	14,75	88,11	15,73	88,95	9,99	90,00	5,73	87,17
Riqueza observada	13		14		9		5	

## Discussão

Segundo o estudo de diversidade dos membracídeos do Novo Mundo feito por Wood (1993), por volta de 44% das espécies coletadas foram Smiliinae, subfamília mais numerosa de Membracidae, seguida de Membracinae com 28%. Gadelha (2008) investigando a diversidade de membracídeos de Mata Atlântica observou que os Membracinae foram os mais representativos, seguidos de Smillinae e Darninae, esta última apenas com uma espécie coletada.

Ott & Carvalho (2001) estudando de comunidades de cigarrinhas, observaram que novembro de 1997, com índice de Shannon-Wiener de  $H' = 2,83$ , foi o mês de maior diversidade, já agosto e setembro de 1997 ambos com  $H' = 2,08$  foram os de menor. Gadelha (2008) observou que os índices de Shannon-Wiener e Simpson sugeriram os meses de novembro e dezembro de 2005, fevereiro, março, maio e novembro de 2006, novembro e abril de 2007 e fevereiro de 2008 como sendo os maiores de diversidade de membracídeos.

No município de Marcelino Ramos (RS), a diversidade dos Braconidae foi estudada por Restello & Penteado-Dias (2006). Nesse estudo compararam a fauna desses himenópteros em três áreas na região de transição entre a Floresta Estacional Decidual e a Floresta Ombrófila Mista, mediante o índice de Shannon para as subfamílias. Esse índice foi semelhante para todos os habitats amostrados, sendo 1,32 para a mata ciliar e 1,30 para área degradada e mata mesófila.

Teston & Corseuil (2004), estudando a diversidade de borboletas (Arctiidae) coletadas com armadilha luminosa em seis comunidades do RS, puderam observar que os índices de Shannon para todas as áreas foram baixos.

Em Viamão (RS), comunidades de cigarrinhas foram estudadas por Ott & Carvalho (2001), que observaram que o número máximo de cigarrinhas foi verificado em agosto (1671) e o mínimo no mês de abril (115). No presente trabalho, os meses de maior abundância de membracídeos foram novembro e fevereiro.

Ott & Carvalho (2001), estudando diversidade das comunidades de cigarrinhas de campos sujos com capões de mata nativa em Viamão, observaram que *Micrutalis* sp. foi considerada espécie constante na área de estudo.

A ocorrência de um grande número de espécies raras foi verificada por Silva *et al* (2007), estudando uma comunidade de escarabeídeos no Estado de Pernambuco, onde

observaram 15 espécies raras e 13 comuns. Em um estudo de diversidade de escarabeídeos, Endres *et al* (2007) também observaram que em Mata Atlântica, apenas 3 espécies contribuíram com 92% dos indivíduos capturados, ou seja, 20% das espécies responderam por mais de 90% do total de indivíduos.

Este tipo de padrão também foi citado por Halfpter (1991) como característico das florestas tropicais, onde poucas espécies são muito abundantes e muitas espécies são representadas por um número restrito de indivíduos. O mesmo resultado foi observado por Linzmeier *et al* (2006) em um estudo de diversidade de Chrysomelidae e Alticini (Coleoptera) em Ponta Grossa, Paraná capturados com armadilha malaise.

A comparação entre diferentes métodos de captura de cigarrinhas também foi feita por Dos Santos *et al* (2005), entretanto no trabalho feito com cicadelídeos transmissores de CVC coletaram mais exemplares em rede entomológica, contrariando os dados do presente trabalho para membracídeos.

Morais *et al* (2006), estudando insetos em pomares orgânicos de *C. deliciosa* no município de Montenegro, observaram que as curvas de suficiência amostral foram estabilizadas a partir do final da primavera, não havendo registro de novas espécies posteriormente. Assim, a riqueza encontrada no estudo provavelmente demonstra a realidade dos pomares cítricos.

Pedrotti *et al* (2011) estudando borboletas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no RS, observaram que a curva do coletor feita para o acúmulo de espécies não atingiu a assíntota, fato que é comum e esperado em ambientes tropicais (Santos 2003).

Estudando a diversidade de borboletas em fragmentos de Mata Estacional Decídua no município de Santa Maria (RS), Dessuy & Morais (2007) observaram que a curva de suficiência amostral para as espécies não atingiu a estabilidade. Em Ilheus (BA), Reis &

Canello (2007) estudaram a riqueza de cupins (Isoptera) em Mata Atlântica. Nesse trabalho, observaram que as curvas de acumulação de espécies feitas para verificar a suficiência amostral demonstraram que o número de espécies capturado não atingiu a assíntota, pois foram capturadas apenas 66% da fauna esperada. Estatisticamente, segundo Reis & Canello (2007) o esforço amostral é considerado satisfatório quando é possível capturar pelo menos 85% da riqueza esperada, como foi observado no presente estudo.

Ganho & Marinoni (2005) estudaram a diversidade de coleópteros capturados através da armadilha malaise no Bioma Araucária no Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa, Paraná. Nesse estudo observaram que as curvas de acumulação de espécies para cinco áreas distintas, se estabilizaram a partir da na 39ª semana, com cerca de 90% do total de espécies coletadas nas áreas de borda e mata.

O levantamento realizado por Linzmeier *et al* (2006) no Parque Estadual de Vila Velha (Paraná) sobre diversidade de Galerucinae demonstrou que as curvas de acumulação de espécies desses coleópteros alcançaram 79% do total que havia sido coletado no primeiro ano de estudo, mas somente alçaram a assíntota no segundo ano de amostragem, mesmo com o incremento de novas espécies.

O índice de Chao 2 utilizado no estudo realizado por Marinho *et al* (2002) em áreas de monocultura de eucalipto e vegetação nativa em Minas Gerais, demonstrou que a diversidade das espécies de formigas da monocultura foi bem próxima à da vegetação nativa. Entretanto, nesse trabalho Marinho *et al* (2002) observaram também que as áreas amostradas não apresentaram diferença significativa entre si.

A análise faunística de coleópteros feita por Ganho & Marinoni (2005) no Paraná em áreas de araucárias em estágio mais avançado de sucessão e mais antropizadas, mostrou uma tendência dos diferentes métodos estimarem a riqueza de espécies em



números proporcionalmente menores das áreas menos conservadas para as mais conservadas.

Ferraz *et al* (2009) trabalhando com a análise faunística de Calliphoridae em Nova Iguaçu (RJ), observaram que a estimativa de riqueza total gerada pelo estimador Jackknife 2 foi a mais baixa de todas com aproximadamente 26 espécies. O índice de Jackknife 1 foi o mais alto com aproximadamente 29, já o Chao 2 variou com 24 espécies. No presente estudo, a maior riqueza foi observada no índice de Chao 2 para todos os pomares estudados com cerca de mais de 80% das espécies capturadas, sendo 14 para pomares consorciados e 9 espécies para pomares não consorciados com vegetação espontânea. Entretanto, os índices de Jackknife 1 e 2 também obtiveram mais de 70% do total de cigarrinhas coletadas.

Na Caatinga, Alves *et al* (2011) estudaram a composição da fauna de cupins na Estação Ecológica do Seridó, localizada em Serra Negra do Norte Rio Grande do Norte. Nesse trabalho de diversidade observaram que tanto as curvas de acumulação de espécies quanto os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Chao 2 demonstraram que a suficiência amostral foi estatisticamente satisfatória.

Os estimadores de riqueza Bootstrap, Chao 1 e 2 e Jackknife 1 e 2, variaram muito em um trabalho realizado por Teston & Corseuil (2004) sobre borboletas no RS. Nos seis diferentes municípios onde foram coletadas através de armadilha luminosa, o índice de menor valor foi Bootstrap para a maioria das espécies de borboletas. Entretanto, esse trabalho revelou que o esforço amostral não foi significativo para a maioria das comunidades estudadas.

No presente trabalho, a armadilha adesiva amarela se mostrou ser mais eficiente na captura desses membracídeos, mas o uso de rede-de-varredura também foi eficaz. A abundância de insetos em pomares com consorciamento foi levemente maior do que nos

não consorciados. Entretanto, a riqueza foi maior em pomares consorciados. As ferramentas estatísticas demonstraram que o esforço amostral foi suficiente, mas um monitoramento dessas áreas é necessário para conhecer mais espécies dessa família que possam ser utilizadas para o controle de outros herbívoros externos em pomares de tangerinas.

### **Agradecimentos**

Agradeço ao biólogo e produtor Luiz Laux, por permitir o acesso à área de estudo e ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

## Referências

- Altieri M (1998) Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 117pp.
- Alves W F, Mota A S, De Lima R A A, Bellezoni R, Vasconcellos a (2001) Termites as Bioindicators of Habitat Quality in the Caatinga, Brazil: Is There Agreement Between Structural Habitat Variables and the Sampled Assemblages? *Neotropical Entomology* 40(1): 39-46.
- Bartlett C R, Deitz L L, Rothschild M J, Wallace M S (2008) Treehopper Diversity (Hemiptera: Membracidae) of Little Orleans, Allegany Co., Maryland. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 110(1): 130-143.
- Carvalho A R, Mendes S & Bueno V H P (1997) Influência de cortes na cultura da alfafa (*Medicago sativa*) sobre a flutuação populacional de ninfas e adultos de pulgões (Homoptera: Aphididae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26 (1): 265-275.
- Colwell R K, Mao C X, Chang J (2004) Interpolando, extrapolando y comparando lãs curvas de acumulaci3n de esp3cies baseadas em su incid3ncia. *Ecology* 85(10): 2717-2727.
- Cre3o-Duarte A J & Sakakibara A M (1996a) Revis3o do g3nero *Umbonia* Burmeister (Homoptera, Membracidae, Hoplophorionini). *Revista Brasileira de Zoologia* 13 (4): 973 – 994.
- Cre3o-Duarte A J & Sakakibara A M (1996b) Revis3o do g3nero *Potnia* St3l (Homoptera, Membracidae, Hoplophorionini). *Revista Brasileira de Zoologia* 13 (4): 1001 -1021.
- Cre3o-Duarte A J & Sakakibara A M (1998) An3lise cladística dos g3neros de Membracinae (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Membracidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 15 (4): 823 – 846.
- Cre3o-Duarte A J & Sakakibara A M (2000) Revis3o do g3nero *Tynelia* St3l e descri3o de um novo g3nero correlato (Hemiptera, Membracidae, Smiliinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 17 (3): 561 – 572.
- Cre3o-Duarte A J, Souza O E, Rothea R R A D (2005) Novas esp3cies de *Sundarion* Kirkaldy (Hemiptera, Membracidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 49(1): 93-96.
- Del-Claro K & Oliveira P S (1993) Ant-Homoptera interaction: do alternative sugar sources distract tending ants? *Oikos* 68: 202-206.
- Dessuy M B & Morais A BB (2007) Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionodea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decídua em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 24 (1): 108-120.

- Dos Santos D, Siqueira D L, Picanço M C (2005) Flutuação populacional de espécies de cigarrinhas transmissoras da Clorose Variegada dos Citros (CVC) em Viçosa – MG. Rev. Bras. Frutic. 27(2): 211-214. Jaboticabal – SP.
- Endres A A, Creão-Duarte A J & Hernández I M (2007) Diversidade de Scarabaeidae s. str. (Coleóptera da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordeste. Revista Brasileira de Entomologia 51 (1): 67-71.
- Evangelista O S (2005) Diversidade e Análise Faunística de Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) em Remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Paraíba. 28 pp. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) - Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.
- Evangelista O & Sakakibara (2007) *Aurimastris*, new genus of the treehopper tribe Amastrini (Hemiptera, Membracidae, Smiliinae). Revista Brasileira de Entomologia 51(1): 38-41.
- Fernandes G W, Fagundes M, Greco M K B, Barbeitos M S, Santos J C (2005) Ants and their effects on an insect herbivore community associated with the inflorescences of *Byrsonima crassifolia* (Linnaeus) H. B. K. (Malpighiaceae). Revista Brasileira de Entomologia 49(2): 264-269.
- Ferraz A C P, Gadelha B Q, Aguiar-Coelho V M (2009) Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Entomologia 53(4): 620–628.
- Gadelha Y E A (2008) Diversidade de Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) e sua relação com a fenologia reprodutiva de *Byrsonima sericea* DC (Malpighiaceae) em remanescentes da Mata Atlântica, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 28 pp. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) - Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- Ganho N G & Marinoni R C (2005) A diversidade inventarial de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. Revista Brasileira de Entomologia 49(4): 535-543.
- Gliessman S T (2001) Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre, UFRGS. 635pp.
- Goldani A, Ferrari A, Carvalho G S, Creão-Duarte (2002) Análise de parcimônia de endemismo de membracídeos neotropicais (Hemiptera, Membracidae, Hoplophorionini). Revista Brasileira de Zoologia 19 (Supl. 2): 187 – 193.
- Gotelli N J & Colwell R K (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in measurement and comparison of species richness. Ecology Letters 4: 379–391.
- Halfpeter G (1991) Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana 82: 195-238.

- Hammer Ø, Harper D A T, Ryan P D (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. (disponível em [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)).
- IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (disponível em <http://www.ibge.gov.br/>).
- Johnson M P & Freytag P H (1997) Treehoppers (Homoptera: Membracidae) on Pin Oak in Kentucky. *Journal of the Kansas Entomological Society* 70(1): 21-30.
- Linzmeier A M, Ribeiro-Costa C S, Marinoni R C (2006) Fauna de Altícini (Newman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em diferentes estágios sucessionais na Floresta com Araucária do Paraná, Brasil: diversidade e estimativa de riqueza de espécies. *Revista Brasileira de Entomologia* 50(1): 101-109.
- Lopes B C (1995) Treehoppers (Homoptera, Membracidae) In Southeastern Brasil: Use of Host Plants. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(3): 595-608.
- Ludwig J A & Reynolds J F (1988) *Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing*. A Wiley- Interscience Publication. New York, 336 pp.
- Marinho C G S, Zanetti M R, Delabie J H C, Schlindwein M N, Ramos L S (2002) Diversidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Serapilheira em Eucaliptais (Myrtaceae) e Área de Cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology* 31(2): 187-195.
- Martinelli N M & Zucchi R A (1997) Cigarras (Hemiptera: Cicadida: Tibicinidae) associadas ao cafeeiro: distribuição, hospedeiros e chave para as espécies. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26 (1): 133-143.
- Moino Jr A & Alves S B (1997) Determinação de concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. para controle de insetos-pragas de grãos armazenados. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26 (1): 15-20.
- Montesino L H, Coelho J H C, Felipe M R, Yamamoto P T (2006) Ingestão de seiva do xilema de lanjeiras 'Pêra' e 'Valência' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) sadias e infectadas por *Xylella fastidiosa*, pelas cigarrinhas vetoras *Oncometopia facialis* e *Dilobopterus costalimai* (Hemiptera: Cicadellidae). *Rev. Bras. Frutic.* 28 (2): 199-204. Jaboticabal – SP.
- Morais R M, Barcellos A, Redaelli L R (2006) Insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. *Iheringia. Sér. Zool.* 96(4): 419-424.
- Moreira V S S & Del-Claro K (2005) The Outcomes of an Ant-Treehopper Association on *Solanum lycocarpum* St. Hill: Increased Membracid Fecundity and Reduced Damage by Chewing Herbivores. *Neotropical Entomology* 34(6):881-887.

- Ott A P & Carvalho G S (2001) Comunidade de Cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma Área de Campo do Município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Entomology* 30(2): 233-243.
- Ott A P, Azevedo-Filho W S, Ferrari A, Carvalho G S (2006) Abundância e sazonalidade de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em vegetação herbácea de pomar de laranja doce, no município de Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 96(4): 425-429. Porto Alegre – RS.
- Pedrotti V S, Barros M P, Romanowski H P, Iserhard C A (2011) Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) ocorrentes em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 11: 15-20.
- Perruso J C & Cassino P C R (1997) Plano de amostragem presença-ausência para *Selenaspidus articulatus* (Morg.) (Homóptera: Diaspididae) na cultura de laranja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26 (1): 321-326.
- Ramos-Elorduy J, Neto E M C, Pino J M, Correa M C, García-Figueroa J, Zetina D H (2007) Conocimiento de la entomofauna útil en el poblado La Purísima Palmar de Bravo, Estado de Puebla, México. *Biotemas* 20 (2): 121-134.
- Reis Y T & Cancellato E M (2007) Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. *Sér. Zool., Porto Alegre*, 97(3): 229-234.
- Resende A L S, Silva E E, Guerra J G M, Aguiar-Menezes E L (2007) Amostragem de Pulgões Alados utilizando bandeja d'água e placa adesiva. Circular Técnica, Seropédica, RJ. 1-4pp.
- Restello M R & Penteado-Dias A M (2006) Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera) da Unidade de Conservação de Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS, com ênfase nos Microgastrinae. *Revista Brasileira de Entomologia* 50(1): 80-84.
- Rodrigues L R & Dornelles A L C (1999) Origem e caracterização horticultural da tangerina “Montenegrina”. *Laranja* 20: 153-166.
- Rothéa R R A D & Creão-Duarte A J (2007) Duas novas espécies de *Enchenopa* Amyot & Serville (Hemiptera, Membracidae) do semi-árido do Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 51(1): 35-37.
- Sakakibara A M & Evangelista O (2008) New species and nomenclatural notes in the Ceresini (Hemiptera, Membracidae, Smiliinae). *Zootaxa* 1702: 52-60.
- Sakakibara A M & Lencioni-Neto F (2009) Duas espécies novas de membracídeos (Hemiptera, Membracidae) da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 49(16): 191-196.
- Sakakibara A M & Evangelista O (2010) *Membracis foliata* (Linnaeus) (Hemiptera: Membracidae: Membracinae) and allied species: an effort towards their correct determination. *Journal of Natural History* 44: 2131-2148.

- Santos J A (2003) Estimativa de riqueza em espécies. In: Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (Cullen Jr L, Rudran R & Valladares-Pádua C ed.). Editora da UFPR, Curitiba, p. 1942.
- Sari L T, Ribeiro-Costa C S, Roper J J (2005) Dinâmica populacional de bruquíneos (Coleoptera, Chrysomelidae) em *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae). Revista Brasileira de Zoologia 22(1): 169-174.
- Schilling A C & Batista J L F (2007) Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. Revista Brasileira de Botânica 31(1): 179-187.
- Stefani V, Sebaio F & Del-Claro K (2000) Desenvolvimento de *Enchenopa brasiliensis* Strumpel (Homoptera, Membracidae) em plantas de *Solanum lycocarpum* St. Hill. (Solanaceae) no cerrado e as formigas associadas. Rev. Bras. de Zoociências. Juiz de Fora. V. 2 N. 1 p. 21-30.
- Silva F A B, Hernández M I M, Ide S & Moura R C (2007) Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Brejo Novo, Caruaru, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 51 (2): 228-233.
- Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova N A (1976) Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Ceres. 419p.
- Teston J A & Corseuil E (2004) Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) capturados com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 48(1): 77-90.
- Waquil J M (1997) Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 26 (1): 27-33.
- Wood T K (1993) Diversity in the New World Membracidae. Annu. Rev. Entomol. 38: 409-35.

## CAPÍTULO 3.....

*Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (DIPTERA, TEPHRITIDAE)  
EM POMARES DE *Citrus deliciosa* Tenore (RUTACEAE)  
VARIEDADE “MONTENEGRINA” SOB MANEJO ORGÂNICO  
NO SUL DO BRASIL.



***Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) em pomares de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) variedade “Montenegrina” sob Manejo Orgânico no Sul do Brasil.**

YVE E A GADELHA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Laboratório de Entomologia; Av. Ipiranga, 6681, 90619-90, Caixa Postal 1429; Porto Alegre, RS, Brasil; yvegadilha@gmail.com.

ABSTRACT – Brazil is a major producer of fruits in the world and Rio Grande do Sul is the third largest producer of tangerines, including the city of Montenegro as the fifth largest in the state. The trees are susceptible to insect pests such as fruit flies, which cause numerous economic damages. Thus, the aims of this study were to investigate the population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and test the use of mixed stands with natural vegetation as a good tool to control it in organic orchards. We selected four orchards of *Citrus deliciosa* variety “Montenegrina”, two intercropped and two not intercropped with weeds, private property, Montenegro, RS, Brazil. Samples were taken biweekly from August/2009 to July/2010, through yellow sticky traps (Biocontrole® - 8,5 x 11,5cm), where in each orchard were sampled three trees, each receiving four traps. The temperature was obtained from agrometeorological automatic station (UCS/RS). We collected 391 individuals of *A. fraterculus*, 109 in orchards intercropped and 283 in not intercropped orchards. The months October and November 2009 and June and July 2010 had the smallest numbers of individuals. The population peaks in intercropped orchards were in December 2009, February and May 2010. In not intercropped orchards were December 2009 and May 2010. Regarding temperature, the months of highest occurrence was December 2009 and May 2010 due the drier season (no rain) and the maturation of fruits of *C. deliciosa*, respectively.

KEY WORDS: Population, consortiation, fruit fly, tangerine.

RESUMO – O Brasil é uma dos maiores produtores de frutas do mundo e o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de tangerinas, abrigando o município de Montenegro como o quinto maior do Estado. As plantas cítricas estão susceptíveis a insetos praga como as moscas-das-frutas, que causam inúmeros prejuízos econômicos. Portanto, os objetivos desse trabalho foram estudar a flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* e testar o uso de plantio consorciado com vegetação espontânea como uma boa ferramenta para controle da mesma em pomares orgânicos. Foram selecionados quatro pomares de *Citrus deliciosa* variedade “Montenegrina”, sendo dois consorciados e dois não consorciados com vegetação espontânea, de propriedade particular, Montenegro, RS, Brasil. Os exemplares foram capturados quinzenalmente de agosto/2009 a julho/2010, através armadilhas adesivas amarelas (Biocontrole® - 8,5 x 11,5cm), onde em cada pomar foram amostradas três árvores, cada uma recebendo quatro armadilhas. A temperatura foi obtida da estação agroclimatológica automática da UCS/RS. Foram coletados 391 indivíduos de *A. fraterculus*, sendo 109 em pomares consorciados e 283 em não consorciados. Os meses de outubro e novembro de 2009 e junho e julho de 2010 obtiveram os menores números de indivíduos. Os picos populacionais em pomares consorciados foram em dezembro de 2009, fevereiro e maio de 2010. Os não consorciados foram em dezembro de 2009 e maio de 2010. Em relação à temperatura, os meses de maior ocorrência foram dezembro de 2009 e maio de 2010, devido à estação mais seca (ausência de chuvas) e à maturação dos frutos de *C. deliciosa*, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: População, consorciamento, mosca-da-fruta, tangerina.

---

Na fruticultura, o Brasil é uma das maiores potências e segundo o último estudo do IBGE (2011) o Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de tangerina, sendo o município de Montenegro o quinto maior do Estado.

A variedade “Montenegrina” de tangerineira é resultado de mutação espontânea e foi descoberta em Campo do Meio na década de 40, na área do município de Montenegro (Vale do Caí, RS) e ocupa mais que a terça parte da área plantada de tangerineiras no Estado (Rodrigues & Dornelles 1999).

As plantas cítricas são vulneráveis a muitos insetos praga, dentre eles se destacam os Tephritidae, que abrigam as mundialmente conhecidas moscas-das-frutas que podem causar grandes prejuízos econômicos às culturas de frutas. Segundo Gliessman (2001) os agrossistemas estão vulneráveis às espécies-praga pelo motivo das plantas serem geneticamente semelhantes e os cultivos ocorrem em vários anos sucessivos.

As moscas de *Anastrepha* são conhecidas como as mais devastadoras pragas agrícolas do mundo. Já foram descritas 184 espécies que estão restritas à ambientes tropicais e subtropicais, entretanto o conhecimento está concentrado em sete espécies principais, dentre elas *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830). Em pomares comerciais, a flutuação populacional dos adultos geralmente é influenciada por dois fatores principais (1) disponibilidade de plantas hospedeiras e (2) fatores climáticos (Aluja 1994).

Malavasi *et al* (2000) consideram *A. fraterculus* como uma praga primária da maior importância na Argentina, Uruguai, e nos Estados do sul e sudeste do Brasil. Essa espécie é polífaga (Zucchi 2000) e multivoltina, apresentando, pelo menos, seis gerações por ano, assim é presente ao longo de todos os meses do ano (Machado *et al* 1995, Salles 1995).

Altieri (1998) considera que a utilização de plantio intercalado com outras espécies de plantas para criar habitats para os inimigos naturais e hospedeiros

alternativos para as pragas, evitando sua proliferação entre indivíduos da mesma espécie, é uma boa opção para o manejo de pragas em agroecossistemas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar a flutuação populacional de *A. fraterculus*, a fim de contribuir com o conhecimento dessa praga primária em pomares de tangerinas de Montenegro, além de testar o uso de consorciamento com vegetação espontânea como uma boa ferramenta para a diminuição da abundância de moscas-das-frutas em pomares cítricos do RS, Brasil.

### **Material e Métodos**

**Local e tipo de manejo.** Foram estudados quatro pomares de *Citrus deliciosa* variedade “Montenegrina” de manejo orgânico, sendo dois consorciados e dois não consorciados com vegetação espontânea, principalmente composta de gramíneas e ervas arbusto. Todos os pomares utilizados pertencem a uma propriedade particular, em Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil.

Todas as árvores selecionadas para o presente estudo apresentavam de 1,8 a 2m de altura. O primeiro pomar consorciado (29°38.098’S; 051°28.246’W), com 20 anos de idade, apresentou 600 árvores por hectare, dispostas em cinco fileiras com 120 plantas cada, e o segundo pomar, com 30 anos, apresentou 200 plantas por fileira, 600 por hectare. No primeiro pomar não consorciado (29°38.164’S; 051°28.591’W), com idade de 12 anos, as tangerineiras foram dispostas em cinco fileiras de 250 árvores e 500 plantas por hectare. O segundo pomar não consorciado, de dois hectares de extensão, com 20 anos de idade, apresentou 1.000 árvores por hectare. Nos pomares não consorciados foram feitos o raleio e em todos os pomares foram feitas duas aplicações

de sulfato de cobre a 0,25% durante a floração em setembro e durante o inverno, uma aplicação de calda sulfocáustica, com enxofre a 2%.

**Área de estudo e amostragem.** O clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa) com chuvas bem distribuídas no ano e sofrendo influência de massas de ar polar-atlânticas e tropicais. A temperatura média anual é de 19,1<sup>0</sup>C, com temperaturas médias mínima e máxima, respectivamente, de 14,4<sup>0</sup>C e 25,8<sup>0</sup>C e precipitação média anual de 1.424mm (Ipagro 1989).

As observações de campo e a captura de exemplares foram realizadas quinzenalmente de agosto de 2009 a julho de 2010.

**Metodologia de coleta.** A captura de insetos foi feita através de armadilha adesiva amarela. Em cada pomar foram despresadas as bordas externas das últimas fileiras de árvores de tangerineiras. A cada mês foram amostradas três árvores diferentes em cada pomar que foram selecionadas seguindo uma linha diagonal imaginária ao longo do pomar, a fim de amostrar os insetos associados às plantas cítricas. Cada árvore recebeu quatro armadilhas adesivas (Biocontrole® - 8,5 x 11,5cm), dispostas nos quadrantes, a uma altura de 1,8m e substituídas quinzenalmente.

**Identificação do material.** A identificação da espécie de mosca-da-fruta foi feita pelo prof. Dr. Carlos José Einicker Lamas (USP/SP) com auxílio de bibliografia, comparação direta com exemplares e/ou fotos de tipos e todo o material coletado foi depositado no Laboratório de Entomologia do Museu de Ciências e Tecnologia (MCTP) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

**Dados abióticos.** A temperatura média mensal e a precipitação pluviométrica mensal foram obtidas na estação agroclimatológica automática da Universidade de Caxias do Sul. Projeto: Ações para Melhoria Tecnológica da Citricultura do Vale do Caí – COREDE. Vale do Caí - Apoio: SCT - RS.

## Resultados

### 1 Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus*

Em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* foram coletados 391 indivíduos de *A. fraterculus*, sendo 109 em pomares consorciados e 283 em não consorciados com vegetação espontânea.

Na Fig 3.1 pode-se observar que os meses de outubro e novembro de 2009 e junho e julho de 2010 obtiveram os menores números de indivíduos dessa mosca-das-frutas, devido ao período de começo da fenofase reprodutiva, com frutos de pequeno porte, e à queda da temperatura devido ao inverno, respectivamente.

*A. fraterculus* teve três picos populacionais nos pomares consorciados, dezembro de 2009 e fevereiro e maio de 2010, com abundância total de 27 espécimes coletados nesses meses.

Em relação aos pomares não consorciados, a ocorrência de *A. fraterculus* foi bem maior. Os picos populacionais foram em dezembro de 2009 e maio de 2010, com abundância de 44 e 53 de moscas-das-frutas coletadas em armadilha adesiva amarela, respectivamente (Figura 3.1).

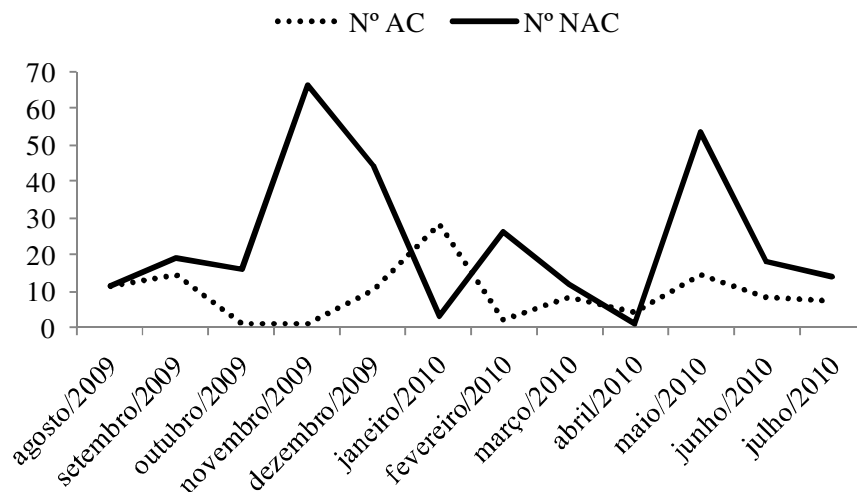


Fig 3.1 Número absoluto de *Anastrepha fraterculus* coletadas em armadilhas adesivas amarelas em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), de agosto/2009 a julho/2010. AC: áreas consorciadas; ANC: áreas não consorciadas com vegetação espontânea do pomar.

## 2 *A. fraterculus* e fatores abióticos

Na Fig 3.2 pode-se observar que, em relação à temperatura média mensal, os picos de aumento no número de indivíduos de *A. fraterculus* acontecem quando a temperatura fica em torno de 25°C e mesmo no período de inverno, cuja temperatura fica mais amena, há um pico populacional no final da estação. Os maiores picos populacionais, todavia, foram observados nos meses de dezembro de 2009 e maio de 2010, devido à estação mais seca (ausência de chuvas) e à maturação dos frutos de *C. deliciosa*, respectivamente.

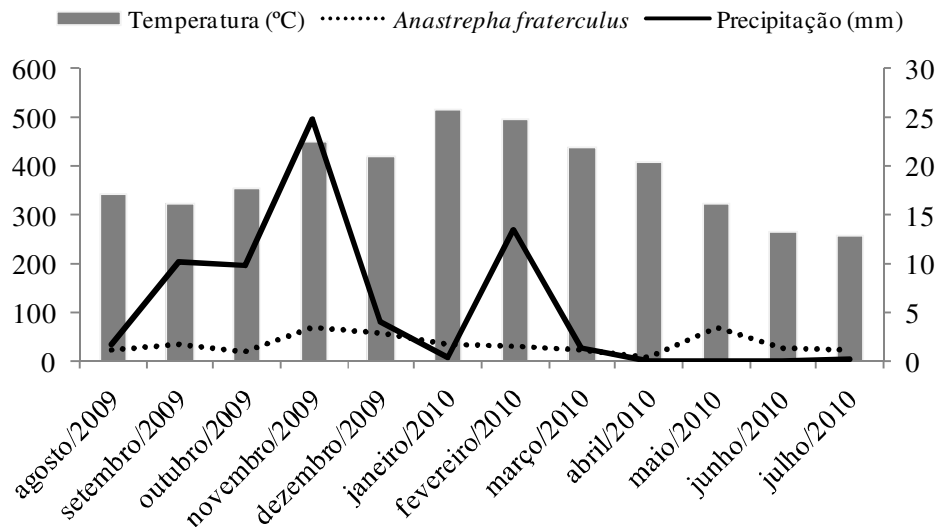


Fig 3.2 Total de indivíduos de *Anastrepha fraterculus* coletados em pomares orgânicos de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) de agosto/2009 a julho/2010, com temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica mensal (mm).

### Discussão

Os picos populacionais de moscas-das-frutas variam de um ano para outro em pomares cítricos, resultado que também foi verificado por Garcia *et al* (2003) em um estudo de flutuação populacional em Santa Catarina, no qual obtiveram as maiores ocorrências de *A. fraterculus* em março e abril no pomar de tangerineira, com um pico isolado em janeiro de 2000. Garcia & Corseuil (1998a) obtiveram as maiores ocorrências de *A. fraterculus* para os meses de novembro e dezembro, juntamente com o começo da frutificação dos cultivares.

A influência da temperatura sobre populações de *A. fraterculus* foi constatada também por Garcia *et al* (2003), Salles (1995), Machado *et al.* (1995), Raga *et al* (1996) e Garcia & Corseuil (1998c).

O presente trabalho buscou investigar a flutuação populacional da mosca-das-frutas *A. fraterculus* e foi constatado que o consorciamento com vegetação espontânea



do pomar cítrico é uma boa ferramenta de controle populacional dessa espécie considerada praga de citros.

Assim, o monitoramento da ocorrência desse mosca-das-frutas é recomendado, visando a prevenção da disseminação da doença na área.

### **Agradecimentos**

Agradeço ao biólogo e produtor Luiz Laux, por permitir o acesso à área de estudo e ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

## Referências

- Aluja M (1994) Bionomics and Management of *Anastrepha*. Annu. Rev. Entomol. 39: 155-78.
- Altieri M (1998) Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 117pp.
- Garcia F R M & Corseuil E (1998a) Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Zoologia 15(1): 153-158.
- Garcia F R M & Corseuil E (1998b) Análise faunística de moscas-dasfrutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Zoologia 15(4): 1111-1117.
- Garcia F R M & Corseuil E (1998c) Influência de fatores climáticos sobre moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia 5/6(1): 71-75.
- Garcia F R M, Campos J V, Corseuil E (2003) Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina. Neotrop. Entomol. 32: 421-426.
- Gliessman S T (2001) Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre, UFRGS. 635pp.
- IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (disponível em <http://www.ibge.gov.br/>).
- Machado A E, Salles L A B, Loeck A E (1995) Exigências térmicas de *Anastrepha fraterculus* (Wied.,) e estimativa do número de gerações anuais em Pelotas, RS. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 24(3): 573-578.
- Malavasi A, Zucchi R A, Sugayama R L (2000) Biogeografia. In: Malavasi A & Zucchi R A (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Holos Editora, Ribeirão Preto, Brasil, p. 93-98.
- Raga A, M. Souza Filho F, Sato M E, Cerávolo L C (1996) Dinâmica populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros de Presidente Prudente, SP. Arquivos do Instituto Biológico 63(2): 23-38.
- Rodrigues L R & Dornelles A L C (1999) Origem e caracterização horticultural da tangerina “Montenegrina”. Laranja 20: 153-166.
- Salles L A B (1995) Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana. Pelotas, EMBRAPA - CPACT, 58 p.

Zucchi R A (2000) Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. p. 41-48. *In*: Malavasi A & Zucchi R A (edit.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p.

## Conclusões gerais

Do estudo resultaram:

1. A família mais numerosa de insetos coletada em *Citrus deliciosa* foi Cicadellidae com 4.841 espécimes, distribuídos em 17 gêneros e 23 espécies.
2. Cicadellini, dentre os cicadélídeos, foi a mais abundante e que apresentou maior riqueza, 13 espécies.
3. Cicadellini abrigou as espécies potenciais vetoras da bactéria *Xylella fastidiosa* causadora da Clorose Variiegada do Citros (CVC).
4. Os meses de maior diversidade de cicadélídeos em pomares consorciados foram março e abril de 2010 e em não consorciados foram dezembro/2009, janeiro, março e abril de 2010.
5. As espécies constantes de cicadélídeos em pomares de *C. deliciosa* foram *Molomea lineiceps*, *Sibovia sagata*, *Macugonalia cavifrons*, *Erythrogonia calva*, *M. leucomelas*, *Oncometopia facialis*, *Spinagonalia clava* e *Gypona fulvotincta*.
6. Os cicadélíneos *S. sagata*, *M. cavifrons*, *M. leucomelas*, *Hortensia similis*, e os proconíneos *O. facialis* e *Tapajosa rubromarginata* foram considerados potenciais vetores da bactéria.
7. Em relação aos cercopídeos, *Deois flexuosa* foi assessória e *Mahanarva (Ipiranga) integra* foi considerada espécie acidental.
8. A abundância de pomares consorciados foi de 2.026 cicadélídeos, com mais de 80% deles coletados através de armadilha adesiva amarela e riqueza de 20 espécies. *Macugonalia* sp., *Parathona gratiosa* e *Pawiloma victima* foram coletadas somente nesses pomares.
9. Nos pomares não consorciados, a abundância foi de 2.815 cicadélídeos, com mais de 77% coletados em armadilha adesiva amarela e riqueza de 20 espécies.

*Curtara* sp., *M. flavolimbata* e *Spinagonalia rubrovittata* foram coletadas exclusivamente nessas áreas.

10. A abundância de cercopídeos para pomares consorciados foi de 38 insetos, 60% deles capturados em rede-de-varredura.
11. Em pomares não consorciados, a abundância de cercopídeos foi de apenas 19 espécimes, com mais de 52% coletados em rede-de-varredura.
12. *M. lineiceps* foi a espécie mais abundante, comum, dominante e multivoltina em todos os pomares estudados.
13. As espécies de cicadélíneos consideradas potenciais vetoras de CVC em pomares orgânicos de tangerina foram: *S. sagata*, *M. cavifrons*, *M. leucomelas*, *H. similis*, *P. grossa* e *P. gratiosa*.
14. As espécies de proconíneos consideradas potenciais vetoras de CVC em pomares orgânicos de tangerina foram *O. facialis* e *T. rubromarginata*.
15. Nos meses de dezembro de 2009 a janeiro de 2010 foram observados picos populacionais em *S. sagata* e *H. similis*.
16. Foram observados picos populacionais em *M. cavifrons* de janeiro a fevereiro de 2010.
17. Foram observados picos populacionais em *M. leucomelas* de março a julho de 2010.
18. *T. rubromarginata* foi a única espécie observada em agosto de 2009, sendo observados um pico populacional também entre novembro e dezembro de 2009.
19. Foram observados dois picos populacionais em *O. facialis*, outubro de 2009 e março de 2010.
20. A flutuação populacional das espécies potenciais vetoras de cigarrinhas teve seus picos populacionais entre os meses de primavera e verão (outubro e março).

21. A maioria das cigarrinhas potenciais vetoras de CVC obtiveram uma na abundância durante o final do inverno (agosto) e começo da primavera (setembro).
22. As curvas do coletor para a riqueza das espécies de cigarrinhas foram estabilizadas tanto em pomares consorciados como em pomares não consorciados, demonstrando suficiência e esforço amostral satisfatórios estatisticamente.
23. Os índices de riqueza Bootstrap e Chao 2 estimaram que os pomares consorciados e não consorciados respectivamente apresentaram 22 e 19 espécies em média. O presente trabalho obteve um esforço amostral de 20 espécies para ambos os pomares estudados, ou seja, mais de 90% do proposto pelas ferramentas estatísticas.
24. Foram coletados 1.200 espécimes de Membracidae, distribuídos em três subfamílias, 13 gêneros e 18 espécies. A riqueza foi de 10 espécies para Smiliinae, sete para Membracinae e apenas uma para Nicomiinae, sendo a primeira subfamília a mais abundante com mais de 62% do total de insetos coletados.
25. Os meses de maior diversidade de membracídeos em pomares consorciados foram maio de 2010, agosto e novembro de 2009.
26. Os meses de abril e maio de 2010 foram considerados os de maior diversidade de membracídeos em pomares não consorciados.
27. As espécies de membracídeos *Cyphonia clavata*, *Tolania* sp. e *Microtalis* sp. 1 foram consideradas constantes.
28. Em pomares consorciados, as armadilhas adesivas amarelas capturaram a maior parte de membracídeos, mais de 51%. A riqueza nesses pomares também foi maior, com 17 espécies coletadas.

29. Os membracídeos *Adippe aliacen*, *Bolbonota melaena*, *C. flava*, *Hypsoprora* sp., *Enchenopa* sp., *Leioscyta* sp., *M. pertusa* e *Micrutilus* sp. 2 foram coletadas apenas em pomares consorciados.
30. Em pomares não consorciados, mais de 47% de membracídeos foram coletados em rede-de-varredura. A riqueza nesses pomares foi de 10 espécies.
31. A espécie de membracídeo *Paraceresa unguicularis* foi coletada exclusivamente em pomares não consorciados.
32. Em relação à temperatura, setembro, outubro e dezembro de 2009 e março e abril de 2010 foram os meses de maior número de membracídeos nos pomares consorciados. Já em áreas não consorciadas, os meses de maior ocorrência foram março de 2010, setembro e dezembro de 2009.
33. As curvas de coletor para membracídeos em pomares consorciados estabilizaram apenas no final da amostragem.
34. As curvas de coletor para membracídeos em pomares não consorciados demonstraram a suficiência amostral foi satisfatória, pois alcançaram a assíntota em pouco mais da metade das coletas.
35. Os estimadores Bootstrap, Chao 2, Jackknife 1 e 2 para pomares consorciados, indicaram que cerca de 70% das espécies de membracídeos foram capturadas.
36. Os índices Chao 2 e Jackknife 2, estimaram que 80 a 90% das espécies de membracídeos em pomares não consorciados foram coletadas, respectivamente.
37. No agrossistema de Montenegro (RS) foram coletados 391 indivíduos de *Anastrepha fraterculus*, sendo 109 em pomares consorciados e 283 em não consorciados com vegetação espontânea do pomar cítrico.
38. Os meses de outubro e novembro de 2009 e junho e julho de 2010 obtiveram os menores números de indivíduos dessa mosca-das-frutas.

39. *A. fraterculus* teve três picos populacionais nos pomares consorciados, dezembro de 2009, fevereiro e maio de 2010.
40. Nos pomares não consorciados, os picos populacionais de moscas-das-frutas foram dezembro de 2009 e maio de 2010.
41. Em relação à temperatura, os maiores picos populacionais de *A. fraterculus* foram em dezembro de 2009 e maio de 2010.



**ANEXO I.....**

INSTRUÇÕES AOS AUTORES  
NEOTROPICAL ENTOMOLOGY

- [Política editorial](#)
- [Forma e preparação do manuscrito](#)
- [Informações](#)

ISSN 1519-556X *versão  
impressa*

ISSN 1678-8052 *versão on-  
line*

### **Política editorial**

A **Neotropical Entomology** publica artigos originais e que representem contribuição significativa ao conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*.

### **Seções**

"Fórum", "Ecologia, Comportamento e Bionomia", "Sistemática, Morfologia e Fisiologia", "Controle Biológico", "Manejo de pragas", "Acarologia", "Saúde Pública" e "Notas Científicas".

### **Idiomas**

Os manuscritos devem estar ser escritos na língua inglesa.

### **Formatos aceitos**

São publicados artigos científicos completos, notas científicas e revisões (Fórum).

### **Submissão**

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em [http://seb.org.br/downloads/Guia\\_submission\\_20070606.pdf](http://seb.org.br/downloads/Guia_submission_20070606.pdf).

## Forma e preparação do manuscrito

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

**Página de rosto.** No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor responsável pelo artigo. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e também centralizado, liste os nomes dos autores usando apenas o primeiro nome e o sobrenome de cada autor por extenso, em maiúsculas pequenas (versaletes). A seguir, liste as instituições dos autores, com endereço postal e endereço eletrônico, com chamada numérica se houver mais de um endereço.

**Página 2. Abstract.** Escreva ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo KEY WORDS em maiúsculas. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

### Elementos Textuais

**Introdução.** Não deve apresentar o subtítulo "Introduction". Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

**Material and Methods** devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

**Results and Discussion** podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

**Acknowledgments.** O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

**References.** Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estes. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais

do nome e sobrenome sem pontos. Separe os nomes dos autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources ([www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev](http://www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev) ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki K M, Almeida S A, Sodré L M K, Pascual A N T, Sofia S H (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). Neotrop Entomol 35: 477-482.

Malavasi A, Zucchi R A (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira-Filho A T, Ratter J T (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira P S, Marquis R J (eds) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. New York, Columbia University Press, 398p.

**Tabelas.** Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

Tabela 1 Mean ( $\pm$  SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH: 70% and photophase: 14h.

**Figuras.** Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação "Fig no título e na chamada de texto (ex.: Fig 1)". As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar, preferencialmente, em Excell. Exemplo de título:

Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

**Citações no texto**

**Nomes científicos.** Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos

do autor descritor, para insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

**Fontes de consulta.** As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2003, 2005, Wilson 2008). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2004). Para mais de dois autores, utilize "*et al*" (em itálico) (ex.: Avila *et al* 2009).

### **Notas Científicas**

Registros de ocorrência e de interações tróficas ou novos métodos para estudo de insetos ou ácaros podem ser submetidos como nota científica. As instruções são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introdução, Material e Métodos e Resultados e Discussão devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. Os resumos (em inglês e português/espanhol) devem ter até 100 palavras cada e o texto, no máximo 1.000 palavras. Quando estritamente necessário, podem ser incluídas figuras ou tabelas, observando-se o limite de duas figuras ou tabelas por trabalho.

A publicação de registro de nova praga introduzida no Brasil precisa estar de acordo com a Portaria Interministerial 290, de 15/abril/1996, disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=883>.

### **Revisões (Fórum)**

Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção. Artigos para esta seção devem estar obrigatoriamente em língua inglesa.