

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

ACAROFAUNA (ARACHNIDA: ACARI) EM POMARES DE *Citrus deliciosa* VAR.
MONTENEGRINA NO VALE DO CAÍ, RIO GRANDE DO SUL

Priscila Paris
Bióloga/UCS

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Ênfase Entomologia

Porto Alegre (RS) Brasil
Fevereiro de 2015

CIP - Catalogação na Publicação

Paris, Priscila
Acarofauna (Arachnida: Acari) em pomares de
Citrus deliciosa var. Montenegrina no Vale do Caí,
Rio Grande do Sul / Priscila Paris. -- 2015.
71 f.

Orientadora: Ana Paula Ott.
Coorientador: Wilson Sampaio de Azevedo Filho.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2015.

1. Ácaros. 2. Tangerineira. 3. Diversidade. 4.
Sazonalidade. 5. Manejo convencional. I. Ott, Ana
Paula, orient. II. Azevedo Filho, Wilson Sampaio de,
coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

PRISCILA PARIS

Bióloga - UCS

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM FITOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 27.02.2015
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 24.11.2015
Por

ANA PAULA OTT
Orientadora - PPG Fitotecnia

SIMONE MUNDSTOCK JAHNKE
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia

WILSON SAMPAIO DE AZEVEDO FILHO
Coorientador - UCS

LUIZA RODRIGUES REDAELLI
PPG Fitotecnia/UFRGS

RICARDO OTT
FZB/RS

NOELI JUAREZ FERLA
UNIVATES

PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Prof^a Dra. Ana Paula Ott, inicialmente pela receptividade e, ao longo destes dois anos, pela paciência em conduzir cada etapa desta formação com seus ensinamentos, críticas e sugestões e pela serenidade e bom senso em todos os momentos.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Wilson Sampaio de Azevedo Filho por acompanhar-me atentamente nesta etapa de pós-graduação, indicando caminhos, pautando soluções e motivando a realizar as 'missões' de forma enérgica e constante.

Ao Prof. Dr. Gabriel F. Pauletti, da Universidade de Caxias do Sul, por oportunizar-me o vínculo ao projeto "Ações para Melhoria Tecnológica da Fruticultura do Vale do Caí" e, assim, criar as condições necessárias para realização deste projeto de mestrado.

Aos meus pais Aneli e Silvino pelo amor, preocupação e incentivo para que eu progredisse na vida acadêmica, mas principalmente, pelos valores a mim ensinados que me fazem construir uma vida pessoal e profissional sólida.

Ao meu namorado Renato pelo amor, dedicação, paciência, ajuda em triagens e transporte de material de campo e pelo companheirismo e apoio em todos os momentos.

Às minhas irmãs Naira e Nádia pela motivação, em especial à Naira sempre preocupada e incentivadora. Aos meus sobrinhos Cadu e Lali pela alegria e leveza que trazem a minha vida.

Aos pais do Renato, Cláudio e Neuza, pelo apoio em muitos momentos e por acompanharem essa trajetória de perto.

Ao acadêmico do curso de Agronomia Arthur B. Gonzales, da Universidade de Caxias do Sul, pelo transporte, companhia e risadas nas atividades de campo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, assim como alguns do PPG Biologia Animal e PPG Botânica da UFRGS pelo conhecimento transmitido e construído.

À secretária do PPG Fitotecnia Marisa C. Bello pela disposição e paciência com as dúvidas e pelo apoio com os trâmites burocráticos.

À colega de Pós-Graduação e amiga Bruna C. Pozzebon pela alegria diária, companhia e inúmeras histórias vivenciadas.

À colega Luciana R. Bressan pela companhia no laboratório, por repassar-me as instruções iniciais de triagem de ácaros e pela tranquilidade transmitida inclusive em meus momentos de ansiedade.

Aos colegas do Laboratório de Acarologia, Carla Visintainer, Daiane de Almeida e Rafael Hauschild pelo apoio nas triagens finais e papos no laboratório.

À colega primeiramente da graduação e atualmente do mesmo PPG, Roberta Tognon, pela indicação a uma vaga que originou o ingresso na vida científica, ainda na graduação, e às conversas aconselhadoras.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por oportunizar a realização dessa dissertação.

ACAROFAUNA (ARACHNIDA: ACARI) EM POMARES DE *Citrus deliciosa* VAR. MONTENEGRINA NO VALE DO CAÍ, RIO GRANDE DO SUL¹

Autora: Priscila Paris

Orientadora: Ana Paula Ott

Coorientador: Wilson Sampaio de Azevedo Filho

RESUMO

A atividade citrícola no Rio Grande do Sul tem características de agricultura familiar e ocorre, principalmente, em pequenas propriedades, sendo o Vale do Rio Caí uma das principais regiões produtoras. O cultivo de tangerinas representa aproximadamente 15% da produção nacional, com predomínio da variedade Montenegrina. Ácaros fitófagos estão associados a pomares cítricos, sendo algumas espécies de importância econômica. Ácaros predadores têm apresentado potencial no controle biológico de ácaros-praga. O trabalho teve como objetivo reconhecer a acarofauna plantícola de pomares de tangerineira (*Citrus deliciosa*) var. Montenegrina, assim como avaliar aspectos ecológicos de riqueza, diversidade e abundância de espécies, distribuição dos ácaros na superfície foliar e similaridade entre as comunidades. As amostragens foram realizadas de maio/2013 a maio/2014 em nove pomares convencionais localizados na região do Vale do Rio Caí, RS. Foram coletados ramos de três plantas/pomar selecionadas por randomização. Os ácaros presentes em ambas as faces foliares (abaxial e adaxial) foram triados e montados em lâminas de microscopia com meio de Hoyer e posteriormente identificados. Foi registrado o total de 7.214 ácaros, sendo 29 espécies/morfoespécies pertencentes a 11 famílias - Acaridae, Ascidae, Cunaxidae, Eriophyidae, Iolinidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tydeidae – e quatro morfoespécies pertencente à Oribatida. A distribuição da acarofauna nas folhas de tangerineira foi significativamente maior na face foliar adaxial. *Tegolophus brunneus* foi a espécie mais abundante e a única eudominante. A distribuição de abundância das espécies se ajustou à curva do tipo Série Geométrica. Os índices de Simpson e Shannon demonstraram baixa diversidade da acarofauna nos pomares. A similaridade geral entre os pomares pelo índice de Bray-Curtis foi de 46,1% e pelo índice de Jaccard foi de 52%. A correlação positiva entre *Allonychus braziliensis* e *Amblyseius operculatus* e *Allonychus braziliensis* e *Amblyseius saopaulus* sugere a relação predador/presa entre estas espécies.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (61 p.) Fevereiro, 2015.

MITEFAUNA (ARACHNIDA: ACARI) IN *Citrus deliciosa* VAR. MONTENEGRINA ORCHARDS IN CAÍ VALLEY, RIO GRANDE DO SUL¹

Author: Priscila Paris

Advisor: Ana Paula Ott

Co-advisor: Wilson Sampaio de Azevedo Filho

ABSTRACT

The citrus activity in Rio Grande do Sul has family farming features and occurs mainly on small proprieties, being the Caí Valley one of the main producing regions. The tangerine crop is about 15% of national production, with a predominance of Montenegrina variety. Phytophagous mites are closely associated with citrus orchards and some species are of great economic importance. Predatory mites have shown potential for biological control of pest mites. The study aimed to recognize the plant mitefauna of tangerine orchards (*Citrus deliciosa*) var. Montenegrina and assess environmental aspects of diversity and population dynamics, distribution of mites on the leaf surface and similarity between different orchards. Samples were accomplished from May / 2013 to May / 2014 in nine conventional orchards located in the region of the Rio Caí Valley. Branches of three plants were randomly collected in each orchard. The mites present in both leaf surfaces (abaxial and adaxial) were screened and mounted on microscope slides with Hoyer's medium and subsequently identified. It was registered a total of 7214 of mites of 29 species/morphospecies, belonging to 11 families - Acaridae, Ascidae, Cunaxidae, Eriophyidae, Iolinidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae and Tydeidae – and four morphospecies belonging to Oribatida. The distribution of the mitefauna in tangerine leaves was significantly higher in the adaxial leaf surface. *Tegolophus brunneus* was the most abundant species and the only eudominant one. The distribution of species abundance set to the type Geometric Series curve. The indices of Simpson and Shannon demonstrated low diversity of mite fauna in the orchards. The overall similarity between the orchards at Bray-Curtis index was 46.1% and the Jaccard index was 52%. The positive correlation between *Allonychus braziliensis* and *Amblyseius operculatus* and *Allonychus braziliensis* and *Amblyseius saopaulus* suggests a predator/prey relation among these species.

¹ Master of Science in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (61 p.) February, 2015.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Histórico da Citricultura.....	4
2.2 A citricultura no Rio Grande do Sul.....	6
2.3 Produção de tangerinas.....	8
2.3.1 <i>Citrus deliciosa</i> Tenore variedade Montenegrina.....	9
2.4 Ácaros fitófagos associados a pomares cítricos.....	10
2.5 Ácaros predadores.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Área de estudo.....	17
3.2 Levantamento da acarofauna.....	20
3.3 Triagem, preservação, identificação e tombamento do material acarológico.....	20
3.4 Análise dos dados.....	21
3.5 Dados meteorológicos.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Distribuição dos ácaros nas folhas de tangerineiras.....	25
4.2 Análise faunística	25
4.3 Diversidade de ácaros	31
4.4 Similaridade	35
4.5 Variação sazonal da comunidade de ácaros.....	38
5 CONCLUSÕES.....	47
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
7 ANEXO.....	54
8 APÊNDICES.....	55

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1 Coordenadas, altitude e espaçamento entrelinhas e entre plantas dos pomares de <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina amostrados no Vale do Caí, no período de maio de 2013 a maio de 2014.....	18
2 Manejo fitossanitário dos pomares de <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina amostrados no Vale do Caí, no período de maio de 2013 a maio de 2014.....	19
3 Constância (C) e Dominância (D) das espécies/morfoespécies da acarofauna coletada em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS. (Nº de coletas= 16).....	27

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1 Mapa do Rio Grande do Sul, com localização dos municípios de estudo, na região do Vale do Rio Caí: 1 – Bom Princípio; 2 – Harmonia; 3 – Maratá; 4 – Montenegro; 5 – Pareci Novo; 6 – São José do Hortêncio; 7 – São José do Sul; 8 – São Sebastião do Caí; 9 –Tupandi.....	18
2 Distribuição de abundância da acarofauna coletada em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí,RS.....	30
3 Curva de rarefação da acarofauna coletada em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	32
4 Curvas de rarefação da acarofauna por pomar de <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	33
5 Similaridade de Bray-Curtis para acarofauna coletada em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	36
6 Similaridade de Jaccard para acarofauna coletada em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	37
7 Abundância de ácaros fitófagos coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	38
8 Abundância de ácaros generalistas coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	39

	Página
9 Abundância de ácaros predadores coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	40
10 Abundância de <i>Tegolophus brunneus</i> coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	41
11 Abundância de <i>Amblyseius operculatus</i> coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	42
12 Abundância de <i>Amblyseius saopaulus</i> coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	43
13 Abundância de <i>Allonychus braziliensis</i> coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	44
14 Abundância de <i>A. braziliensis</i> , <i>A. operculatus</i> e <i>A. saopaulus</i> coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	44
15 Abundância de <i>Tarsonemus</i> sp. 1 e <i>Tarsonemus</i> sp. 2 coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	45
16 Abundância de <i>Neoseiulus constrictatus</i> coletados em <i>Citrus deliciosa</i> var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.....	46

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o segundo lugar no mundo na produção de citros, com distribuição da cultura por todas as regiões do país. Os pomares de laranja doce são os mais expressivos, seguidos dos pomares de tangerineiras e limeiras ácidas. O estado do Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor nacional, com uma produção relativamente pequena quando comparada a de São Paulo, que ocupa a primeira posição, porém maior que a de muitos países e com significativa representatividade já que a citricultura é a principal atividade econômica de dezenas de municípios gaúchos (Oliveira *et al.*, 2010; Almeida & Passos, 2013).

Doenças e pragas acompanham a trajetória e a evolução dos citros no mercado mundial, estando presentes nas diferentes espécies e variedades. Problemas relacionados a artrópodes que podem tornar-se pragas ou que ocupam posição de vetores de microorganismos causadores de doenças, tais como vírus, bactérias e fitoplasmas são os que têm mobilizado as maiores pesquisas. O Brasil tem posição de destaque nas pesquisas com citros e desde meados do século XX tem contribuído de forma relevante para pesquisa em relação à Tristeza dos Citros, Cancro Cítrico, Leprose, Declínio, Gomose, Clorose Variegada dos Citros (CVC) e *Huanglongbing* (Donadio *et al.*, 2005; Soares Filho *et al.*, 2013).

Pomares de citros quando comparados a um sistema natural, oferecem pouca diversidade de espécies vegetais, porém, pelo caráter perene

proporcionam micro-habitats estáveis (Green, 1996) a artrópodes diversos como aranhas, insetos e ácaros.

Ácaros são organismos amplamente encontrados em cultivos de citros, sendo os fitófagos causadores de danos diretos ou vetores de organismos que desencadeiam doenças. Os ácaros fitófagos considerados pragas primárias em citros no Brasil pertencem às famílias Eriophyidae e Tenuipalpidae, tendo relevância também os grupos Tarsonemidae e Tetranychidae. A leprose, doença virótica, é causada pelo vírus *Citrus Leprosis Virus* (CiLV), cujo vetor é o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Tenuipalpidae) (Moraes & Flechtmann, 2008; Vacante 2010). O ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Eriophyidae) é a segunda espécie de ácaro-praga em importância em citros no país (Moraes & Flechtmann, 2008). Essas, assim como outras espécies, sob determinadas condições abióticas podem atingir altas densidades populacionais ocasionando dano econômico.

Em contrapartida, alguns grupos de ácaros desempenham papel ecológico importante no controle de ácaros fitófagos: Phytoseiidae e Stigmaeidae têm apresentado potencial como inimigos naturais dos ácaros fitófagos e várias espécies já são utilizadas em programas de controle biológico e manejo integrado de pragas (Moraes, 2002; Parra *et al.*, 2003; Albuquerque, 2006; Yamamoto, 2008; Vacante, 2010).

A implantação de estratégias de controle biológico e a diminuição do uso de agroquímicos podem ser as bases fundamentais para o manejo de ácaros fitófagos em pomares. Entretanto, o sucesso de estratégias de controle biológico depende primeiramente da identificação das espécies de ácaros predadores eficientes no controle de ácaros fitófagos, assim como o conhecimento dos padrões populacionais de ambos os grupos (Altieri *et al.*, 2003).

Devido à relevância econômica da citricultura no estado do Rio Grande do Sul e a importância do controle de ácaros que ocasionam danos nesta cultura, este estudo teve como objetivo conhecer a acarofauna fitófaga e predadora em nove pomares de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina conduzidos sob sistema de manejo convencional no Vale do Rio Caí, RS.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da Citricultura

A domesticação de espécies vegetais foi um dos primeiros passos do homem no seu processo de estabelecimento em locais fixos. A necessidade de sobrevivência e curiosidade fizeram-no buscar recursos fitogenéticos na natureza, sob a forma de grãos ou frutos; entre as espécies frutíferas, as cítricas sobressaíram-se das demais pela imponência do porte, fragrância das flores e colorido dos frutos (Passos *et al.*, 2013).

Plantas cítricas como as do gênero *Citrus* e outros pertencentes à subfamília Aurantioideae, família Rutaceae são nativas do sudeste do continente asiático. A distribuição de cada espécie cítrica envolveu períodos e características diferenciadas sendo as cidras as primeiras plantas cítricas conhecidas fora da China, seu lugar de origem (Donadio *et al.*, 2005; Passos *et al.*, 2013).

O uso medicinal das frutas cítricas foi o responsável pela sua difusão no mundo ocidental antigo, considerando que a primeira espécie a ser introduzida na Europa foi a cidra (*Citrus medica* L.) (Dornelles, 2008). A laranja azeda e o limão, provavelmente sucederam a cidra, e foram posteriormente distribuídos com espécies de laranja doce e lima. As mandarinas ou tangerinas e os kunquats (*Fortunella* spp.) só foram levados para fora de seu local de origem muito mais tarde (Donadio *et al.*, 2005; Davies & Albrigo, 2006).

As tangerineiras foram introduzidas na Europa mais de mil anos depois das cidreiras, limoeiros e laranjeiras azeda e isso, provavelmente, possa ser atribuído à maior perecibilidade das tangerinas em relação aos frutos das espécies cítricas citadas. Por terem casca mais frágil que limões, cidras e laranjas azedas e serem mais doces e menos ácidas, possivelmente não suportavam as longas viagens em transporte terrestre ou marítimo via navio a vela (Koller & Schäfer, 2009).

As frutas cítricas estão entre as espécies frutíferas mais cultivadas no mundo, destacando-se as laranjas doces, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck; seguidas pelas tangerinas, *C. reticulata* Blanco e *C. deliciosa* Tenore; limões e limas ácidas e doces, *C. limon* Burm e *C. aurantifolia* Christm.; pomelos, *C. paradisi* Macf.; e toranjas, *C. maxima* (Merr., Burm. f.). São considerados citros 13 gêneros (\pm 65 espécies), dentre os quais três são cultivados: *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus*. A característica diferencial dessa subtribo é a presença de vesículas de suco ou de polpa de formato relativamente fusiforme, que se desenvolvem na cavidade locular ocupando todo o espaço dos segmentos dos frutos não ocupados por sementes (Dornelles, 2008).

O cultivo de citros ocorre em todas as áreas tropicais e subtropicais favoráveis à cultura, em uma ampla faixa geográfica, porém as principais áreas comerciais encontram-se em regiões subtropicais e a atividade agroindustrial mais expressiva distribui-se entre as latitudes 40° nos hemisférios Norte e Sul e em todos os continentes (Passos *et al.*, 2013).

No Brasil, a citricultura encontrou melhores condições para o seu desenvolvimento do que na própria região de origem, com pomares distribuídos por todo o país, em áreas de clima tropical, subtropical e temperado. Os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia foram os que mais desenvolveram a citricultura, antes do século XX (Donadio *et al.*, 2005; Ferreira *et al.*, 2013).

Diversos sistemas de produção são utilizados sendo o mais usual o denominado sistema convencional ou também chamado sistema moderno de produção, o qual não apresenta regras definidas ou legislação específica que o normatize (Bonine, 2010). O sistema de produção convencional foi adotado desde o início da citricultura nacional, prevalecendo práticas culturais que visem a maximização da produtividade (Oliveira, 2007).

2.2 A citricultura no Rio Grande do Sul

A citricultura foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul no final do século XVIII nos municípios de Taquari e Triunfo, por imigrantes açorianos que ali se instalaram. Já no final do século XIX houve a expansão do cultivo de citros para a região do Vale do Rio Caí com a chegada de germânicos e, mais recentemente, nas últimas décadas do século XX, desenvolveu-se comercialmente em outras regiões do Rio Grande do Sul, como Fronteira Oeste e Planalto (Souza, 2008; João, 2010). Os Vales dos Rios Caí e Taquari são, portanto, os primeiros pólos produtivos e mais tradicionais de citros no RS, onde as plantações adquiriram maiores proporções e as exportações tiveram início ainda em 1926 para o Uruguai e em 1933, para Inglaterra (Donadio *et al.*, 2005; Souza, 2008).

A atividade citrícola no Estado é desenvolvida basicamente em pequenas propriedades com predomínio de mão-de-obra familiar e alto grau de aproveitamento de adubos orgânicos provenientes da avicultura, suinocultura e pecuária leiteira. Ainda, há baixo índice de insumos químicos em relação a outras regiões do país (João, 2010), além de representar a principal atividade econômica de muitos municípios (Oliveira *et al.*, 2010).

Nos Vales dos Rios Caí e Taquari o tamanho médio dos pomares fica em torno de seis hectares, enquanto que em outras regiões do Estado, em torno de um hectare (GRUPEX, 2005; João, 2010). A região do Vale do Caí está entre as principais produtoras de citros do Estado com destaque para os municípios: Bom Princípio, Brochier, Capela de Santana, Harmonia, Maratá, Montenegro, Pareci Novo, São José do Hortêncio, São José do Sul, São Sebastião do Caí e Tupandi. O fomento através do Programa Estadual de Fruticultura, entre 2004 e 2007, resultou, dentre outras ações, na maior área de implantação de novos pomares de tangerineira no Vale do Caí com 445 ha (65%) de um total de 679 ha em todo Estado (João, 2010).

Dentre as variedades de tangerineiras mais plantadas no Estado, a Montenegrina ocupa a primeira posição com estimativa de 30% de área plantada (João, 2010). Entre os porta-enxertos usualmente utilizados, o *Poncirus trifoliata* é o mais empregado nos Vales do Caí e Taquari e na metade sul do Estado. Na região do Alto Uruguai (norte do Estado) utiliza-se também o limoeiro “Cravo” (Oliveira, 2010).

O uso de *P. trifoliata* é expressivo apenas no Rio Grande do Sul, onde já alcançou 90% de participação dentre os porta-enxertos empregados e 95% no Vale do Rio Caí. Alguns fatores estão relacionados a esse uso expressivo no Estado: é um porta-enxerto tolerante a frio, reduz o porte da planta permitindo maior densidade de plantio, favorece a produção de frutos de boa qualidade e melhor tolerância à podridão do caule e raízes, causada por *Phytophthora*. Contudo, é pouco tolerante à seca, sendo obrigatória irrigação, é suscetível ao declínio e é incompatível com algumas variedades (Panzenhagen *et al.*, 2008; Oliveira, 2010; Cunha Sobrinho *et al.*, 2013).

2.3 Produção de tangerinas

As tangerinas são o grupo de citros de maior variabilidade, com tipos monoembriônicos e poliembriônicos, auto-incompatíveis e autoférteis; variabilidade essa que se deve à existência de polinização cruzada em *C. reticulata* assim como em outras espécies (Dornelles, 2008). São frutas ideais para consumo *in natura*, pois possuem sabor agradável ao paladar, são ricas em vitamina C, além de fáceis de descascar e separar seus gomos no momento de degustar. Também são úteis para a produção industrial de suco e para o preparo de produtos para confeitaria e licores, através de sua polpa, casca e/ou suco. Ainda, da casca de frutos verdes podem ser extraídos óleos essenciais utilizados, principalmente, na indústria cosmética (Koller & Schäfer, 2009). Desde a China antiga, os óleos essenciais eram extraídos de tangerinas demonstrando que já havia relevância para essa finalidade (Dornelles, 2008).

Em virtude das doenças que acometeram os pomares de laranjeira em São Paulo desde a década de 70 como o Declínio, o Cancro Cítrico e a Clorose Variada dos Citros nos anos 90 e em 1999 a Morte Súbita, muitos pomares foram dizimados e/ou extensas áreas plantadas tiveram centenas/milhares de espécimes erradicados.

Vários citricultores passaram a diminuir suas áreas de cultivo de laranjais e começaram a produzir tangerinas que são mais resistentes ou tolerantes a diversas doenças. Além disso, a tangerina é mais bem remunerada no mercado de frutas frescas e ainda pode ser destinada às indústrias de suco quando os preços forem satisfatórios (Koller & Schäfer, 2009).

O estado de São Paulo é o maior produtor de tangerinas, detendo 37,8% da produção nacional em 2012, na sequência Paraná (17,9%), Minas Gerais

(15,2%), Rio Grande do Sul (15,1%) e a diferença (13,9%) fica distribuída entre os demais estados produtores (IBGE, 2012).

Apesar do Brasil representar o segundo maior produtor mundial de frutas cítricas e o terceiro maior produtor de tangerinas (Passos *et al.*, 2013), em 2005 foram importadas 1.054 toneladas de tangerinas, o que indica que nosso mercado interno não está sendo convenientemente explorado (Koller & Schäfer, 2009). A importação de tangerinas registrada em 2013 foi ainda maior, atingindo 9.024 toneladas (Rocha, 2014). Sob uma perspectiva geral, no país não foram desenvolvidas tecnologias adequadas à produção de frutas cítricas de mesa (Koller & Schäfer, 2009).

Como a cultura de citros sempre esteve alicerçada nos pomares de laranjeira, que exigem alta produtividade e baixa qualidade, já que a maior parte da produção é destinada às indústrias de suco, as pesquisas sempre se voltaram para esse quesito: produtividade. Com o mercado de frutas frescas conquistando mais espaço, tem se investido em estudos relacionados ao manejo adequado à produção de citros de melhor qualidade (Koller & Schäfer, 2009).

2.3.1 *Citrus deliciosa* Tenore variedade Montenegrina

O grupo de tangerinas é diversificado e apresenta grande adaptabilidade às diferentes regiões geográficas (Schwarz, 2009). As tangerineiras do Mediterrâneo (*Citrus deliciosa* Tenore) apresentam variedades que produzem frutos achatados, de casca fina, as quais possuem óleo essencial característico do grupo, pólen muito fértil, sementes poliembrionicas, hábito de crescimento aberto e lento (Schwarz, 2009).

Neste grupo encontra-se a variedade Montenegrina, de maior importância no Rio Grande do Sul, que foi resultado de uma seleção de uma mutação

espontânea, em 1940, no município de Montenegro, RS (Schwarz *et al.*, 2010). Como principais características desta variedade estão: a maturação tardia (de meados de julho a meados de outubro); a presença de frutos de 6 a 7 cm de diâmetro se bem manejada, sujeita a alternância de produção se não realizada poda e raleio; o óleo essencial de interesse industrial; a grande aceitação no mercado local e nacional; a resistência ao frio e ao Cancro Cítrico e a tolerância à Tristeza e à CVC (Schwarz, 2009; Schwarz *et al.*, 2010).

2.4 Ácaros fitófagos associados a pomares cítricos

A diversidade de ácaros registrados em pomares cítricos está inserida tanto num contexto ecológico quanto fitopatológico (Vacante, 2010). Por este motivo, o controle fitossanitário adequado é ferramenta fundamental para o sucesso do sistema de produção de citros (Rodrigues & Oliveira, 2005).

Existem, mundialmente, mais de 100 espécies de ácaros fitófagos relatados para a cultura de citros, causando danos a folhas, frutos e brotações. Entretanto apenas uma dúzia delas podem ser consideradas de importância econômica (Ferragut *et al.*, 2013) . As principais famílias às quais estas espécies pertencem são: Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tuckerellidae (Vacante, 2010).

No Brasil, as principais espécies de fitófagos registradas em citros são: *Aceria sheldoni* (Ewing, 1937), *P. oleivora*, *Tegolophus brunneus* Flechtmann, 1999 (Eriophyidae); *Eutetranychus banksi* (McGregor, 1914), *Panonychus citri* (McGregor, 1916), *Tetranychus mexicanus* (McGregor, 1950) (Tetranychidae); *B. phoenicis* (Tenuipalpidae); *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Tarsonemidae); e *Lorryia formosa* Cooreman, 1958 (Tydeidae) (Rodrigues & Oliveira, 2005; Moraes & Flechtmann, 2008; Oliveira & Pattaro, 2008). As quatro

primeiras famílias têm espécies potenciais para tornarem-se praga, o que vai depender da variedade cítrica, do número de espécimes e abundância relativa, dos fatores abióticos, entre outras variáveis (Rodrigues & Oliveira, 2005). A presença e abundância dos inimigos naturais também é um fator que limita ou cria a situação para um fitófago tornar-se praga (Altieri *et al.*, 2003).

O ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, é considerado praga-chave na citricultura no Brasil, pois é transmissor do vírus da leprose dos citros (Parra *et al.*, 2003). Essa virose não é sistêmica, ficando restrita ao local de alimentação dos ácaros (Parra *et al.*, 2003; Oliveira & Pattaro, 2008), o que ressalta a importância do vetor, pois sua presença é condição fundamental para a distribuição do patógeno (Oliveira & Pattaro, 2008).

Outra praga-chave é *P. oleivora*, ácaro-da-falsa-ferrugem, que causa danos mecânicos através da perfuração da epiderme, principalmente do fruto (Parra *et al.*, 2003; Rodrigues & Oliveira, 2005). A dinâmica populacional desse ácaro no campo está relacionada ao estado nutricional da planta hospedeira (onde a distribuição nem sempre é uniforme), à presença de predadores e patógenos e às condições climáticas (Oliveira & Pattaro, 2008). As grandes populações surgem em períodos mais quentes e úmidos que coincidem com a época de florescimento dos citros e quando os frutos são jovens (Rodrigues & Oliveira, 2005).

Estudos de enfoque ecológico da acarofauna citrícola foram realizados, a exemplo do trabalho de Oliveira (2007) que avaliou os efeitos de diferentes sistemas de produção de citros na densidade populacional de ácaros em pomares de laranjeira Valência, em Mogi Guaçu e Aguaí, SP. Neste trabalho, o autor verificou que a abundância de ácaros fitófagos foi de 87,59% no pomar sob sistema convencional. A família Eriophyidae foi a mais abundante, representando 77,73% dos fitófagos.

Em estudo para avaliar abundância e distribuição das espécies em pomar convencional de *C. sinensis*, em Manaus, AM, Bobot *et al.* (2011) registraram um total de 14.678 ácaros coletados em folhas, frutos e ramos, sendo 7.856 apenas em folhas. Segundo os autores, destes últimos, 6.460 eram fitófagos e micófagos, sendo *P. oleivora*, *T. brunneus* e *B. phoenicis* as três espécies mais abundantes.

A diversidade e a dinâmica populacional de ácaros foram estudadas por Silva *et al.* (2012) em cultivo convencional de laranjeira Pêra, no município de Descalvado, SP, onde foram amostradas 34 espécies de 17 famílias, sendo *P. oleivora* a espécie mais abundante, seguida de *P. citri*, *B. phoenicis* e *Fungitarsonemus* sp.

No Rio Grande do Sul, as espécies fitófagas de importância em citros inicialmente relatadas eram *A. sheldoni*, *B. phoenicis*, *P. citri*, *P. latus* e *P. oleivora* (Moraes *et al.*, 1995). Em publicação mais recente, apenas *B. phoenicis* e *P. oleivora* são relacionadas como espécies relevantes para citricultura no estado (Ott *et al.*, 2010).

Os estudos sobre a acarofauna fitófaga presente em pomares cítricos do RS são escassos (Bressan, 2014). Em pomares de laranjeira Valência no Vale do Taquari, Horn *et al.* (2011) registraram a presença de sete espécies de ácaros predominantemente ou ocasionalmente fitófagos: *E. banksi*, *T. mexicanus* (Tetranychidae); *L. formosa*, *Lorryia* sp. (Tydeidae); *T. brunneus*, *P. oleivora* (Eriophyidae); e *B. phoenicis* (Tenuipalpidae). Dentre elas, *P. oleivora* foi constante no único pomar em que ocorreu (Arvorezinha) e *B. phoenicis* foi constante nos três pomares amostrados.

Em pomares orgânicos de tangerineiras Tangor Murcott, no município de Montenegro, Vale do Caí, Bressan (2014) registrou 17 espécies e morfoespécies de cinco famílias de hábito alimentar predominantemente ou ocasionalmente

fitófagas (Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tydeidae). *Brevipalpus phoenicis* e *T. brunneus* foram espécies constantes e eudominantes, sendo esta última a mais abundante.

2.5 Ácaros predadores

Há uma relevante incidência de espécies de predadores em regiões tropicais e subtropicais (Green, 1996), que podem ser potencialmente usadas no manejo e controle de espécies-praga (Morais *et al.*, 2007). A maioria dos ácaros predadores é capaz de sobreviver com a disponibilidade de um número relativamente baixo de presas e podem rapidamente incrementar suas populações para prover o controle adequado de suas presas (Helyer *et al.*, 2014).

Ácaros predadores das famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae, Anystidae, Ascidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae têm sido relatados se alimentando de ácaros fitófagos (Moraes, 2002).

Phytoseiidae tem se destacado dos demais grupos pelo grande potencial no controle biológico de espécies fitófagas de plantas cultivadas e por apresentar grande riqueza de espécies e abundância em pomares cítricos (McMurtry & Croft, 1997; Parra *et al.*, 2003; Parra *et al.*, 2008). Os fitoseídeos ocorrem principalmente sobre plantas e eventualmente no solo, apresentando movimentos rápidos e sendo fototrópicos negativos (Moraes & Flechtmann, 2008). Variam quanto à preferência por diferentes níveis de umidade e quanto à estrutura do substrato sobre o qual vivem (Moraes, 2002; McMurtry *et al.*, 2013). Apesar de serem conhecidos por seu hábito alimentar predatório, que varia de especialista a generalista como muitas espécies de *Amblyseius* (Helyer *et al.*, 2014), a maioria deles pode apresentar outros hábitos quanto ao tipo de alimento, variando de

fungo a pólen, exsudatos da planta e substâncias açucaradas produzidas por insetos (Moraes & Flechtmann, 2008; McMurtry *et al.*, 2013).

Em relação ao seu comportamento alimentar e nível de especialização quanto às presas atacadas, McMurtry & Croft (1997) classificaram inicialmente os fitoseídeos em quatro grupos: tipo I (espécies de *Phytoseiulus*), especializados na predação de ácaros do gênero *Tetranychus*; tipo II (espécies de *Galendromus*, alguns *Neoseiulus* e *Typhlodromus*), especialistas em Tetranychidae; tipo III (algumas espécies de *Neoseiulus*, vários *Amblyseius* e *Typhlodromus*), generalistas que se alimentam de ácaros de diferentes grupos, alguns insetos e outros tipos de alimento; tipo IV (espécies de *Euseius*), generalistas com preferência por pólen, mas podem preda alguns ácaros e insetos.

Em uma revisão dessa classificação realizada por McMurtry *et al.* (2013), os grupos foram subdivididos, sendo proposto:

Tipo I: predadores especialistas.

Tipo I-a: especialistas em *Tetranychus*.

Tipo I-b: especialistas em Tetranychidae.

Tipo I-c: especialistas em Tydeoidea.

Tipo II: predadores com preferência por Tetranychidae, mas se alimentam também de Eriophyidae, Tarsonemidae, Tydeoidea e pólen.

Tipo III: predadores generalistas, que se alimentam de fungos também.

Tipo III-a: vivem em folhas pubescentes.

Tipo III-b: vivem em folhas glabras.

Tipo III-c: vivem em espaços confinados de plantas dicotiledôneas.

Tipo III-d: vivem em espaços confinados de plantas monocotiledôneas.

Tipo III-e: vivem no solo ou serrapilheira.

Tipo IV: generalistas cujo pólen é elemento importante na dieta.

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972 é o mais abundante em pomares cítricos de São Paulo (Albuquerque, 2006; Oliveira, 2007) tendo sido registrado em atividade predatória sobre *B. phoenicis* e *P. oleivora*. Cada fêmea de *I. zuluagai* pode colocar 40 ovos, seu ciclo é rápido em condições ótimas (6 dias) e a longevidade é de 35 dias (Parra *et al.*, 2008).

Euseius citrifolius Denmark & Muma, 1970 e *Euseius concordis* (Chant, 1959) também são de importância na cultura de citros, assim como outros gêneros tem sido comumente encontrados: *Amblyseius*, *Typhlodromina*, *Neoseiulus* (Parra *et al.*, 2003; Parra *et al.*, 2008).

Silva *et al.* (2012) verificaram em pomar cítrico de Descalvado (SP) que a família Phytoseiidae se destacou pela maior abundância e maior riqueza (oito espécies), evidenciando que havia correlação significativa entre as densidades populacionais de *E. concordis* (fitoseídeo mais abundante) e dos ácaros fitófagos *B. phoenicis*, *P. citri* e *P. oleivora*.

Dentre as várias espécies de ácaros predadores registradas em citros, três fitoseídeos - *Amblyseius operculatus* De Leon, 1967, *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma, 1973 e *I. zuluagai* - já foram amostrados em copas de tangerineira Montenegrina em pomar orgânico no município de Montenegro (RS) (Morais *et al.*, 2007).

No Vale do Rio Caí, em Montenegro, quatro espécies de predadores fitoseídeos foram amostradas por Bressan (2014) em pomares de Tangor Murcott: *Amblyseius acalyphus* Denmark & Muma, 1973, *A. operculatus*, *A. saopaulus* e *Typhlodromips mangleae* De Leon, 1967, representando 62,4% do total de predadores. A autora ainda registrou outras cinco famílias de ácaros com

semelhante hábito alimentar - Ascidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Iolinidae e Stigmaeidae - e representação de 13 espécies/morfoespécies destes grupos.

Ácaros predadores de Stigmaeidae, como *Agistemus* sp. e *Zetzellia* sp., também têm sido relatados se alimentando de ácaros-praga em pomares cítricos (Sato, 2005). Matioli & Oliveira (2007) verificaram que *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira 2002 pode atingir seu potencial máximo de predação sobre *B. phoenicis* mesmo em densidades populacionais baixas e pode aumentar sua capacidade reprodutiva com o aumento da densidade populacional da presa, evidenciando seu potencial como agente de controle biológico do ácaro-da-leprose. No Vale do Taquari, em laranjeiras Valência, foi registrada a presença do estigmeídeo *Agistemus floridanus* Gonzales, 1965, como espécie de predador mais abundante e de ocorrência constante nos três pomares amostrados (Horn *et al.*, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

As amostragens foram realizadas em nove pomares de tangerineira *Citrus deliciosa* variedade Montenegrina, localizados no Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul.

O relevo, ao sul do Vale do Caí, é plano a ligeiramente ondulado e de baixas altitudes (50 m). Na região central há um misto de várzeas, encostas e morros, com altitudes de até 200 m. Ao norte, predominam as escarpas, vales profundos e morros com altitudes de até 600 m. O solo predominante é o Argissolo Vermelho Distrófico, com características de forte acidez natural e alta saturação por alumínio (CODEVARC, 2010). O clima é Temperado Sub-Tropical Úmido (Cfa), segundo classificação climática de Koeppen (1948), onde o inverno é mais úmido do que o verão (CODEVARC, 2010). As formações vegetais predominantes na região são campos e áreas de tensão ecológica (Fortes, 1956). As áreas de tensão ecológica caracterizam-se pela interpenetração de diferentes formações vegetais, neste caso, com predomínio de campos, formações arbóreas típicas e matas de galeria (IBGE, 1986).

Os pomares, onde as amostragens foram realizadas, localizam-se em nove municípios do Vale do Caí (Figura 1), possuem em média dois hectares cada um e plantas de aproximadamente 15 anos de idade.



Adaptado da fonte: <http://saojosedohortencio.blogspot.com.br/2012/01/blog-post.html>

FIGURA 1. Mapa do Rio Grande do Sul, com localização dos municípios de estudo, na região do Vale do Rio Caí: 1 – Bom Princípio; 2 – Harmonia; 3 – Maratá; 4 – Montenegro; 5 – Pareci Novo; 6 – São José do Hortêncio; 7 – São José do Sul; 8 – São Sebastião do Caí; 9 –Tupandi.

Localizam-se em altitudes diferentes, apresentam entorno diferenciado (Apêndices 1 a 9) e espaçamentos entrelinhas e entre plantas variável (Tabela 1). Quanto ao manejo dos mesmos, apesar de serem convencionais, receberam tratos diferenciados conforme descrito na Tabela 2.

TABELA 1. Coordenadas, altitude e espaçamento entrelinhas e entre plantas dos pomares de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina amostrados no Vale do Caí, no período de maio de 2013 a maio de 2014.

Município	Coordenadas do pomar	Altitude	Entrelinhas	Entre plantas
Bom Princípio (BP)	29°31'171"S, 051°24'040"O	36 m	5,5 m	3 m
Harmonia (HAR)	29°33'522"S, 051°25'536"O	98 m	4 m	3 m
Maratá (MA)	29°33'892"S, 051°33'909"O	97 m	5 m	3 m
Montenegro (MO)	29°38'458"S, 051°26'192"O	12 m	5,5 m	2,3 m
Pareci Novo (PN)	29°38'124"S, 051°25'625"O	15 m	4,5 m	3 m
São José do Hortêncio (SJH)	29°32'419"S, 051°16'486"O	100 m	4,5 m	4 m
São José do Sul (SJS)	29°35'880"S, 051°28'540"O	41 m	4,6 m	3,5 m
São Sebastião do Caí (SSC)	29°32'841"S, 051°20'285"O	34 m	5 m	3 m
Tupandi (TU)	29°30'758"S, 051°24'316"O	75 m	5,7 m	3 m

TABELA 2. Manejo fitossanitário dos pomares de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina amostrados no Vale do Caí, no período de maio de 2013 a maio de 2014.

Pomar	Manejo	Período
BP	Roçada	out/13
	Tombamento da vegetação espontânea	2x ao ano
	Adubação orgânica	jan/14
	Livre de aplicação de pesticidas no período do estudo	
HAR	Fungicida Comet e óleo mineral	set/13
	Acaricida Abamectina	
	Cobre e óleo mineral	out/13
	Fungicida Derosal 500SC	
	Acaricida/fungicida Dithane	
	Fungicida Comet	nov/13
	Roçada e poda	
MA	Acaricida Abamectina	jan/14
	Adubação orgânica (aviário)	nov/13
	Roçada	
	Fungicida Comet	Quinzenais de nov/2013 a fev/2014. Trimestrais a partir de mar/2014.
	Acaricida/Inseticida/Nematicida Vertimec	
	Cobre e óleo mineral	mar/14
MO	Roçada e aplicação herbicida	
	Adubação foliar Prime Camais Premium e Nanocálcio	Não especificado.
	Informações não obtidas	
	PN	Informações não obtidas
	SJH	Informações não obtidas
SJS	Poda	
	Dioxiplus (pulverização do solo)	out/13
	Adubação Gigamix	
	Cobre e óleo mineral	
	Poda drástica	
	Cobre	
	Acaricida/Inseticida Abamex	nov/13
	Dioxiplus	
Adubação orgânica (aviário)+Gigamix e espalhante		
SSC	Fungicidas Comet e Score	mai/13
	Fungicidas Recop/Comet	Quinzenais de out/2013 a abr/2014.
	Adubo foliar Fosfito	
	Inseticida Actara	nov/13
	Cobre e óleo mineral	
	Roçada	
	Calda sulfocálcica	mai/14
	Acaricida/Inseticida Brigade	
	Adubação orgânica (aviário)	Não especificado.
	Adubação química	
Adubação foliar		
TU	Roçada	jul/13
	Roçada costal e poda	out/13
	Poda e aplicação de herbicida	nov/13
	Adubação na linha	
	Fungicida	dez/13
	Adubação orgânica (aviário)	
	Fungicida	jan/14
	Adubação	
	Adubação química	mar/14
Fungicida		

3.2 Levantamento da acarofauna

O período de amostragem foi de maio de 2013 a maio de 2014, totalizando 16 coletas. A cada ocasião de amostragem, em cada um dos pomares, foram sorteadas três plantas cítricas, das quais foram coletados de cada planta um ramo de 30 cm de comprimento, localizado no terço mediano da copa. Cada ramo apresentava em média 30 folhas e foi acondicionado individualmente em saco plástico de fechamento hermético, devidamente identificado, permanecendo em caixa térmica com sacos de sílica gel congelada até serem levados ao Laboratório de Acarologia Agrícola, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). No laboratório, o material coletado permaneceu sob refrigeração (10 °C) para posteriormente proceder-se a triagem.

3.3 Triagem, preservação, identificação e tombamento do material acarológico

A triagem ocorreu com a retirada das folhas de cada ramo, uma a uma, à medida que foram sendo examinadas sob estereomicroscópio as faces foliares abaxial e adaxial. Em seguida, com auxílio de pinça de ponta fina, pincel nº 000 umedecido em meio de Hoyer e agulha histológica foram retirados das folhas todos os ácaros encontrados. Os mesmos foram diretamente montados em lâminas de microscopia óptica em meio de Hoyer (Jeppson *et al.*, 1975; Moraes & Flechtmann, 2008), levados à estufa a 45-55 °C por um período de sete a dez dias para fixação, distensão e clarificação dos espécimes e secagem do meio, para posterior vedação da lamínula com esmalte incolor (Moraes & Flechtmann, 2008).

A identificação dos ácaros foi realizada através da visualização das lâminas em microscópio óptico, com auxílio de chaves dicotômicas e pictóricas (Lindquist

& Evans, 1965; Vilela, 1975; Lindquist, 1986; Denmark & Muma, 1989; Lofego, 1998; Ferla & Moraes, 2002; Zhang, 2003; Chant & McMurtry, 2007; Ueckermann & Grout, 2007; Moraes & Flechtmann, 2008; Johann *et al.*, 2013) e comparação com exemplares pertencentes à coleção de referência do Laboratório de Acarologia Agrícola da UFRGS. A classificação taxonômica utilizada foi de acordo com Krantz & Walter (2009). Também houve a classificação dos táxons de acordo com o hábito alimentar em fitófagos, predadores ou generalistas (no caso destes últimos, quando apresentavam ao menos dois dos seguintes hábitos: detritívoros, fungívoros, saprófagos, fitófagos, predadores) (Krantz & Walter, 2009); os fitoseídeos foram classificados conforme o proposto por McMurtry *et al.* (2013). O material testemunho desse estudo será tombado junto à coleção do Laboratório de Acarologia Agrícola, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

3.4 Análise dos dados

A distribuição dos ácaros na superfície foliar foi avaliada pelo registro de sua localização na face adaxial ou abaxial da folha, no momento da triagem, e submetendo-se os dados ao teste Mann-Whitney (U) ($P < 0,001$).

Para análise da abundância da acarofauna foram calculadas a constância e a dominância das espécies onde: a constância (C) foi medida de acordo com o número de coletas em que cada espécie ocorreu (NC) em função do número total de ocasiões de amostragem. De acordo com o cálculo da constância, as espécies foram agrupadas em categorias de constância segundo Bodenheimer (1955) *apud* Silveira-Neto *et al.* (1976) onde: $C > 50\%$ - constante, $C = 25-50\%$ - acessória e $C < 25\%$ - acidental. A dominância das espécies (D) foi definida através da fórmula: $D\% = (i/t) \cdot 100$, onde i = total de indivíduos de uma espécie e t = total de indivíduos

coletados. De acordo com os resultados, as espécies foram agrupadas em categorias de dominância estabelecidas por Friebe (1983): eudominante ($\geq 10\%$), dominante ($5 \leq 10\%$), subdominante ($2 \leq 5\%$), eventual ($1 \leq 2\%$) e rara ($D < 1\%$).

Para identificar o modelo de distribuição de abundância das espécies presentes nos pomares, foi confeccionado um gráfico com a ordem decrescente da abundância, permitindo visualizar as distribuições das espécies dominantes, intermediárias e raras (Magurran, 2011).

Para o cálculo da estimativa de riqueza de espécies foram utilizados os estimadores analíticos Chao 1 e Chao 2 (Magurran, 2011). As curvas do coletor foram estimadas através do método da rarefação (Krebs, 1989).

Para determinação da diversidade utilizou-se os índices de Shannon-Wiener (H) para medir a abundância proporcional e a uniformidade da distribuição de abundância entre as espécies da comunidade e Simpson (1-D) para avaliar a variância da distribuição da abundância das espécies, com ênfase na dominância (Moreno, 2001; Magurran, 2011).

A similaridade entre os pomares foi estabelecida pela análise de agrupamento (UPGMA) utilizando o índice de Bray-Curtis (quantitativo), que leva em consideração o número de indivíduos de cada espécie e o índice de Jaccard (qualitativo) que considera a riqueza de espécies que ocorrem em cada área amostrada (Moreno, 2001).

A análise da variação sazonal das populações foi realizada para as comunidades de ácaros de hábito alimentar predador (Ascidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae), fitófago (Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae) e generalista (Acaridae, Oribatida, Tarsonemidae e Tydeidae), assim como para as espécies que apresentaram mais de 1,5% de abundância. Utilizou-se Correlação de Spearman ($P < 0,05$) para identificar associações entre

as espécies de ácaros e os fatores abióticos de temperatura máxima mensal, temperatura mínima mensal, precipitação e umidade relativa e para possíveis associações entre predadores e fitófagos.

Os cálculos e gráficos dos índices de diversidade e similaridade, curvas de rarefação e distribuição de abundância das espécies foram processados com a utilização dos programas Past Versão 1.79 (Hammer *et al.*, 2008), BDPPro versão 1.0 (McAleece, 1997) e SigmaStat versão 3.5 (Dundas Software Ltda., 2006). Os gráficos de sazonalidade e tabelas foram elaborados no programa Microsoft Office Excel 2007.

3.5 Dados meteorológicos

Os registros dos dados meteorológicos referentes à temperaturas máximas e mínimas, médias de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar (Anexo 1) foram obtidos através da Estação Meteorológica da Universidade de Caxias do Sul, instalada no município de Montenegro, RS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período amostrado, foram coletados 7.214 ácaros adultos em folhas de tangerineira Montenegrina, nos nove pomares sob manejo convencional (Apêndice 10). Foram registradas 33 espécies e morfoespécies de ácaros pertencentes a 12 grupos: Eriophyidae (89,23%), Tarsonemidae (5,40%), Tetranychidae (2,76%), Phytoseiidae (1,47%), Tenuipalpidae (0,50%), Oribatida (0,43%), Stigmaeidae (0,14%), Tydeidae (0,03%), Acaridae, Ascidae, Cunaxidae e Iolinidae (0,01% para cada um dos quatro últimos grupos citados).

Eriophyidae foi o grupo mais representativo quanto ao número de indivíduos (N = 6.437), o que é corroborado pelo estudo de Horn *et al.* (2011) em pomares de laranjeira Valência no Vale do Taquari, o qual registraram 65,95% de eriofiídeos entre os ácaros amostrados e Bressan (2014) que registrou esta família como a mais abundante (58,37%) em pomares de Tangor Murcott em Montenegro, RS.

Quanto às famílias com maior riqueza de espécies, Tarsonemidae e Phytoseiidae foram as mais diversas, apresentando oito espécies/morfoespécies cada uma. Este resultado também foi registrado por Bressan (2014) no que diz respeito à Tarsonemidae (S = 6), entretanto, a outra família de maior riqueza registrada pela autora foi Tydeidae (S = 6).

4.1 Distribuição dos ácaros nas folhas de tangerineiras

A maior incidência de ácaros ocorreu na face foliar adaxial (91,9%) em contraponto à abaxial (8,01%), verificando-se diferença estatística significativa ($U = 608959,5$; $P < 0,001$).

O maior percentual de ácaros amostrados na face adaxial foi fortemente determinado pela espécie *Tegolophus brunneus*, onde 6.201 indivíduos (85,96%) foram registrados nesta face foliar. Bressan (2014) também verificou um percentual significativamente maior (87,3%) dos indivíduos desta espécie na face adaxial das folhas de tangerineira Tangor Murcott, no RS.

A maior abundância de Eriophyidae nessa face da folha é também referida por outros autores em culturas como erva-mate e palmeira (Ferla *et al.*, 2005; Navia & Flechtmann, 2005). Em folhas de mamão, Fournier *et al.* (2004) verificaram que o eriofiídeo *Calacarus flagelliseta* Flechtmann, De Moraes & Barbosa 2001 foi registrado em maior proporção na face foliar adaxial, nos períodos em que a densidade populacional foi muito elevada.

4.2 Análise faunística

A espécie mais abundante foi *T. brunneus* (Eriophyidae), sendo a única eudominante deste estudo (Tabela 3). Em relação à constância, essa espécie apresentou-se como acessória, o que provavelmente ocorreu em função da mesma ser registrada somente a partir da décima coleta (janeiro em diante).

Em folhas de laranjeiras Valência e Pêra Rio, em Manaus, AM, Bobot *et al.* (2011) registraram *T. brunneus* como espécie dominante (19,3%). Horn *et al.* (2011) verificaram que *T. brunneus* apresentou diferentes status de constância, um para cada pomar de laranjeira Valência – acidental, acessória e constante - e na totalidade da amostragem foi espécie constante no Vale do Taquari, RS.

Bressan (2014) registrou *T. brunneus* como único eriofiídeo nos pomares de tangerineira Tangor Murcott, em Montenegro, RS, sendo a espécie mais abundante e eudominante, corroborando os resultados do atual estudo.

Na Austrália, espécie do mesmo gênero, *T. australis* (Keifer, 1964) é considerada praga de pequena importância na citricultura australiana (Jeppson *et al.*, 1975). Entretanto, apesar dos registros de *T. brunneus* em pomares de laranja nas regiões Norte, Sudeste e Sul do Brasil e em tangerineira no Vale do Caí, RS, não há ainda informações referentes a danos que esta espécie possa ocasionar em plantas cítricas. Até o momento este é o único eriofiídeo registrado em tangerineiras do Sul do país, de acordo com o presente estudo e com o trabalho de Bressan (2014). Além disso, a não incidência de *P. oleivora* em tangerineiras sugere que esta tem ocorrência exclusiva em laranjeiras no RS.

O gênero *Tarsonemus* apresentou duas morfoespécies como a segunda e quarta mais abundantes neste estudo. Este gênero foi registrado em pomares de produção integrada de laranja Pêra, na Bahia (Oliveira *et al.*, 2007) e em pomar convencional da mesma variedade de laranja, que não recebeu tratamento fitossanitário durante o experimento, em São Paulo (Silva *et al.*, 2012), porém com baixa abundância neste último (0,32%). Bressan (2014) registrou uma morfoespécie de *Tarsonemus* como a quarta mais abundante, sendo constante e subdominante, reforçando a presença do gênero nas plantas cítricas da região do Caí.

A terceira espécie mais representativa quanto ao número de indivíduos foi *Allonychus braziliensis* (McGregor, 1950) (Tetranychidae), considerada eventual e constante. Bressan (2014) teve registro desta espécie no seu estudo em pomar de citros orgânico, porém com apenas um indivíduo amostrado. A diferença entre o número de indivíduos de *A. braziliensis* registrado no atual estudo e no de

TABELA 3. Constância (C) e Dominância (D) das espécies/morfoespécies da acarofauna coletada em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS. (Nº de coletas= 16)

TÁXON	HA	NC	C	NI	D
ACARIDAE					
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	G	1	Aci	1	Rar
ASCIDAE					
<i>Asca</i> sp.	P, S	1	Aci	1	Rar
CUNAXIDAE					
<i>Cunaxa</i> sp.	P	1	Aci	1	Rar
ERIOPHYIDAE					
<i>Tegolophus brunneus</i>	F	7	Ace	6437	Eud
IOLINIDAE					
<i>Homeopronematus</i> sp.	P ¹ ?	1	Aci	1	Rar
ORIBATIDA					
	G				
Oribatida sp. 1		8	Ace	22	Rar
Oribatida sp. 2		1	Aci	1	Rar
Oribatida sp. 3		5	Ace	7	Rar
Oribatida sp. 4		1	Aci	1	Rar
PHYTOSEIIDAE					
	P				
<i>Amblyseius herbiocolus</i>	III-c*	1	Aci	1	Rar
<i>Amblyseius impressus</i>	III*	2	Aci	2	Rar
<i>Amblyseius operculatus</i>	III*	11	Co	42	Rar
<i>Amblyseius saopaulus</i>	III*	11	Co	27	Rar
<i>Euseius ho</i>	IV*	1	Aci	1	Rar
<i>Neoseiulus constrictatus</i>	II/III*	9	Co	30	Rar
<i>Neoseiulus</i> sp. 1	II/III*	2	Aci	2	Rar
<i>Neoseiulus</i> sp. 2	II/III*	1	Aci	1	Rar
STIGMAEIDAE					
	P				
<i>Agistemus brasiliensis</i>		2	Aci	3	Rar
<i>Agistemus floridanus</i>		3	Aci	7	Rar
TARSONEMIDAE					
	G				
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.		6	Ace	20	Rar
<i>Fungitarsonemus</i> sp. 1		7	Ace	26	Rar
<i>Fungitarsonemus</i> sp. 2		5	Ace	16	Rar
<i>Hemitarsonemus</i> sp.	P	1	Aci	1	Rar
<i>Tarsonemus bilobatus</i>		4	Ace	23	Rar
<i>Tarsonemus confusus</i>		6	Ace	31	Rar
<i>Tarsonemus</i> sp. 1		11	Co	165	Sub
<i>Tarsonemus</i> sp. 2		5	Ace	107	Eve
TENUIPALPIDAE					
	F				
<i>Brevipalpus phoenicis</i>		11	Co	36	Rar
TETRANYCHIDAE					
	F				
<i>Allonychus brasiliensis</i>		13	Co	139	Eve
<i>Eutetranychus banksi</i>		8	Ace	17	Rar
<i>Tetranychus urticae</i>		7	Ace	43	Rar
TYDEIDAE					
	G				
<i>Pretydeus</i> sp.		1	Aci	1	Rar
<i>Tydeus</i> sp.		1	Aci	1	Rar
TOTAL				7214	

HA: hábito alimentar: F: fitófago; G: generalista; P:predador; S: saprófago (Krantz & Walter, 2009).

¹*Homeopronematus anconai* é referido como predador (Krantz & Walter, 2009), porém informações sobre o hábito alimentar do gênero de modo geral não foram obtidas.

*Somente para Phytoseiidae - II: predadores seletivos a tetraniquídeos; III: predadores generalistas; III-c: predadores generalistas vivendo em espaços confinados de plantas dicotiledôneas; IV: predadores generalistas cujo pólen é elemento importante na dieta (McMurtry *et al.*, 2013).

NC: número de coletas; NI: número de indivíduos; C: constância; D: dominância; Co: constante; Ace: acessória; Aci: acidental; Eud: eudominante; Sub: subdominante; Eve: eventual; Rar: rara.

Bressan (2014) pode estar relacionada ao manejo empregado nos pomares avaliados em cada estudo.

Em dois dos três pomares do presente trabalho, onde houve maior abundância de *A. braziliensis* (Harmonia e Tupandi), foram realizadas roçadas e podas em ambos os pomares e adubação no pomar de Tupandi (dezembro, janeiro e março). Esse manejo pode ter afetado positivamente o desenvolvimento da planta hospedeira, em função do uso de fertilizantes e tratos como poda, oportunizando assim melhores condições ao tetraniquídeo (Huffaker *et al.*, 1969) em comparação ao pomar orgânico do estudo de Bressan (2014), que recebeu apenas uma roçada na vegetação entrelinhas no ano do estudo.

Brevipalpus phoenicis foi considerado constante, porém raro nos pomares do Vale do Caí. Nos pomares de laranjeira Valência no Vale do Taquari, RS (Horn *et al.*, 2011) e no pomar de laranjeira Lima em Jaguariúna, SP (Albuquerque, 2006) esta espécie também foi constante, sendo eventual no primeiro estudo e eudominante no último. Bressan (2014) registrou *B. phoenicis* em tangerineiras orgânicas de Montenegro, como a segunda espécie mais abundante, apresentando-se eudominante e constante. A diferença no status de dominância entre os diferentes estudos pode estar relacionada ao fato de que os pomares avaliados nesse estudo são convencionais, enquanto que os do trabalho de Bressan (2014) e Albuquerque (2006) são orgânicos. Ainda, dois dos três pomares do estudo de Horn *et al.* (2011) não receberam tratamento fitossanitário durante a amostragem (Encantado e Taquari) e o que recebeu (Arvorezinha), sofreu apenas uma aplicação de calda bordalesa. Nos pomares orgânicos de Bressan (2014), houve uma aplicação anual de calda sulfocálcica, produto que segundo Andrade *et al.* (2010) mantém as populações do ácaro-da-leprose abaixo do nível de controle, mas pode também ocasionar resistência da espécie já que

não há outro produto registrado para citricultura orgânica que possa ser rotacionado com a calda sulfocálcica; enquanto nos pomares convencionais a rotação de ingredientes ativos pode ter evitado a resistência e controlado mais efetivamente a população do ácaro-da-leprose.

Os fitoseídeos *Amblyseius operculatus* De Leon, 1967 (39,6%), *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma, 1973 (25,4%) e *Neoseiulus constrictatus* (El-Banhawy, 1984) (28,3%) foram considerados constantes, porém raros, sendo os mais abundantes desta família, no Vale do Caí. Em tangerineiras orgânicas de Montenegro, Morais *et al.* (2007) registraram *A. saopaulus* como a espécie mais abundante (97,1% dos fitoseídeos) e Bressan (2014), registrou três espécies de *Amblyseius* (*A. acalyphus*, *A. operculatus* e *A. saopaulus*), mas apenas a última foi constante e subdominante, com 59,5% de abundância entre os Phytoseiidae.

Espécies dos gêneros *Amblyseius* e *Neoseiulus* e *Amblyseius* e *Euseius* ocorreram concomitantemente em vários pomares e em diversas ocasiões de amostragem deste trabalho. De acordo com a classificação quanto ao hábito alimentar de fitoseídeos, proposta por McMurtry *et al.* (2013), espécies de *Neoseiulus* podem ser enquadradas no tipo II, com preferência por tetraniquídeos, mas que se alimentam também de Eriophyidae, Tarsonemidae, Tydeoidea e pólen e no tipo III, predadores generalistas. No tipo III também está incluso o gênero *Amblyseius*, enquanto que *Euseius* é predador do tipo IV, generalista com necessidade de pólen em sua dieta. Essa diversidade na dieta pode ser interessante do ponto de vista do controle biológico natural, já que os três gêneros, apesar de predadores, têm peculiaridades quanto a preferência alimentar e são capazes de coexistir no mesmo habitat.

Agistemus brasiliensis e *A. floridanus* foram as duas espécies de estigmeídeos registradas no Vale do Caí com pouca abundância, quando

comparadas aos demais grupos de ácaros (0,13%). Em pomar de laranjeira Valência, em São Paulo, sob sistema convencional de produção, Oliveira (2007) verificou pouca abundância de Stigmaeidae (0,07%), assim como Silva *et al.* (2012) em laranjeira Pêra, em São Paulo (0,006%) que constataram apenas uma espécie (*A. brasiliensis*). Nos pomares cítricos do RS, os estigmeídeos tiveram uma representatividade um pouco maior. Horn *et al.* (2011) registraram dentre o total de ácaros, 2,86% de *A. floridanus*, a única espécie amostrada da família e Bressan (2014) que observou as mesmas espécies do atual estudo, em pomar orgânico de tangerineiras em Montenegro, com 1,08% de abundância.

A distribuição de abundância das espécies presentes nos nove pomares (Figura 2) se ajusta à curva do tipo Série Geométrica ou hipótese de pré-esvaziamento de nichos ($k = 0,1834$; $p = 0$).

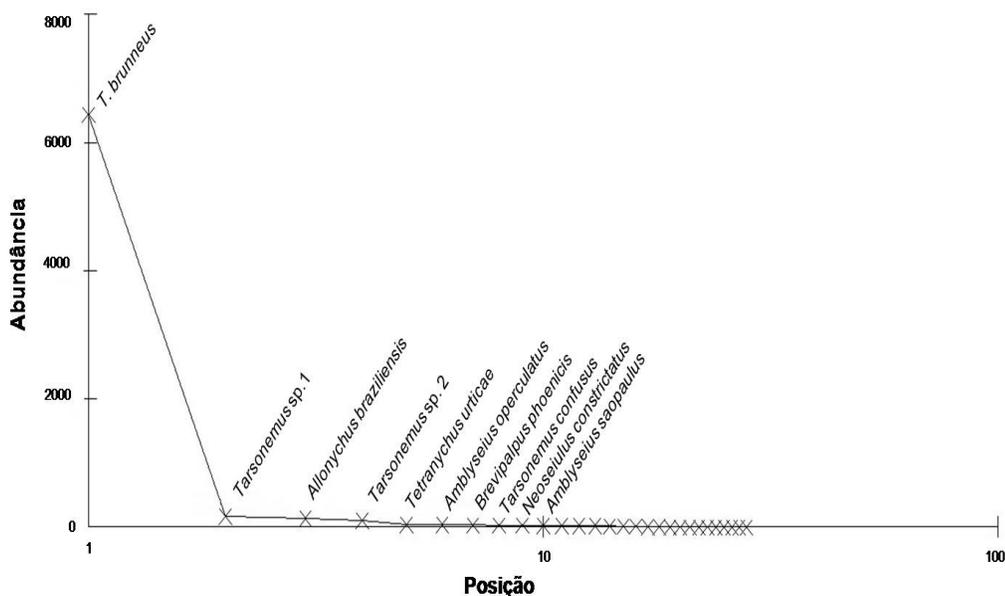


FIGURA 2. Distribuição de abundância da acarofauna coletada em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Este tipo de distribuição é caracterizada pela abundância entre as espécies, ordenadas da mais para a menos abundante, onde o padrão é determinado pela espécie dominante, que “pré-esvazia” uma proporção k de um recurso limitante, a segunda espécie mais dominante pré-esvazia a mesma proporção k do que restou e assim sucessivamente, até que todas espécies tenham sido acomodadas (Moreno, 2001; Magurran, 2011). O padrão de abundância de espécies da série geométrica é encontrado em ambientes pobres em espécies ou em estágios muito iniciais de sucessão (Magurran, 2011).

4.3 Diversidade de ácaros

Neste trabalho foi registrado o total de 33 espécies e morfoespécies. Utilizando-se os estimadores de riqueza Chao 1 e Chao 2 verificou-se que os valores gerados superaram os obtidos, como esperado.

Chao 1 estima o número de espécies em uma comunidade baseado no número de espécies raras na amostra (Moreno, 2001; Magurran, 2011) o qual foi de 69 espécies estimadas para o Vale do Caí. Esse estimador é uma função da razão entre espécies com representação de apenas um indivíduo (*singletons*) e aquelas representadas por dois indivíduos (*doubletons*), no qual a estimativa da riqueza de espécies tende a exceder à medida que a frequência observada de espécies representadas por um indivíduo aumente (Magurran, 2011). O número de *singletons* registrado foi de 12 espécies, o que pode justificar a grande diferença entre o número estimado e o número amostrado de espécies.

Pelo índice Chao 2, que é uma variante do estimador Chao 1, é necessário conhecer o número de espécies registradas em apenas uma amostra (*uniques*) e o número de espécies registradas em duas amostras (*duplicates*) (Moreno, 2001; Magurran, 2011). O valor estimado para Chao 2 foi 51 espécies, sendo esperado

que fosse inferior ao valor de Chao 1, pois quando a comunidade é analisada sob as duas abordagens, as curvas de acúmulo de espécies baseadas em amostras comumente situam-se abaixo de curvas baseadas no indivíduo (Gotelli & Colwell, 2001).

A rarefação é um método que reduz as amostras a um tamanho padrão, sendo possível fazer comparações diretas da riqueza de espécies entre comunidades (Moreno, 2001; Magurran, 2011). Pela curva de rarefação referente à amostragem nos nove pomares (Figura 3) observa-se que a assíntota não foi alcançada, pois pela posição de ascensão da curva ainda haveria incremento de espécies.

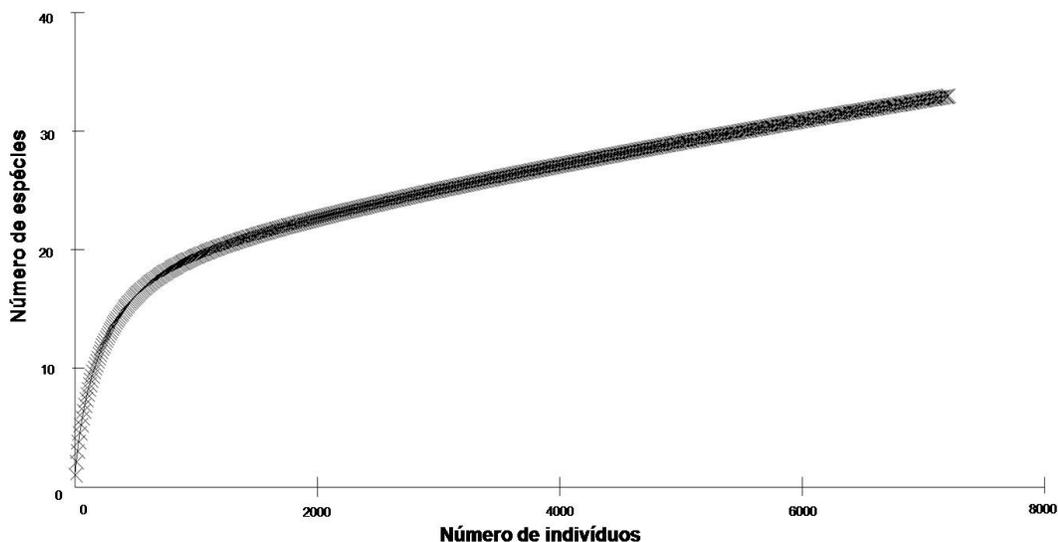
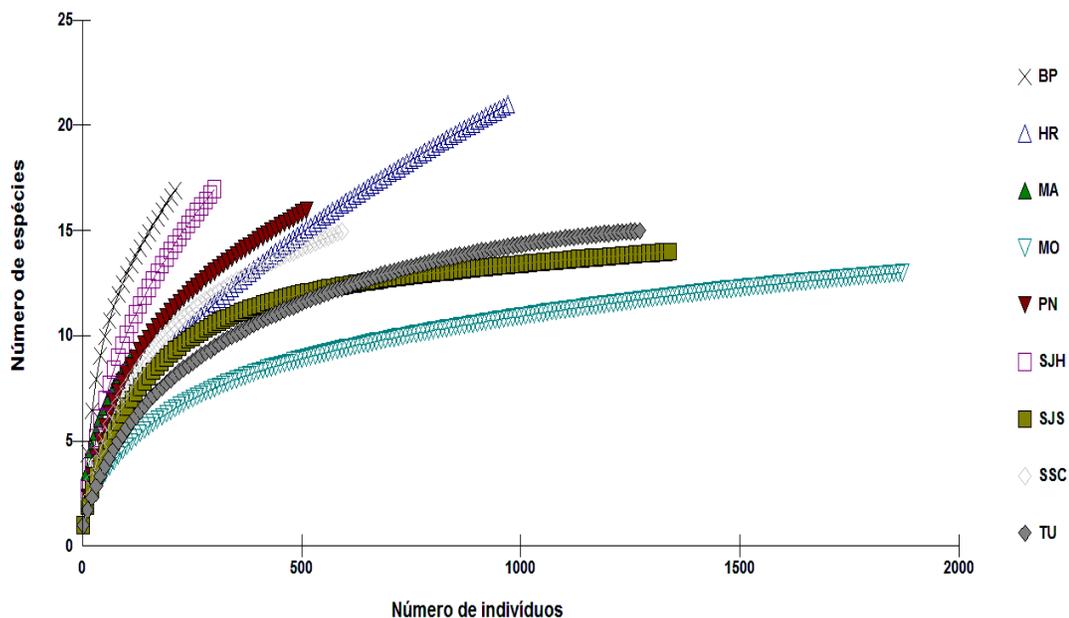


FIGURA 3. Curva de rarefação da acarofauna coletada em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Avaliando-se a riqueza de espécies de cada um dos pomares, através de curvas de rarefação individuais (Figura 4) verificou-se que a tendência maior de acréscimo no número de espécies ocorreu em seis pomares amostrados (BP, HR, MA, PN, SJH, SSC).



BP: Bom Princípio; HR: Harmonia; MA: Maratá; MO: Montenegro; PN: Parei Novo; SJH: São José do Hortêncio; SJS: São José do Sul; SSC: São Sebastião do Caí; TU: Tupandi.

FIGURA 4. Curvas de rarefação da acarofauna por pomar de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Os pomares SJS e TU atingiram a assíntota e no pomar MO a curva indica estar bem próxima de alcançá-la. A presença de fragmento de mata numa das bordas de cada um dos pomares SJS, TU e MO pode ter favorecido a maior abundância de espécies nos mesmos, através do deslocamento da acarofauna da vegetação nativa para o cultivo; conseqüentemente a totalidade ou a quase totalidade das espécies presentes neste pomares foi amostrada neste estudo. Demite & Feres (2005) registraram maior riqueza de espécies e maior abundância de ácaros predadores em seringal de São Paulo, nas plantas da linha próxima ao fragmento de mata; conseqüentemente a maior diversidade e uniformidade foi verificada nessa linha também e, segundo os autores, esse fragmento de mata poderia estar funcionando como reservatório de espécies. O mesmo efeito foi registrado por Silva (2007) em fragmento de mata próximo a cafezais, em MG, o qual verificou que os fitoseídeos apresentaram destacada abundância e que a

vegetação nativa abrigava espécies de predadores que atuam como inimigos naturais de ácaros-praga da cultura cafeeira, o que favoreceria programas de manejo integrado.

Os estimadores de riqueza Chao 1, Chao 2 e rarefação evidenciaram que, as espécies amostradas neste trabalho não demonstram a totalidade de espécies de ácaros existentes em tangerineiras Montenegrina do Vale do Caí, visto que a tendência de incremento no número destas seria possível, já que as curvas de rarefação não alcançaram assíntota em todos os pomares e os índices Chao 1 e 2 foram bem superiores aos registrados.

A diversidade foi calculada com base nos índices de Shannon ($H = 0,6171$) e Simpson ($1-D = 0,2025$). A distribuição das espécies no Vale do Caí apresentou baixa uniformidade, resultando em baixo valor de Shannon quando comparado aos estudos de Horn *et al.* (2011) que obtiveram $H = 1,68$ e Bressan (2014) que obteve $H = 1,54$. Esta diferença é ainda maior quando comparada à diversidade de ácaros em pomares cítricos do estado de São Paulo, como o estudo de Albuquerque (2006) que registrou $H = 2,30$ em pomar orgânico de *C. sinensis* var. Lima. A maior diversidade no estudo de Albuquerque (2006) pode estar relacionada ao maior esforço amostral, no qual foram coletadas além de folhas, ramos, brotos, frutos e flores. Nos trabalhos de Bressan (2014) e Horn *et al.* (2011) as amostras também foram maiores, com maior número de folhas por pomar em comparação a este estudo.

Além do tamanho amostral, o entorno dos pomares amostrados no Vale do Caí pode ter influenciado a riqueza de espécies. Os pomares apresentavam, em sua maioria, uma ou duas bordas que faziam divisa com outro pomar, uma borda com divisa para lavoura, uma ou duas bordas com divisa para estrada; alguns apresentavam uma borda de mata, ou seja, as áreas eram caracterizadas por

intensa atividade antrópica e monoculturas no entorno, com alguma vegetação nativa em alguns dos pomares. Neste caso, ambientes não tão favoráveis à diversidade, pois quanto mais complexo o ambiente (policulturas, vegetação adjacente) maior a diversidade de presas, microhabitats e inimigos naturais (Altieri *et al.*, 2003).

A diversidade pelo índice de Simpson também foi inferior as obtidas por Horn *et al.* (2011), cujo valor apresentado foi 0,69 e por Bressan (2014), que obteve 0,61. Este índice é fortemente influenciado pela(s) espécie (s) dominante (s) da comunidade, que neste estudo apresentou uma única eudominante (*T. brunneus*), a qual determinou um baixo valor de diversidade. Apesar de *T. brunneus* também ter sido eudominante no trabalho de Bressan (2014), compartilhou esse status com *B. phoenicis*, o que fez com que a diversidade calculada por Simpson fosse maior do que no atual estudo.

4.4 Similaridade

A similaridade entre os pomares foi estimada pelos índices de Bray-Curtis que leva em consideração o número de indivíduos amostrados e de Jaccard que baseia-se nas espécies registradas.

De acordo com o índice de Bray-Curtis (Figura 5) a similaridade foi de 46,1%, sendo os pomares MA e BP os menos similares em relação aos demais; os pomares SJS e TU foram os mais similares entre si, com 96% de similaridade e PN e SSC com 85% de similaridade.

Como Bray-Curtis é um índice que agrupa os pomares baseado no critério de número de indivíduos, a grande similaridade entre SJS e TU, assim como entre PN e SSC se justifica, pois o número de espécimes coletados em cada um desses pomares é bem próximo: SJS (N = 1.346) e TU (N = 1.279); PN (N = 516)

e SSC (N = 597). Além disso, SJS e TU apresentavam paisagem do entorno similar, com uma borda de mata, uma borda de lavoura e uma borda de pomar cítrico. Essa característica pode ter contribuído para similaridade na abundância de indivíduos, já que os habitats próximos ao pomar eram semelhantes.

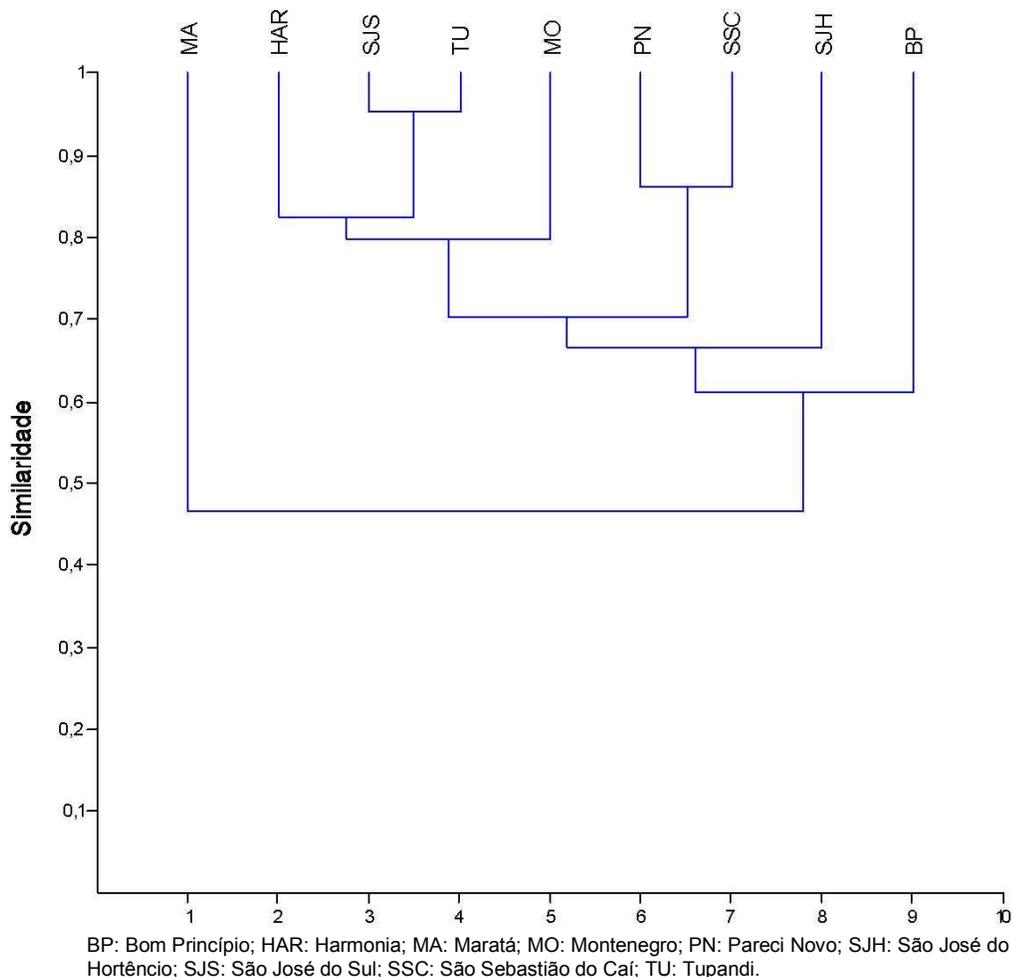


FIGURA 5. Similaridade de Bray-Curtis para acarofauna coletada em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Pelo índice de Jaccard (Figura 6), a similaridade entre os pomares foi de 52%, sendo o pomar BP o menos similar e os pomares HAR e TU os mais similares entre si (71%). As espécies exclusivas e compartilhadas influenciaram o agrupamento pelo índice de Jaccard, já que este avalia a similaridade considerando as espécies que ocorreram em cada área amostrada. No caso de

HAR e TU, a similaridade foi alta, pois 15 espécies/morfoespécies foram compartilhadas entre esses dois pomares.

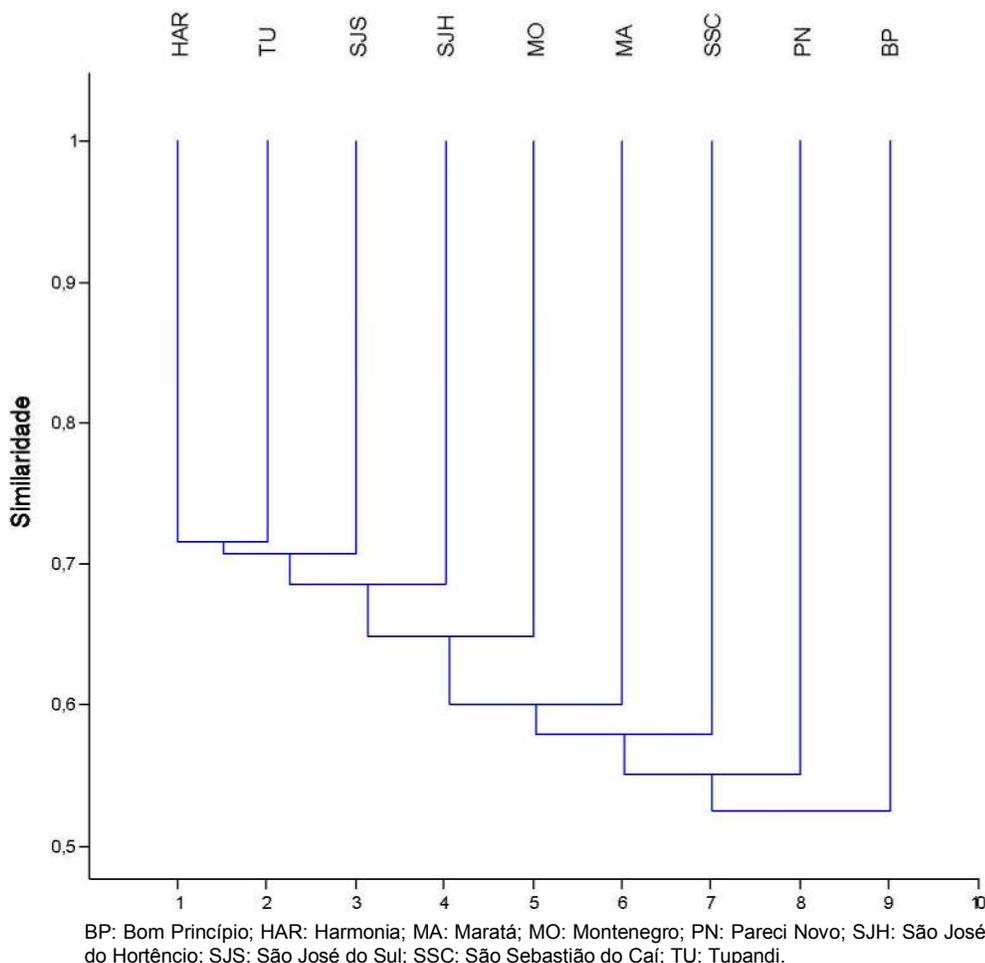


FIGURA 6. Similaridade de Jaccard para acarofauna coletada em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Algumas espécies/morfoespécies foram compartilhadas entre os nove pomares: *A. braziliensis*, *A. operculatus*, *N. constrictatus*, *Tarsonemus* sp. 1, *Tarsonemus* sp. 2 e *T. brunneus*. Em contrapartida, outras foram exclusivas e ocorreram apenas em um pomar: *A. herbiculus* (SSC); *Asca* sp. e *Neoseiulus* sp. 2 (HAR); *Cunaxa* sp., *E. ho* e *Tydeus* sp. (SJH); *Hemitarsonemus* sp. e *Oribatida* sp. 2 (PN); *Homeopronematus* sp. (MO); *Oribatida* sp. 4 e *Pretydeus* sp. (BP); *Rhizoglyphus* sp. (SJS).

4.5 Variação sazonal da comunidade de ácaros

A sazonalidade da comunidade fitófaga (Figura 7) foi altamente influenciada por *T. brunneus*. Houve correlação significativa dessa comunidade com a temperatura mínima ($r_s = 0,718$, $P = 0,00141$) e máxima ($r_s = 0,751$, $P = 0,000$). Nesse caso, a ampla faixa de temperatura, por exemplo, em que algumas espécies de tetraniquídeos toleram para completar seu ciclo (12 a 40 °C) (Zhang, 2003) podem ter influenciado essa resposta. Além disso, Tetranychidae teve ocorrência ao longo de todo período de amostragem, exceto em maio de 2014.

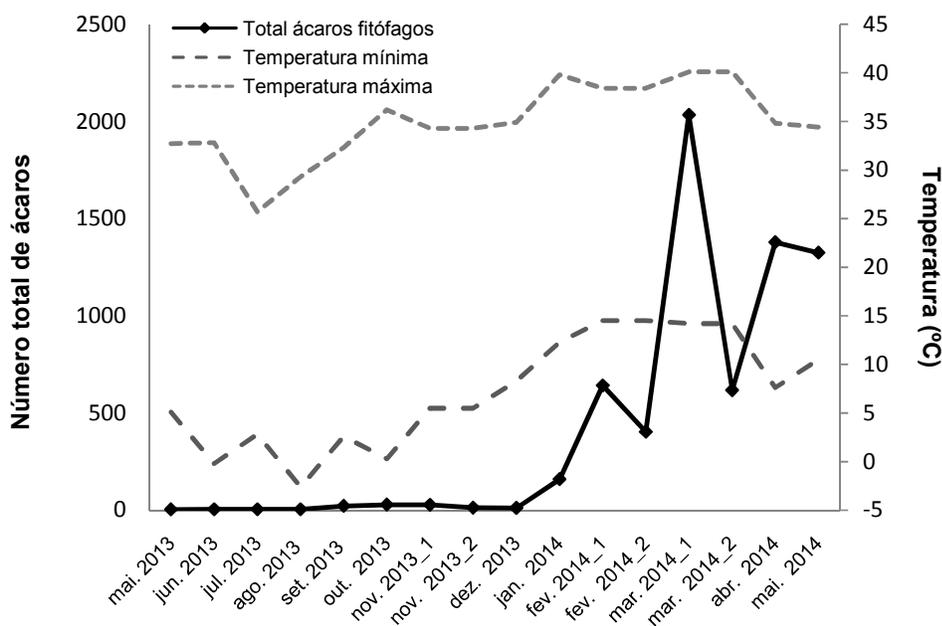


FIGURA 7. Abundância de ácaros fitófagos coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

A comunidade de ácaros generalistas (Figura 8) apresentou maior abundância nos amostragens de novembro, janeiro e março, o que está relacionado, principalmente, à abundância de tarsonemídeos (99,5%) que foi muito maior à de Tydeidae (0,5%).

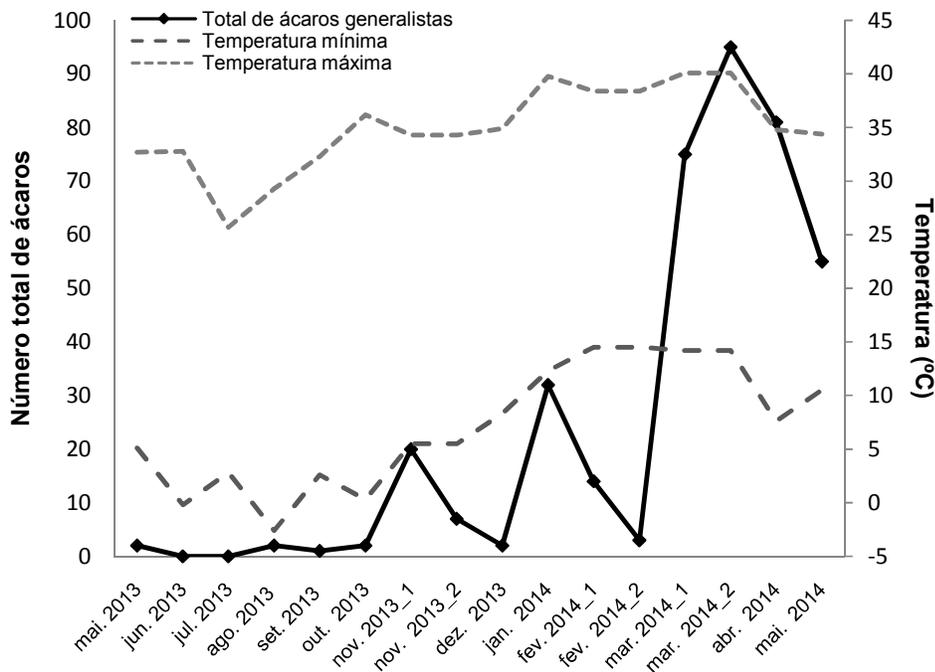


FIGURA 8. Abundância de ácaros generalistas coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

A comunidade de predadores (Figura 9) apresentou maior abundância em outubro de 2013 e março de 2014, enquanto que a de fitófagos tornou-se mais abundante em janeiro de 2014, com maior representatividade em março de 2014. A maior abundância de predadores em outubro, mesmo com baixo registro de ácaros fitófagos, pode estar relacionada à oferta de pólen pela floração das tangerineiras, que ocorreu neste mês. Como a acarofauna predadora foi composta em sua maioria por Phytoseiidae (89,05%) e os gêneros registrados (*Amblyseius*, *Euseius* e *Neoseiulus*) são generalistas (com exceção de algumas espécies de *Neoseiulus*), cuja alimentação pode envolver pólen, fungos, insetos e ácaros de famílias diversas (McMurtry *et al.*, 2013), a manutenção desses predadores foi possível.

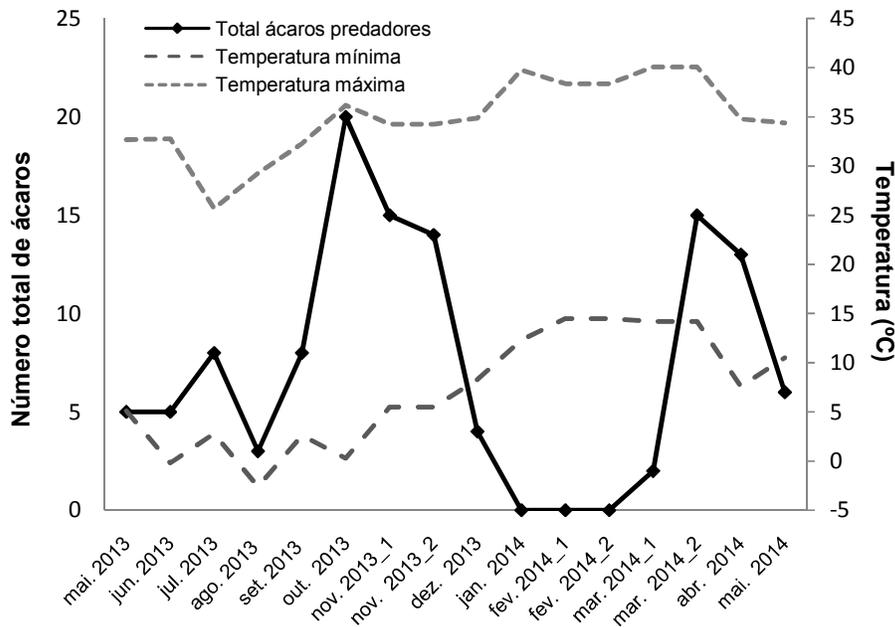


FIGURA 9. Abundância de ácaros predadores coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Tegolophus brunneus não foi registrado de maio a dezembro de 2013 ocorrendo apenas a partir de janeiro de 2014 e a maior abundância foi registrada em março de 2014 (Figura 10). Os estudos de Bressan (2014) e Horn *et al.* (2011) corroboram a não ocorrência de *T. brunneus* no período de agosto a outubro. A sazonalidade de *T. brunneus*, cuja maior abundância foi no período de janeiro a maio, em laranjeiras no RS foi também observada por Horn *et al.* (2011). Da mesma forma, Bobot *et al.* (2011) registraram maior abundância desta espécie entre fevereiro e março, em laranjeiras no AM. A variação no número total de indivíduos de *T. brunneus* pode estar relacionada ao aumento da temperatura mínima a partir de janeiro (12,3 a 14,2 °C), que foram superiores às registradas de maio a dezembro (-0,2 a 8,3 °C), o que foi comprovado pela correlação positiva com as temperaturas mínimas ($r_s = 0,757$, $P = 0,000$).

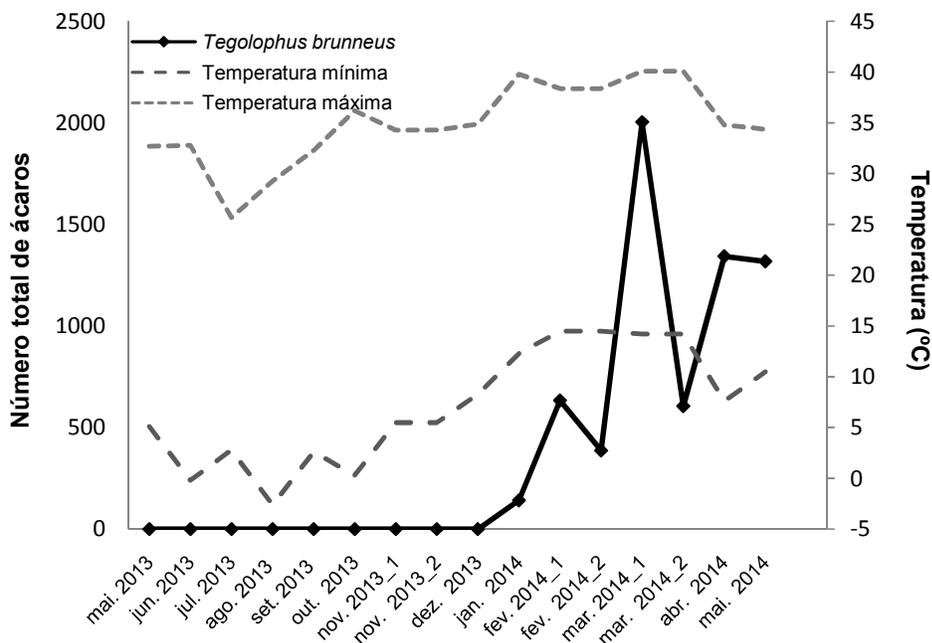


FIGURA 10. Abundância de *Tegalophus brunneus* coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

A maior abundância de *A. operculatus* ocorreu em outubro (Figura 11). Morais *et al.*(2007) registraram indivíduos desta espécie em pomar orgânico de tangerineira Montenegrina, no RS, apenas no inverno. O maior registro de *A. operculatus* em outubro, neste estudo, pode estar relacionado ao aumento da população de *A. braziliensis* a partir de setembro, pois houve correlação significativa entre as duas espécies ($r_s = 0,243$, $P = 0,000$) (Figura 14).

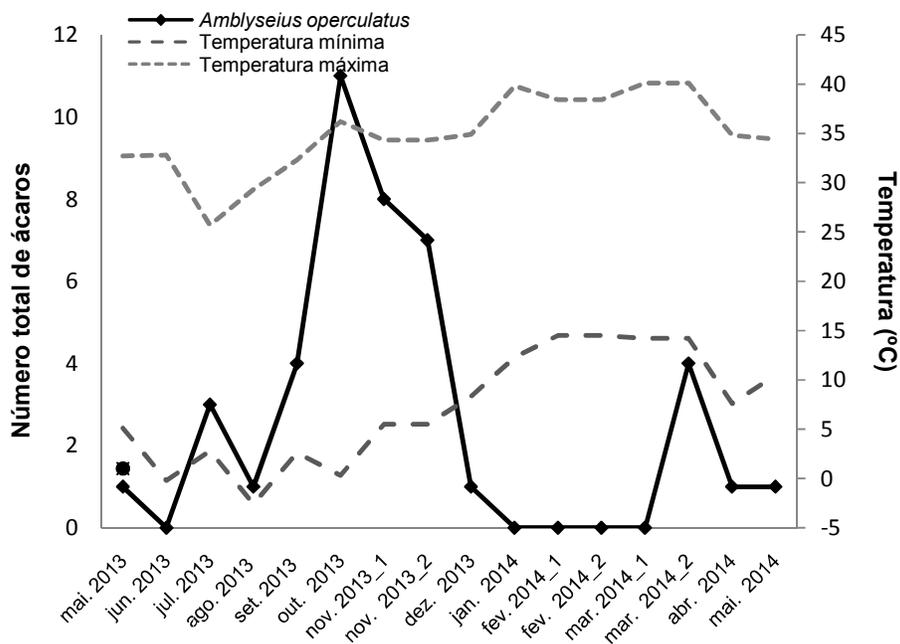


FIGURA 11. Abundância de *Amblyseius operculatus* coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Amblyseius saopaulus (Figura 12) apresentou maior abundância em outubro. Moraes *et al.* (2007) registraram maior abundância desta espécie na primavera (54,38% dos indivíduos desta espécie), corroborando com os dados desse estudo. No trabalho de Bressan (2014) o maior número de *A. saopaulus* foi constatado nos meses de junho e julho, coincidindo com a abundância do período inicial de registros desta espécie no atual estudo.

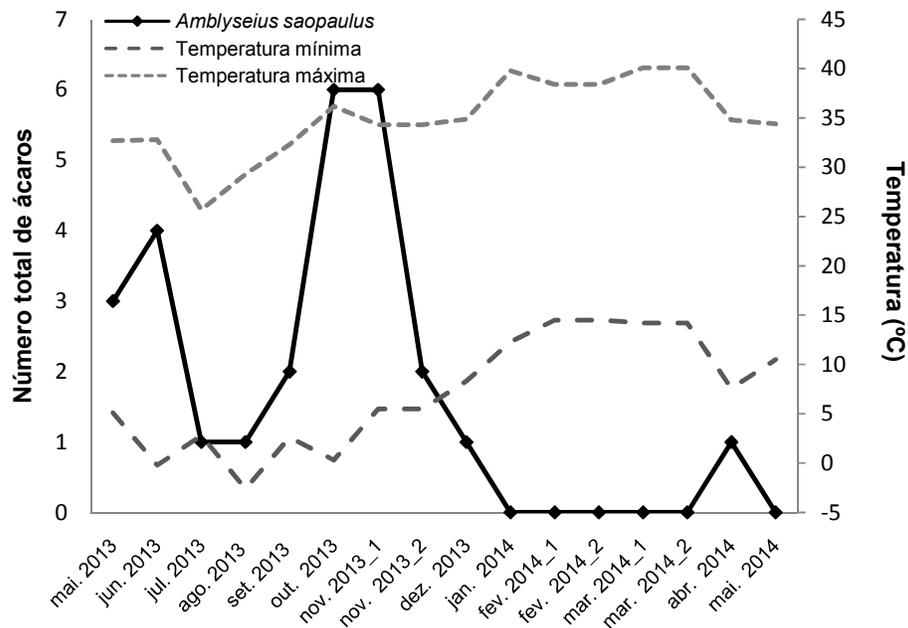


FIGURA 12. Abundância de *Amblyseius saopaulus* coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

A variação no número de indivíduos de *A. operculatus* e *A. saopaulus* foram coincidentes com a sazonalidade de *A. braziliensis* (Figura 13), o que pode indicar que a população deste tetraniquídeo favoreceu a manutenção destas duas espécies de *Amblyseius*, que são generalistas do tipo III-b (McMurtry *et al.*, 2013). Houve correlação positiva entre as espécies *A. braziliensis* e *A. operculatus* ($r_s = 0,243$, $P = 0,000$) e entre *A. braziliensis* e *A. saopaulus* ($r_s = 0,348$, $P = 0,000$) (Figura 14). Em pomares cítricos da Flórida, avaliação baseada na sobrevivência, oviposição e desenvolvimento de fitoseídeos a partir de sua alimentação, revelou que para *Amblyseius deleoni* Muma & Denmark, 1970 e *Amblyseius aerialis* (Muma, 1955) a dieta com ácaros do grupo Tetranychidae foi considerada ótima por Muma (1971).

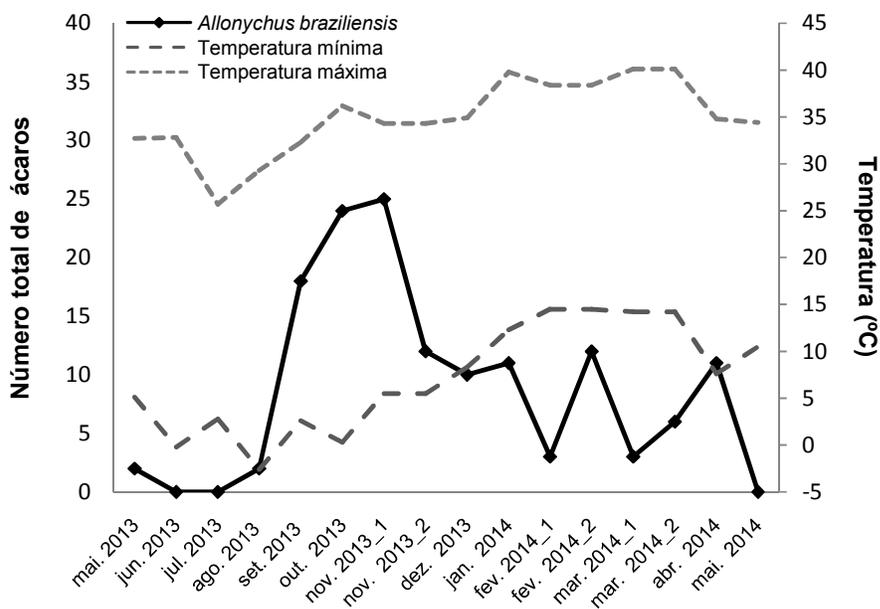


FIGURA 13. Abundância de *Allonychus braziliensis* coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

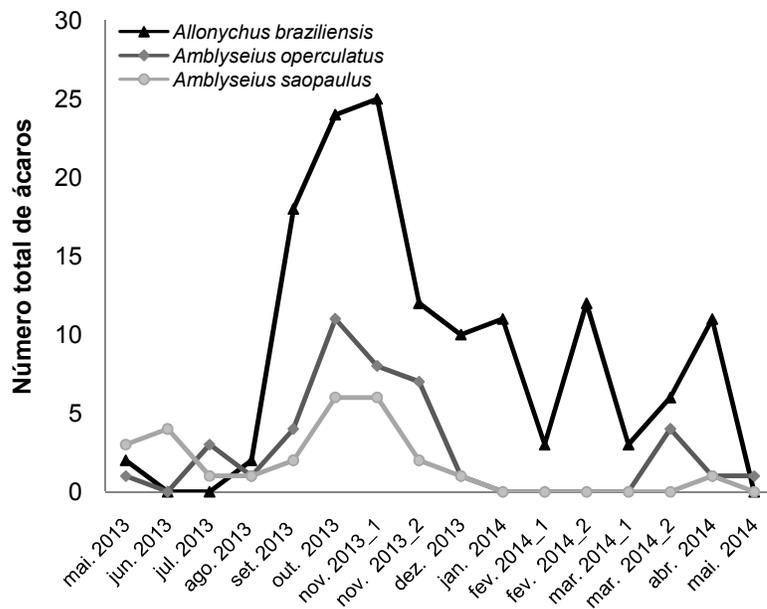


FIGURA 14. Abundância de *A. braziliensis*, *A. operculatus* e *A. saopaulus* coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

As morfoespécies *Tarsonemus* sp. 1 e *Tarsonemus* sp. 2 (Figura 15) apresentaram maior abundância em períodos diferentes: a primeira em janeiro, março e abril, enquanto que a segunda em março. Nos pomares orgânicos de tangerineira Tangor Murcott, Bressan (2014) registrou maior número de indivíduos deste gênero, em maio, junho e julho do primeiro ano de amostragem e em fevereiro do segundo ano. A diferença entre as temperaturas mínimas e máximas mensais foi menor, assim como as temperaturas mínimas, de um modo geral, foram superiores às registradas nesse estudo. Foi constatada correlação positiva entre *Tarsonemus* sp. 1 e temperaturas máximas ($r_s = 0,627$, $P = 0,00917$) e entre *Tarsonemus* sp. 2 e temperaturas mínimas ($r_s = 0,568$, $P = 0,0213$) e máximas ($r_s = 0,564$, $P = 0,0221$).

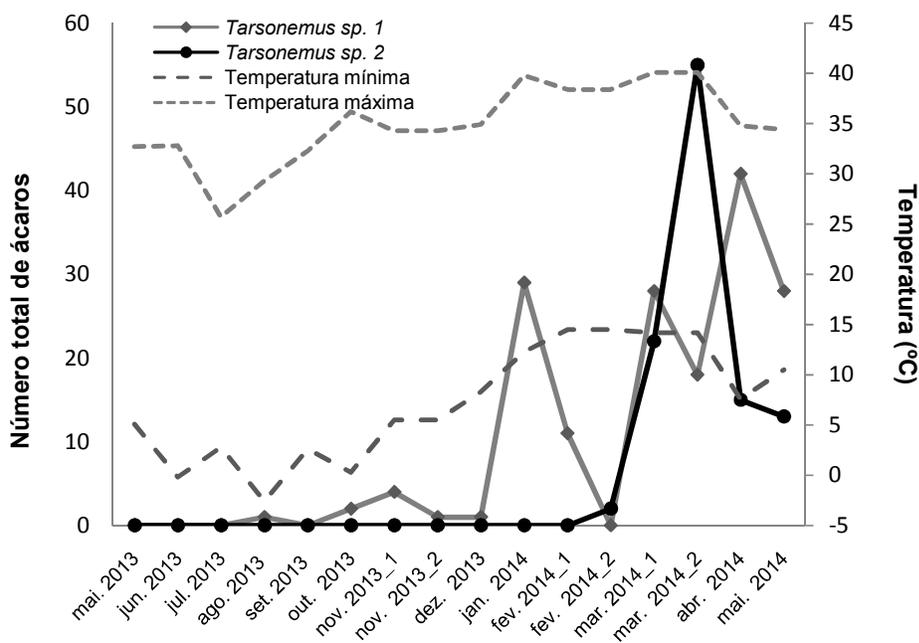


FIGURA 15. Abundância de *Tarsonemus* sp. 1 e *Tarsonemus* sp. 2 coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

De acordo com a variação sazonal de *N. constrictatus* (Figura 16) percebe-se a maior abundância desta espécie em novembro de 2013 e março de 2014, coincidindo este último com a maior abundância de *Tarsonemus* sp. 2.

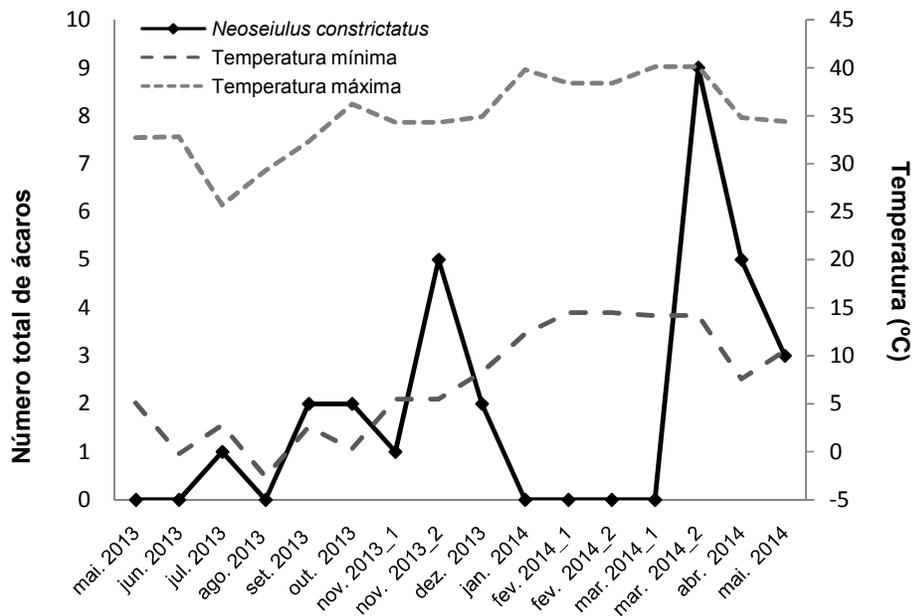


FIGURA 16. Abundância de *Neoseiulus constrictatus* coletados em *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, por ocasião amostral e valores de temperaturas mínimas e máximas, no período de maio de 2013 a maio de 2014, no Vale do Caí, RS.

Algumas espécies de *Neoseiulus* possuem hábito alimentar do tipo II-b, podendo se alimentar de ácaros tarsonemídeos (McMurtry *et al.*, 2013). No entanto, ao se testar a correlação entre *N. constrictatus* e *Tarsonemus* sp. 2 verificou-se correlação negativa significativa ($r_s = -0,0957$, $P = 0,000$).

Não foram constatadas correlações entre as espécies e a precipitação e umidade relativa (Apêndice 11).

5 CONCLUSÕES

São registradas 33 espécies e morfoespécies pertencentes a 11 famílias e uma subordem de ácaros nas folhas de *C. deliciosa* var. Montenegrina no Vale do Caí, RS.

Tegolophus brunneus é a espécie mais abundante, ocorrendo de janeiro a maio, sendo o único eriofídeo registrado nas tangerineiras no Vale do Caí.

O predador mais abundante é *Amblyseius operculatus* ocorrendo com maior representatividade de setembro a novembro.

A correlação positiva significativa entre as espécies *A. braziliensis* e *A. operculatus*, assim como, entre *A. braziliensis* e *A. saopaulus* sugere a existência da relação predador/presa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. A. **Diversidade de ácaros em cultivo orgânico de citros e na vegetação natural circundante, e perspectivas para a criação massal de *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae)**. 2006. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

ALMEIDA, C. O.; PASSOS, O. S. A citricultura brasileira – produção, mercado e perspectivas. In: CULTURA dos citros. Brasília: Embrapa, 2013. p. 391-399.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

ANDRADE, D. Jr. et al. Acaricidas utilizados na citricultura convencional e orgânica: manejo da leprose e populações de ácaros fitoseídeos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1028-1037, 2010.

BOBOT, T. E. et al. Mites (Arachnida: Acari) on *Citrus sinensis* L. Osbeck Orange trees in the State of Amazonas, Northern Brazil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 41, n. 4, p. 557-566, 2011.

BONINE, D. P. Sistemas de produção. In: INDICAÇÕES técnicas para a citricultura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 115-119.

BRESSAN, L. R. **Aspectos ecológicos da acarofauna em pomar orgânico de tangerina Tangor ‘Murcott’ em Montenegro, RS**. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

CHANT, D. A.; McMURTRY, J. A. **Illustred keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world**. Michigan: Indira Publishing House, 2007. 220 p.

CODEVARC. **Planejamento estratégico regional do Vale do Caí**. São Sebastião do Caí, 2010.

CUNHA SOBRINHO, A. P.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. Cultivares porta-enxerto. In: CULTURA dos citros. Brasília: Embrapa, 2013. p. 233-292.

DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. G. **Citrus**. Wellingford: CAB International, 2006. 254 p.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005.

DENMARK, H. A.; MUMA, M. H. A revision of the genus *Amblyseius* Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae). **Florida State Collection of Arthropods**, Flórida, v. 4, p. 1-149, 1989.

DONADIO, L. C.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; MOREIRA, C. S. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: CITROS. Campinas: Instituto Agrônômico, Fundag, 2005. p. 1-18.

DORNELLES, A. L. C. Citros. In: ORIGEM e evolução de plantas cultivadas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 315-335.

DUNDAS SOFTWARE LTDA. **SigmaStat for Windows**. Version 3.5. 2006. [Software]. Disponível em: <<http://www.sigmaplot.com>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. de. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 4, p. 1011-1031, 2002.

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

FERRAGUT, F.; NAVIA, D.; OCHOA, R. New mite invasions in citrus in the early years of the 21st century. **Experimental & Applied Acarology**, Dordrecht, v. 59, n. 1-2, p. 145-164, 2013.

FERREIRA, F. R. et al. Recursos genéticos. In: CULTURA dos citros. Brasília: Embrapa, 2013. p. 47-60.

FORTES, A. B. **Aspectos fisiográficos, demográficos e econômicos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Livraria Globo, 1956.

FOURNIER, V. et al. Population dynamics and within-plant distribution of the mite *Calacarus flagelliseta* (Acari: Eriophyidae) on papaya in Hawaii. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 97, n. 5, p. 1563-1569, 2004.

FRIEBE, B. Zur biologie eines buchenwaldbodens: 3. Diekaferfauna. **Carolinea**, Karlshue, v. 41, n. 1, p. 45-80, 1983.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, Oxford, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.

GREEN, J. Spiders in biological control – an Australian perspective. **Revue Suisse de Zoologie**, Genève, 245-253, 1996.

GRUPEX. **O cultivo dos citros no Rio Grande do Sul**: referências tecnológicas. Porto Alegre: FEPAGRO, 2005. 141 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **Past**: paleontological statistics. Version 1.79. 2008. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>.

HELYER, N.; CATTILIN, N. D.; BROWN, K. C. **Biological control in plant protection**: a color handbook. 2nd. ed. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. 262 p.

HORN, T. B.; JOHANN, L.; FERLA, N. J. Ecological interactions between phytophagous and predaceous mites in citrus agroecosystems in Taquari Valley, Rio Grande do Sul, Brazil. **Systematic & Applied Acarology**, London, v. 16, n. 2, p. 133-144, 2011.

HUFFAKER, C. B.; VRIE, M. VAN; McMURTRY, J. A. The ecology of Tetranychid mites and their natural control. **Annual Review of Entomology**, New York, v. 14, p. 125–174, 1969.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento de recursos naturais**. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796 p.

_____. **Produção agrícola municipal** – culturas temporárias e permanentes 2012. Rio de Janeiro, 2012. v. 39.

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

JOÃO, P. L. A Citricultura no Rio Grande do Sul. In: INDICAÇÕES técnicas para a citricultura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 15-16.

JOHANN, L. et al. Stigmaeid mites (Acari: Stigmaeidae) from vineyards in the state of Rio Grande do Sul, Brasil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3701, n. 2, p.238-256, 2013.

KOEPPEN, W. **Climatologia**. Cidade do México: Fondo de Cultura Economica, 1948.

KOLLER, O. C.; SCHÄFER, G. Origem da cultura da tangerineira, importância no mundo e no Brasil. In: CITRICULTURA, cultura de tangerineiras: tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre: Rígel, 2009. p. 13-24.

KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. **A manual of acarology**. Lubbock: Texas Tech University Press, 2009. 807 p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins Publishers, 1989. 654 p.

LINDQUIST, E. E.; EVANS, G. O. Taxonomic concepts in the Ascidae, with a modified setal nomenclature for the idiosoma of the Gamasini (Acarina: Mesostigmata). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Ottawa, v. 97, p. 5-66, 1965.

LINDQUIST, E. E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Ottawa, v. 118, p. 1-517, 1986.

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

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

MATIOLI, A. L.; OLIVEIRA, C. A. L. Biologia de *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae) e sua potencialidade de predação sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 577-582, 2007.

McALEECE, N. **Biodiversity Professional Beta 1.0 The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science**. 1997. Disponível em: <<http://nhm.ac.uk/zoology/bdpro>>. Acesso em: 08 jan. 2014.

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

McMURTRY, J. A.; MORAES, G. J.; SOURASSOU, N. F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic & Applied Acarology**, London, v. 18, n. 4, p. 297-320, 2013.

MORAES, G. J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: **CONTROLE biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 225-237.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.

MORAES, L. A. H.; PORTO, O. M.; BRAUN, J. **Pragas de citros**. Porto Alegre: FEPAGRO, 1995. (Boletim FEPAGRO, 3).

MORAIS, R. M. de et al. Aranhas e ácaros predadores em copas de tangerineiras Montenegrina mantidas sob manejo orgânico, em Montenegro, RS. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 939-948, 2007.

MORENO, C. **Métodos para medir la biodiversidad**. Saragoza: Unesco & SEA, 2001. 83 p.

MUMA, M. H. Food habits of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) including common species on Florida citrus. **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 54, n. 1, p. 21-34, 1971.

NAVIA, D.; FLECHTMANN, C. H. W. A new genus and five new species of Eriophyoidea (Prostigmata) associated with palms trees from Brazilian Amazon. **Zootaxa**, Auckland, v. 1078, p. 41-58, 2005.

OLIVEIRA, C. A. L.; PATTARO, F. C. Citros: manejo de ácaros fitófagos na cultura. In: MANEJO integrado de pragas dos citros. Piracicaba: CP 2, 2008. p. 81-126.

OLIVEIRA, R. P. et al. Estado da arte da produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul. In: PRODUÇÃO orgânica de citros no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 30-39.

OLIVEIRA, R. P. de. Porta-enxertos para citros. In: PRODUÇÃO orgânica de citros no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 47-53.

OLIVEIRA, V. S. et al. Acarofauna em pomares cítricos nos municípios de Inhambupe e Rio Real no estado da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 257-261, 2007.

OLIVEIRA, W. P. de. **Flutuação e densidade populacional de ácaros (Acari) em três sistemas de produção de citros**. 2007. 143 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

OTT, A.P. et al. Insetos, ácaros e nematóides na cultura dos citros no Rio Grande do Sul. In: INDICAÇÕES técnicas para a citricultura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 67-88.

PANZENHAGEN, N. V. et al. Aspectos técnico-ambientais da produção orgânica na região citrícola do Vale do Rio Caí, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 90-95, 2008.

PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N.; PINTO, A. S. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S. Pinto, 2003. 140 p.

PARRA, J. R. P. et al. Controle biológico de pragas dos citros. In: MANEJO integrado de pragas dos citros. Piracicaba: CP 2, 2008. p. 35-64.

PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. Origem, classificação botânica e distribuição geográfica. In: CULTURA dos citros. Brasília: Embrapa, 2013. p. 15-23.

ROCHA, I. L. **Estatísticas das tangerinas** – novidades no mercado - comercialização. 2014. Disponível em:

<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=1190:estatisticas-das-tangerinas&catid=50:comercializacao&Itemid=82>. Acesso em: 20 jan. 2015.

RODRIGUES, J. C. V.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Ácaros fitófagos dos citros. In: CITROS. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. p. 689-727.

SATO, M. E. Perspectivas do uso de ácaros predadores no controle biológico de ácaros-praga na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 291-306, 2005.

SCHWARZ, S. F. Melhoramento genético e variedades. In: CITRICULTURA, cultura de tangerineiras: tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre: Rígel, 2009. p. 35-48.

SCHWARZ, S. F.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P. Características das variedades copa. In: INDICAÇÕES técnicas para a citricultura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 31-44.

SILVA, E. A. **Diversidade de ácaros predadores (Phytoseiidae) em fragmento florestais e cafezais adjacentes**. 2007. 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SILVA, M. Z.; SATO, M. E. ; OLIVEIRA, C. A. L. Diversidade e dinâmica populacional de ácaros em pomar cítrico. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p. 210-218, 2012.

SILVEIRA-NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agrônômica Ceres, 1976. 419 p.

SOARES FILHO, W. S. et al. Melhoramento genético. In: CULTURA dos citros. Brasília: Embrapa, 2013. p. 61-102.

SOUZA, T. L. Produtividade e qualidade na fruticultura gaúcha. **Conselho em Revista**, Porto Alegre, n. 43, p. 12-16, 2008.

UECKERMANN, E. A.; GROUT, T. G. Tydeoid mites (Acari: Tydeidae, Edbakerellidae, Iolinidae) occurring on citrus in southern Africa. **Journal of Natural History**, London, v. 41, n. 37-40, p. 2351-2378, 2007.

VACANTE, V. **Citrus mites: identification, bionomy and control**. Cambridge: CABI Publishing, 2010. 352 p.

VILELA, E. F. **Ácaros Tetranychosidea (Acari) do município de Viçosa, Estado de Minas Gerais**. 1975. 39 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1975.

YAMAMOTO, P. T. **Manejo integrado de pragas dos citros**. Piracicaba: CP 2, 2008. 336 p.

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

7 ANEXO

ANEXO 1. Dados de temperaturas mínimas, máximas, precipitação e umidade relativa referente ao período de amostragem, obtidos na estação meteorológica da Universidade de Caxias do Sul, instalada em Montenegro, RS.

MÊS/ANO	Temp. mínima (°C)	Temp. máxima (°C)	Precipitação (mm)	UR (%)
MAIO/2013	5,1	32,7	64,4	89,2
JUNHO/2013	-0,2	32,8	77,6	92,6
JULHO/2013	2,8	25,7	110,8	89,3
AGOSTO/2013	-2,6	29,3	243,6	88,6
SETEMBRO/2013	2,6	32,3	107,2	87,4
OUTUBRO/2013	0,3	36,2	120,4	85,1
NOVEMBRO/2013_1	5,5	34,3	203,0	81,3
NOVEMBRO/2013_2	5,5	34,3	203,0	81,3
DEZEMBRO/2013	8,3	34,9	80,0	80,8
JANEIRO/2014	12,3	39,8	98,0	83,4
FEVEREIRO/2014_1	14,5	38,4	163,6	84,4
FEVEREIRO/2014_2	14,5	38,4	163,6	84,4
MARÇO/2014_1	14,2	40,1	114,8	87,8
MARÇO/2014_2	14,2	40,1	114,8	87,8
ABRIL/2014	7,6	34,8	72,2	88,1
MAIO/2014	10,5	34,4	65,0	90,8

8 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Vista área do pomar localizado no município de Bom Princípio, RS.



APÊNDICE 2. Vista área do pomar localizado no município de Harmonia, RS.



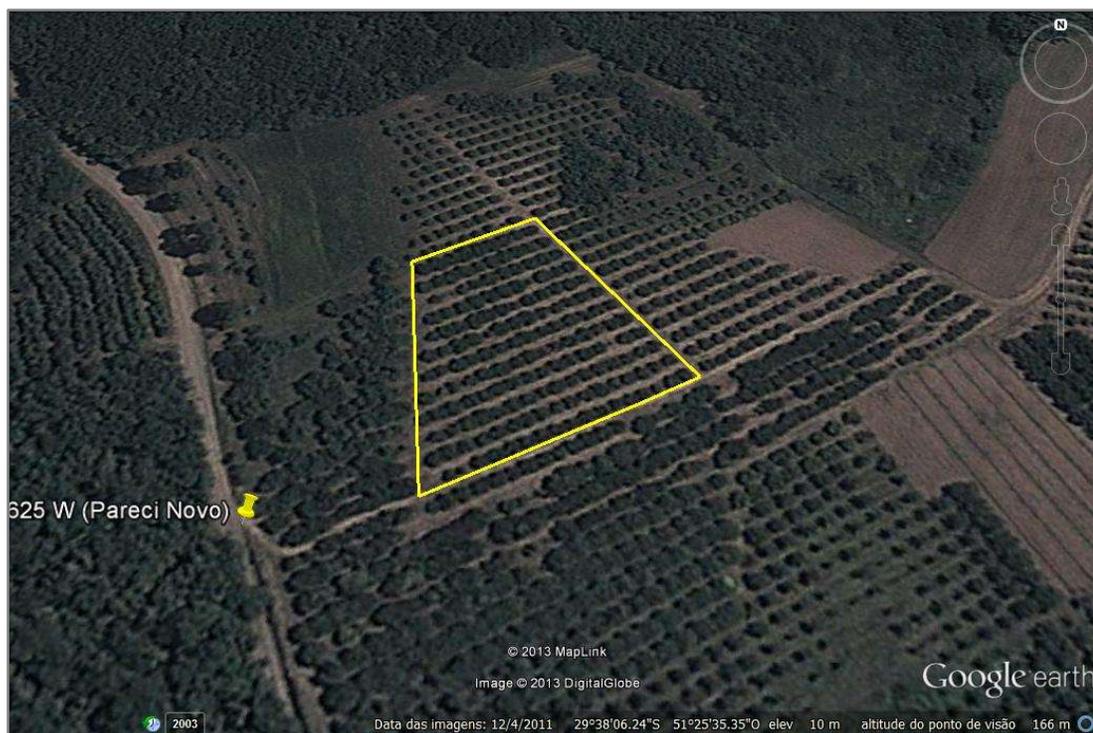
APÊNDICE 3. Vista área do pomar localizado no município de Maratá, RS.



APÊNDICE 4. Vista área do pomar localizado no município de Montenegro, RS.



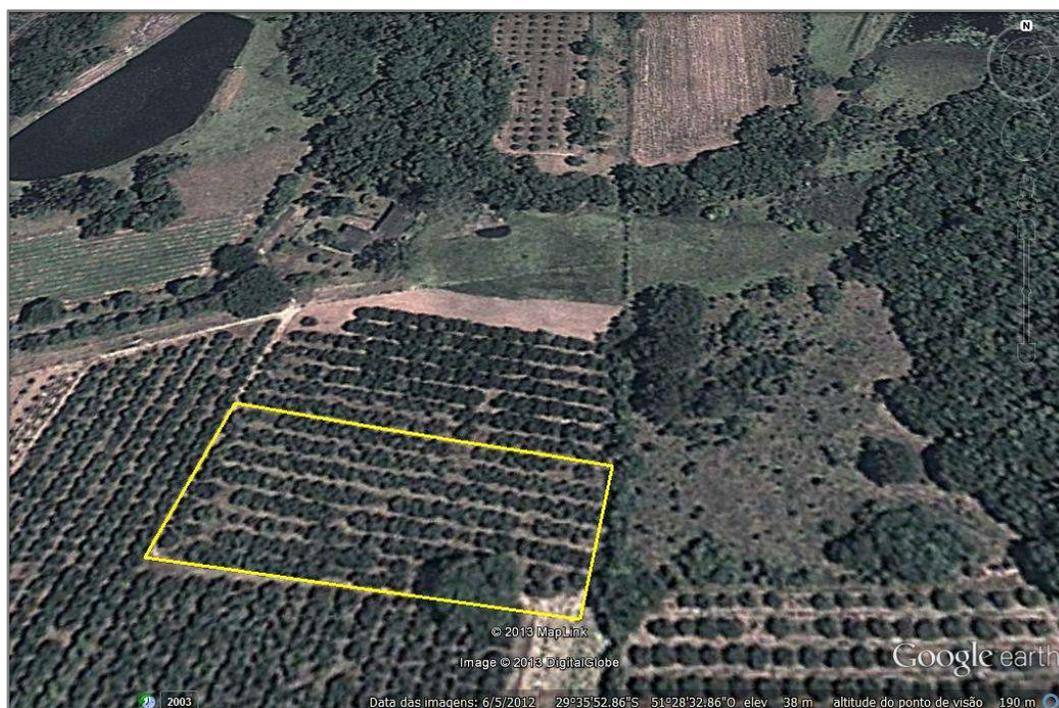
APÊNDICE 5. Vista área do pomar localizado no município de Pareci Novo, RS.



APÊNDICE 6. Vista área do pomar localizado no município de São José do Hortêncio, RS.



APÊNDICE 7. Vista área do pomar localizado no município de São José do Sul, RS.



APÊNDICE 8. Vista área do pomar localizado no município de São Sebastião do Caí, RS.



APÊNDICE 9. Vista área do pomar localizado no município de Tupandi, RS.



APÊNDICE 10. Lista de espécies/morfoespécies detalhada por pomar amostrado no Vale do Caí, RS, no período de maio de 2013 a maio de 2014.

TÁXON	BP	HAR	MA	MO	PN	SJH	SJS	SSC	TU	TOTAL
<i>Agistemus brasiliensis</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Agistemus floridanus</i>	1	0	0	0	0	0	0	6	0	7
<i>Allonychus braziliensis</i>	1	25	5	68	1	7	1	6	25	139
<i>Amblyseius herbicolus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Amblyseius impressus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Amblyseius operculatus</i>	6	5	1	2	14	3	6	2	3	42
<i>Amblyseius saopaulus</i>	7	1	0	0	3	0	2	14	0	27
<i>Asca</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	23	5	1	0	0	5	0	0	2	36
<i>Cunaxa</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	0	1	1	7	5	1	0	4	1	20
<i>Euseius ho</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Eutetranychus banksi</i>	10	2	0	0	0	0	4	0	1	17
<i>Fungitarsonemus</i> sp. 1	0	1	1	11	2	0	7	1	3	26
<i>Fungitarsonemus</i> sp. 2	0	1	0	1	2	1	7	1	3	16
<i>Hemitarsonemus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Homeopronematus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Neoseiulus constrictatus</i>	7	2	3	0	6	1	9	0	2	30
<i>Neoseiulus</i> sp. 1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Neoseiulus</i> sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oribatida</i> sp.1	1	9	0	1	0	11	0	0	0	22
<i>Oribatida</i> sp. 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Oribatida</i> sp. 3	1	1	0	0	1	1	0	1	2	7
<i>Oribatida</i> sp. 4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pretydeus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Tarsonemus bilobatus</i>	3	1	0	2	0	4	8	3	2	23
<i>Tarsonemus confusus</i>	0	1	0	7	5	2	9	0	7	31
<i>Tarsonemus</i> sp. 1	5	40	35	14	13	2	33	6	17	165
<i>Tarsonemus</i> sp. 2	12	1	6	20	10	9	18	23	8	107
<i>Tegolophus brunneus</i>	130	864	58	1743	450	251	1226	524	1191	6437
<i>Tetranychus urticae</i>	3	6	0	2	0	1	15	4	12	43
<i>Tydeus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
TOTAL	213	971	111	1879	516	302	1346	597	1279	7214

BP: Bom Princípio; HAR: Harmonia; MA: Maratá; MO: Montenegro; PN: Pareci Novo; SJH: São José do Hortêncio; SJS: São José do Sul; SSC: São Sebastião do Caí; TU: Tupandi.

APÊNDICE 11. Correlação de Spearman entre dados abióticos e espécies/morfoespécies amostradas no Vale do Caí, RS.

Espécie	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitação (mm)	UR (%)
<i>T. brunneus</i>	rs= 0,757 P= 0,000*	rs= - 0,169 P= 0,526	rs= - 0,169 P= 0,526	rs= 0,114 P= 0,664
<i>A. braziliensis</i>	rs= 0,0801 P= 0,763	rs= 0,252 P= 0,336	rs= 0,414 P= 0,107	rs= -0,758 P= 0,000*
<i>A. operculatus</i>	rs= - 0,442 P= 0,0843	rs= - 0,325 P= 0,215	rs= 0,256 P= 0,331	rs= - 0,172 P= 0,519
<i>A. saopaulus</i>	rs= - 0,791 P= 0,000*	rs= - 0,591 P= 0,0155*	rs= 0,0290 P= 0,908	rs= - 0,00153 P= 0,987
<i>N. constrictatus</i>	rs= - 0,00773 P= 0,969	rs= 0,0325 P= 0,900	rs= - 0,105 P= 0,689	rs= - 0,0896 P= 0,738
<i>B. phoenicis</i>	rs= - 0,205 P= 0,436	rs= - 0,125 P= 0,632	rs= - 0,243 P= 0,360	rs= 0,372 P= 0,153
<i>Tarsonemus</i> sp. 1	rs= 0,481 P= 0,0566	rs= 0,627 P= 0,00917*	rs= - 0,0638 P= 0,805	rs= - 0,149 P= 0,571
<i>Tarsonemus</i> sp. 2	rs= 0,568 P= 0,0213*	rs= 0,564 P= 0,0221*	rs= - 0,167 P= 0,526	rs= 0,240 P= 0,360
Predadores	rs= - 0,413 P= 0,107	rs= - 0,228 P= 0,384	rs= 0,0459 P= 0,856	rs= 0,0511 P= 0,848
Fitófagos	rs= 0,718 P= 0,00141*	rs= 0,751 P= 0,000*	rs= 0,0118 P= 0,961	rs= - 0,139 P= 0,601

*Significativo para $P < 0,05$.