

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

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA ACAROFAUNA EM POMAR ORGÂNICO DE
TANGERINA TANGOR 'MURCOTT' EM MONTENEGRO, RS

Luciana Ribeiro Bressan
Engenheira Agrônoma (UFRGS)

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

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2014

LUCIANA RIBEIRO BRESSAN

Engenheira Agrônoma - UFRGS

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: 21.03.2014

Pela Banca Examinadora

Homologado em: 22.10.2014

Por

ANA PAULA OTT

Orientadora - PPG Fitotecnia

GILMAR ARDUINO BETTIO MARODIN

Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia

RAFAEL GOMES DIONELLO

PPG Fitotecnia

RICARDO OTT

FZB-RS

UEMERSON SILVA DA CUNHA

UFPel

PEDRO ALBERTO SELBACH

Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que fez, faz e fará em minha vida.

A minha orientadora Ana Paula Ott, por ter me recebido e acolhido, fazendo com que esses dois anos passassem de forma suave e gratificante, por toda paciência e dedicação, por todo o conhecimento transmitido, por todas as conversas e risadas, pela amizade que jamais será esquecida. Obrigada.

Ao meu marido Rafael Prado, que esteve ao meu lado até durante as coletas, ajudando-me e tornando as idas a campo bem mais agradáveis. Obrigada pelo amor a mim dedicado.

Aos meus pais Irineu e Cleonice, pilares da minha vida, que sempre me incentivaram a estudar, com a premissa de que podem me tirar tudo, menos o conhecimento.

A minha segunda família, Prado, Eloá e Erica, pessoas maravilhosas e sempre solícitas que muito me ajudaram e ajudam.

A minha irmã e cunhado (Juliana e Talles) que me deram o maior e melhor presente que já ganhei até hoje, minha afilhada Bruna, que me acalma e faz tudo parecer tão mais fácil e bonito.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e as colegas do antigo Laboratório 5 pelo companheirismo e incentivo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pelos ensinamentos, paciência e apoio.

A colega Priscila Paris pela ajuda com os pôsteres, companhia e muitas risadas.

Uma palavra de reconhecimento muito especial a todos, pelo carinho e pela forma como ao longo de destes anos, tão bem, souberam ajudar-me. Obrigada por tudo!

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA ACAROFAUNA EM POMARES DE TANGERINA TANGOR 'MURCOT' COM MANEJO ORGÂNICO EM MONTENEGRO, RS¹

Autora: Luciana Ribeiro Bressan
Orientadora: Ana Paula Ott

RESUMO

A citricultura orgânica no Brasil possui uma área plantada em torno de 1 milhão de hectares apresentando produção superior a 19 milhões de toneladas/ano. Entre os problemas fitossanitários presentes na citricultura orgânica figuram várias espécies de ácaros fitófagos que ocasionam danos e reduzem a produção. Com este trabalho objetivou-se conhecer aspectos ecológicos como diversidade, sazonalidade, distribuição espacial e a associação da acarofauna a galerias de *Phyllocnistis citrella* em dois pomares de tangerineira Tangor 'Murcott' com manejo orgânico no município de Montenegro, RS. Amostragens mensais foram realizadas de maio de 2012 a fevereiro de 2013 onde foram coletadas folhas de diferentes locais das tangerineiras. Todos os ácaros foram retirados das folhas e sua presença na face abaxial e adaxial foi contabilizada. Registrou-se 6.641 ácaros adultos, pertencentes a 40 morfoespécies distribuídas em 15 famílias. As espécies mais abundantes foram *Tegolophus brunneus*, *Brevipalpus phoenicis*, *Tarsonemus* sp. 1, *Amblyseius saopaulos* e *Tetranychus urticae*. Os pomares não apresentaram diferenças estatísticas quanto a sua diversidade e similaridade. Na análise geral, a comunidade apresentou preferência pelo lado externo da copa das tangerineiras. Entre as espécies, *B. phoenicis* apresentou correlação positiva ao lado interno da copa. A análise de componentes principais indicou correlação entre Acaridae morfo 1, *Tarsonemus* sp. 1, *A. saopaulos* e *Dendroptus* sp. ao quadrante Leste, *A. brasiliensis* a Oeste, *B. phoenicis* ao Norte e *T. brunneus* ao Sul. Em relação à idade das folhas, Acaridae 1, *A. saopaulos*, *B. phoenicis*, *T. brunneus* e *Tarsonemus* sp. 1 estiveram associadas às folhas maduras. *T. brunneus* apresentou preferência pela face adaxial das folhas, enquanto as demais espécies foram mais abundantes na face abaxial das folhas de tangerineira. *Tarsonemus* sp.1 e *T. urticae* apresentaram associação positiva à minas de *P. citrella*. O menor número de ácaros foi registrado no inverno e o maior no verão, confirmando o padrão de sazonalidade conhecido para a acarofauna. A análise biológica dos dados sugere a relação predador-presa entre *A. saopaulos* e *T. urticae*.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (81 p.) março, 2014.

ECOLOGICAL ASPECTS OF ACAROFAUNA IN 'MURCOT' MANDARIN ORCHARDS WITH ORGANIC MANAGEMENT IN MONTENEGRO, RS¹

Author: Luciana Ribeiro Bressan

Adviser: Ana Paula Ott

ABSTRACT

The organic citrus production in Brazil has planted area of around 1 million hectares with production of over 19 million tons/year. Among the phytosanitary problems present in organic citrus include several phytophagous mites that cause damage and reduce production. This work aimed to meet ecological aspects such as diversity, seasonality, spatial distribution and association of mites to *Phyllocnistis citrella* galleries in two orchards of 'Murcot' mandarin with organic management in Montenegro, RS. Monthly samplings were performed from May 2012 to February 2013, which leaves from different locations of mandarin were collected. All mites were removed from the leaves and their presence on the abaxial and adaxial surface was record. Registered 6,641 adult mites belonging to 40 morphospecies distributed in 15 families. The most abundant species were *Tegolophus brunneus*, *Brevipalpus phoenicis*, Acaridae morpho 1, *Tarsonemus* sp. 1, *Amblyseius saopaulos* and *Tetranychus urticae*. The orchards showed no statistical differences in their diversity and similarity. In the overall analysis, the community showed preference for the outside of the canopy mandarin. Among the species, *B. phoenicis* showed positive correlation inside of the canopy. The principal component analysis indicated correlation between Acaridae morpho 1, *Tarsonemus* sp. 1, *A. saopaulos* and *Dendroptus* sp. to the Eastern quadrant, *A. brasiliensis* to West quadrant, *B. phoenicis* to North and *T. brunneus* to South. In regard to age of the leaves, Acaridae 1, *A. saopaulos*, *B. phoenicis*, *T. brunneus* and *Tarsonemus* sp. 1 was associated with the mature leaves. *T. brunneus* showed preference for the adaxial face of leaves, while the other species were more abundant in the lower surface of the leaves of mandarin. *Tarsonemus* sp.1 and *T. urticae* showed a positive association with *P. citrella* mines. The lowest number of mites was recorded in winter and higher in summer, confirming the seasonal pattern known for mites. A biological analysis of the data suggests the predator-prey relationship between *A. saopaulos* and *T. urticae*.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (80 p.) March, 2014.

SUMÁRIO

	Página
1	INTRODUÇÃO..... 1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 4
	2.1 História da citricultura..... 4
	2.2 A citricultura brasileira..... 4
	2.3 A citricultura no Estado do Rio Grande do Sul..... 6
	2.4 Tangor ‘Murcott’..... 7
	2.5 Sistema de produção orgânica..... 9
	2.6 Citricultura Orgânica..... 10
	2.7 Ácaros fitófagos..... 12
	2.8 Ácaros predadores..... 16
	2.9 Associação entre ácaros fitófagos e <i>Phyllocnistis citrella</i> 17
3	MATERIAL E MÉTODOS..... 20
	3.1 Área de estudo..... 20
	3.2 Manejo dos pomares..... 22
	3.3 Caracterização dos pomares..... 23
	3.4 Levantamento da acarofauna..... 24
	3.5 Acondicionamento, triagem, preservação, identificação e tombamento..... 25
	3.6 Análise dos dados..... 26
	3.7 Dados abióticos..... 29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 30
	4.1 Análise Faunística..... 32
	4.2 Diversidade de ácaros 41
	4.3 Similaridade 46
	4.4 Distribuição espacial da acarofauna nas plantas cítricas 49
	4.5 Flutuação populacional 56
	4.6 Associação da acarofauna a minas de <i>Phyllocnistis citrella</i> 66
5	CONCLUSÕES..... 67
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 68

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1 Constância (C) e Dominância (D) das morfoespécies de ácaros coletados nas folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS (n=10 coletas).....	33
2 Diversidade de ácaros coletados em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	45
3 Número de ácaros coletados por quadrante em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	50
4 Número de ácaros coletados por face da folha em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	55
5 Resultados do Teste de Anova (RM) entre os quadrantes (N, L, O, S) para as espécies de ácaros coletadas em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	56

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1 Frutos do tangor 'Murcott': a. fruto verde (maturação tardia); b. elevado número de sementes; c. casca de espessura fina e aderente.....	8
2 Minas de <i>P. citrella</i> em folhas de tangerineira variedade tangor 'Murcott' em Montenegro, RS. 2012/13.....	18
3 Pomares de tangerineiras tangor 'Murcott' em Montenegro, RS. (Google Earth, 2014).....	21
4 Regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, Depressão Central (região número 8) em destaque. (Reinert <i>et al.</i> , 2007).....	21
5 Pomar orgânico de tangerina tangor 'Murcott', Montenegro, RS. (Bressan, L. R., 2012).....	22
6 Pomar orgânico de tangerineira tangor 'Murcott', após roçada anual, Montenegro, RS. (Bressan, L. R., 2012).....	23
7 Sistema de espaçamento entre plantas e entrelinhas nos pomares de tangerineira 'Murcott' com manejo orgânico em Montenegro, RS.	24
8 Metodologia adotada para a coleta das folhas: a. divisão da planta em quadrantes (Leste, Oeste, Norte, Sul); b. divisão da planta em parte interna da copa e parte externa da copa; c. folhas coletadas: folha jovem, folha madura e folha com mina.....	25
9 Distribuição de abundância das espécies de ácaros coletados em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 em Montenegro, RS.....	40
10 Riqueza de espécies da acarofauna coletada em folhas de dois pomares de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS. (Intervalo de confiança = 95% com Bootstrap ($p < 0,05$) com 2000 réplicas).....	42

11	Curvas de rarefação da acarofauna coletada em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	44
12	Similaridade de Bray-Curtis para a acarofauna coletada em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	47
13	Espécies de ácaros exclusivas e compartilhadas coletadas em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	48
14	Análise de componentes principais (PCA) para a correlação entre as espécies de ácaros e os quadrantes em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	51
15	Análise de componentes principais (PCA) para a variância entre a abundância da comunidade de ácaros em cada estação do ano em relação aos quadrantes em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	52
16	Análise de componentes principais (PCA) para a variância entre a abundância das espécies de ácaros e os quadrantes em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	53
17	Flutuação populacional da acarofauna em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	57
18	Flutuação populacional de <i>Tegolophus brunneus</i> em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	58
19	Flutuação populacional de <i>Brevipalpus phoenicis</i> em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	59
20	Flutuação populacional de <i>Amblyseius saopaulos</i> em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período	

	de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	60
21	Flutuação populacional de <i>Amblyseius saopaulos</i> e <i>Tetranychus urticae</i> em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	61
22	Flutuação populacional de <i>Amblyseius saopaulos</i> e <i>Brevipalpus phoenicis</i> em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	62
23	Flutuação populacional de <i>Tetranychus urticae</i> em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	63
24	Flutuação populacional de <i>Tarsonemus</i> sp. 1 em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	64
25	Flutuação populacional de Acaridae 1 em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.....	65

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de tangerinas do mundo, com área colhida em torno de 52 mil hectares e produção média de 18,51 toneladas/ha (EMBRAPA, 2012a). O valor total da produção brasileira de citros (laranjas, tangerinas, limas ácidas e limões) atingiu em 2010 a marca de R\$ 7,1 bilhões, o que tornou a citricultura o quinto maior representante do agronegócio brasileiro (IBGE, 2011), sendo responsável por 230 mil posições de trabalho e uma massa salarial anual de R\$ 676 milhões, entre empregos diretos e indiretos (Neves, 2010).

O estado do Rio Grande do Sul é o quarto maior produtor de tangerinas do Brasil, com área colhida em torno de 12 mil hectares, produção de 144.606 toneladas e rendimento de 11,13 t/há. Neste Estado, as frutas cítricas são destinadas em sua grande maioria ao consumo de mesa, sendo que a base da citricultura está fundamentada em pequenas propriedades de exploração familiar que exercem importante papel para a sociedade, gerando emprego e fixando o homem ao campo (EMBRAPA, 2012b).

A citricultura é a principal atividade econômica em muitos municípios do Vale do Rio Caí, RS. Nesta região, se encontram todos os elos da cadeia produtiva - produção de mudas, insumos, adubo orgânico, a produção

propriamente dita de citros, o processamento tanto da fruta “*in natura*” como para a indústria. Este é o caso de Montenegro, maior produtor de citros do Rio Grande do Sul, com 48 mil toneladas, sendo 42 mil toneladas de tangerinas, 5 mil toneladas de laranjas e mil toneladas de limões (EcoFinanças, 2013). A citricultura tem importância relevante no município, contribuindo para o desenvolvimento econômico, refletindo diretamente sobre os aspectos sociais e ambientais da comunidade (IBGE, 2010).

Devido à preocupação com os riscos à saúde humana, às exigências impostas pela sociedade por alimentos mais saudáveis, a necessidade de preservar o ambiente evitando os efeitos ambientais indesejáveis associados ao uso de produtos químicos sintéticos utilizados na fruticultura convencional, aos constantes problemas com o surgimento de novas pragas e a resistência destas aos princípios ativos dos pesticidas comumente utilizados, os produtores têm optado pelo sistema de produção orgânico, que atende as exigências do consumidor, agrega valor ao produto e pode reduzir os custos de produção. No Brasil, a citricultura orgânica possui área plantada ao redor de 1 milhão de hectares apresentando produção superior a 19 milhões de toneladas/ano (Silva *et al.*, 2007).

Na cultura de citros ocorrem vários grupos de artrópodes herbívoros, como ácaros e insetos, e as relações ecológicas entre estes podem fazer com que algumas populações assumam a condição de pragas de importância econômica. O conhecimento da biodiversidade pode facilitar o desenvolvimento ou a adoção de práticas agrícolas sustentáveis (Flechtmann & Moraes, 1999).

Segundo Yamamoto *et al.* (1994) dentre os ácaros que causam danos às plantas cítricas no Brasil, destacam-se como pragas chaves o ácaro da leprose-

dos-citros, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (TENUIPALPIDAE) e o ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (ERIOPHYIDAE). *B. phoenicis* apresenta grande importância por ser transmissor do vírus da leprose-dos-citros o qual pode causar perdas de produtividade que variam de 40 a 100% (Kitajima *et al.*, 1972). Outras espécies de ácaros fitófagos associadas às plantas cítricas pertencem às famílias Tarsonemidae e Tetranychidae. Entre os principais inimigos naturais destas espécies fitófagas, figuram os ácaros predadores, principalmente os das famílias Phytoseiidae e Stigmaeidae (Yamamoto *et al.*, 1994).

Os ácaros plantícolas vivem em diferentes partes da planta, como folhas, flores, ramos e frutos. Estudos publicados por Villanueva & Childers (2011) sugerem que as galerias em forma de serpentina, formadas pelas lagartas de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae), inseto que causa danos à cultura do citros, podem abrigar populações de ácaros fitófagos ou predadores.

Assim sendo, este estudo tem por objetivo estudar aspectos ecológicos como a diversidade, a sazonalidade, a distribuição espacial na planta e a associação da acarofauna às galerias de *P. citrella* em pomares de tangerineira Tangor 'Murcott' com manejo orgânico no município de Montenegro, RS.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da citricultura

Estima-se a origem dos citros entre 20 e 30 milhões de anos atrás, nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia e do arquipélago Malaio, de onde se dispersaram para outras regiões do mundo (Araújo, 2005). O gênero *Citrus* é originário da região sudeste da Ásia, com ramos filogenéticos que se estendem do centro da China ao Japão e do leste da Índia a Nova Guiné, Austrália e África Tropical (Donadio *et al.*, 2005).

As principais regiões geográficas citrícolas do mundo estão situadas entre os paralelos 20 ° e 40 ° de latitude norte e sul, onde as condições climáticas são mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas e a produção de frutos (Koller, 2006).

Provavelmente, as plantas cítricas foram trazidas para as Américas por Cristovão Colombo, que em 1493, trouxe para o Haiti sementes de algumas espécies cítricas (Webber *et al.*, 1967; Figueiredo, 1991).

2.2 A citricultura brasileira

As primeiras mudas de plantas cítricas que vieram da Espanha foram introduzidas no Brasil pelos portugueses, logo no início das expedições colonizadoras. O objetivo em trazer essas frutas era criar um abastecimento de

vitamina C que seria utilizado como antídoto do escorbuto, doença que matava a maior parte das tripulações dos navios na época (Neves & Jank, 2006 *apud* Zulian *et al.* 2013).

Quando introduzidas no Brasil, as plantas cítricas encontraram melhores condições para se desenvolver e produzir do que nas próprias regiões de origem, o que fez com que se expandissem por todo o território brasileiro. Mas desde o início, foi na região centro-sul do Brasil que a citricultura teve maior destaque, principalmente em função das condições edafo-climáticas e pela proximidade com o mercado consumidor (Neves *et al.*, 2010).

O parque citrícola brasileiro iniciou no final da década de 1920, com agricultores implantando pomares em larga escala, estimulados pela crise no setor do café. Porém, os maiores investimentos para a industrialização da laranja no país ocorreram a partir de 1962, incentivados pela queda da produção norte-americana devido às geadas. O destino inicial da produção era como fruta fresca, contudo, devido as condições climáticas do Brasil, o parque citrícola mudou seu foco comercial para a produção de matéria prima utilizada na indústria processadora (Boteon & Neves, 2005).

A citricultura é uma importante atividade do agronegócio brasileiro. As principais espécies cultivadas no Brasil são: *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (laranjas), *Citrus reticulata* L. e *Citrus deliciosa* Tenore (tangerinas), *Citrus limon* (L.) Burm (limões), *Citrus latifolia* Tanaka (limas ácidas), *Citrus paradisi* Macfad (pomelos) e outras espécies consideradas menos conhecidas (Donadio *et al.*, 1998 *apud* Zulian *et al.* 2013). As tangerinas doces têm sido usadas para consumo “*in natura*” desde eras mais primitivas, enquanto os tipos azedos ou

ácidos são usados como porta-enxertos, condimentos e medicamentos (Moore, 2001).

O Brasil é o terceiro maior produtor de tangerinas do mundo, com área colhida em torno de 52 mil hectares e produção média de 18,51 toneladas/ha (EMBRAPA, 2012c).

2.3 A citricultura no Estado do Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul as plantas cítricas foram trazidas pelos açorianos para o Vale do Rio Taquari, em 1760, com mudas de pé franco, e posteriormente se expandiram para o Vale do Rio Caí. Entretanto, a região norte do Rio Grande do Sul havia sido colonizada por jesuítas espanhóis muito antes dessa época, com a fundação dos Sete Povos das Missões, onde presumivelmente foi efetuada a introdução dos citros, cujo cultivo não deve ter evoluído face à destruição das reduções jesuíticas (Koller, 1994; Donadio *et al.*, 2005).

Atualmente a citricultura do Rio Grande do Sul está concentrada principalmente nos Vales do Caí e Taquari, englobando os municípios de Montenegro, São Sebastião do Caí, General Câmara, Triunfo e Taquari (Koller, 1994).

A região do Vale do Caí, a principal área no Estado em produção de citros, é destinada principalmente para o consumo "*in natura*" e geralmente comercializada no mercado local, sendo uma das alternativas de renda para os produtores locais, que produzem em minifúndios, com mão-de-obra familiar, pouca adubação química e tratamentos fitossanitários (Bonine & João 2002, Jahnke, 2004).

Mesmo sendo pequena a produção no RS, quando comparada a do Estado de São Paulo, principal produtor nacional, é maior que a de muitos países e representa a principal atividade econômica em dezenas de municípios do RS (Oliveira *et al.*, 2010). Apenas a produção de tangerina do Rio Grande do Sul na safra de 2011, em cerca de 13 mil/hectares, foi de mais de 156 mil toneladas (SEPLAG, 2014).

Atualmente, o cultivo de citros apresenta grande relevância, contribuindo para o desenvolvimento econômico, social e ambiental de um grande número de municípios, uma vez que está presente em praticamente todo o Estado do RS. A atividade é desenvolvida basicamente em pequenas propriedades com características sustentáveis socialmente, economicamente e ecologicamente (João, 2010).

2.4 Tangor ‘Murcott’

O cítrico tangor ‘Murcott’ é um híbrido de tangerina (*C. reticulata*) e laranja doce (*C. sinensis*) (Figueiredo, 1997). Foi originado de um pomar abandonado no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) na proximidade de Miami, Florida, e propagado pela primeira vez por Charles Murcott Smith (Davies & Albrigo, 1994). As primeiras mudas do tangor ‘Murcott’ foram distribuídas aos citricultores paulistas, em caráter experimental, por volta de 1960 (Cunha & Salibe 1989).

Os frutos deste híbrido possuem formato achatado, média de 140 g com aproximadamente 20 sementes por fruto; a casca é de cor laranja intensa, espessura fina, aderente; a polpa é de coloração laranja e apresenta textura firme; possui suco em abundância (48%); frutos de maturação tardia (Figura 1),

podendo esta fase se estender de julho a outubro, ocasionando boa aceitação no mercado por ser ofertado em um período em que praticamente não existem tangerinas no comércio nacional (Figueiredo, 1991).

Uma das mais importantes características deste híbrido é a sua maior tolerância a doenças que afetam os pomares brasileiros, como a clorose-variegada-dos-citros (CVC) (Machado *et al.*, 1993; Oliveira, 2003) cujo agente causal é a bactéria *Xylella fastidiosa* que é transmitida por algumas espécies de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) (Lopes *et al.*, 1996); e a leprose-dos-citros, causada pelo vírus '*Citrus leprosis virus*' (CiLV) tendo como vetor *B. phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) (Bastianel *et al.*, 2010).

Como desvantagens, a variedade possui elevado número de sementes e aderência da casca, que dificulta o descascamento. O fato de produzir em geral frutos na extremidade dos ramos externos, os expõe ao efeito das baixas e altas temperaturas, à queimaduras de sol e a danos causados por vento e pelo atrito dos ramos na casca do fruto (Beñatena, 1980).



FIGURA 1. Frutos do tangor 'Murcott': a. fruto verde (maturação tardia); b. elevado número de sementes; c. casca de espessura fina e aderente.

2.5 Sistema de produção orgânico

De acordo com a Instrução Normativa nº 007 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, de 17 de maio de 1999, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, “todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentabilidade no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação, visando ofertar produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente” (MAPA, 2014).

A agricultura orgânica é um sistema de produção que evita ou praticamente exclui os fertilizantes e agrotóxicos, procurando substituir insumos adquiridos externamente por aqueles encontrados na propriedade ou próximos dela (Altieri, 2002).

Para que o cultivo orgânico tenha sucesso, é fundamental o conhecimento da dinâmica populacional dos organismos existentes nas áreas em que este tipo de cultivo é realizado, principalmente as pragas e seus inimigos naturais, para que se possam determinar ações de manejo do pomar, de modo a garantir a sustentabilidade econômica (Albuquerque, 2006).

Devido às preocupações ambientais, econômicas e sociais, a agricultura orgânica tem conquistado espaço em todo o mundo e se expandido na última

década (Araújo *et al.*, 2008), sendo proposta como sistema agrícola alternativo para ajudar a resolver os problemas ambientais decorrentes da gestão convencional, tais como aplicações de agrotóxicos frequentes, entradas excessivas de fertilizantes químicos, degradação do solo e da presença de resíduos de pesticidas nos alimentos (Stockdale *et al.*,2001).

2.6 Citricultura Orgânica

Em função das dificuldades de manejo de pragas, de doenças causadas pelos métodos convencionais de cultivo, da preocupação com a viabilidade econômica da propriedade familiar e com a preservação do meio ambiente, a partir de 1990, os citricultores dos Vales do Caí e Taquari, RS, buscaram sistemas de produção alternativos aos convencionais (Oliveira *et al.*, 2010).

A solução encontrada foi a produção orgânica, a qual para a obtenção do selo de produto orgânico necessariamente deve ser fiscalizada pelas certificadoras para vistoria das seguintes exigências: o pomar precisa estar de três a quatro anos sem receber nenhum tipo de agrotóxico; as certificadoras devem verificar todos os procedimentos adotados no sistema de produção (preparo do solo, controle biológico ou cultural das principais doenças, insumos utilizados (somente os permitidos pela Instrução Normativa 007) e a observação à legislação ambiental e relações trabalhistas (Planeta orgânico, 2001).

Na citricultura orgânica são permitidas práticas como: o uso de calda bordalesa e sulfocálcica, fertilizantes orgânicos líquidos (biofertilizante) e sólidos (composto orgânico); armadilhas para monitoramento de população de pragas; plantio de espécies leguminosas (adubos verdes) nas entrelinhas do pomar, cobrindo o solo e fornecendo nitrogênio à cultura; roçada sem remoção da

palhada; remoção de plantas doentes e movimentação mínima do solo (Planeta orgânico, 2001). Alguns autores (Boller *et al.*, 1988, Tuovinen 1994; Tixier *et al.*, 2000; Altieri *et al.*, 2003) afirmam que a manutenção da vegetação natural nas entrelinhas dos pomares pode favorecer a migração dos inimigos naturais para o interior desta, servindo ainda de alimento alternativo para os ácaros predadores na forma de pólen e néctar, na ausência de presa. A utilização de plantas benéficas aos ácaros predadores fitoseídeos nas bordaduras pode funcionar como refúgio e reservatório de predadores (Moraes *et al.*, 2001; Prischann & James 2003; Demite & Feres 2005). Desta forma o sistema orgânico pode tornar-se uma alternativa importante no controle e manutenção da acarofauna fitófaga funcionando como alimento alternativo ou abrigo para os predadores.

O selo de produto orgânico além de facilitar a venda no mercado interno, possibilita ao produtor colocar seus frutos no mercado externo, o qual tem apresentado aumento de demanda (IPD, 2011).

De acordo com o presidente da ECOCITRUS (Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí), Fábio Esswein, em Montenegro, no ano de 2011 foram produzidos cerca de 600 toneladas de laranjas e três mil toneladas de tangerinas orgânicas (Portal Orgânico, 2012).

O principal produto obtido pela citricultura orgânica é o suco de laranja orgânico concentrado e congelado, o qual não contém aditivos, sendo congelado a baixas temperaturas para preservar seu teor de vitamina C (Planeta orgânico, 2001).

2.7 Ácaros fitófagos

Os ácaros fitófagos incluem espécies que se alimentam da parte aérea e subterrânea das plantas, podendo causar prejuízos econômicos em diversas culturas de importância agrícola (Moraes & Flechtmann, 2008; Hoy, 2011).

Diversas espécies de ácaros atacam cultivos de citros em todo o mundo. Mais de 100 espécies fitófagas têm sido registradas causando danos a folhas, ramos e frutos, entretanto apenas uma dúzia de espécies podem ser consideradas de importância econômica (Ferragut *et al.*, 2013). Estas, pertencem às famílias: Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tuckerellidae (Vacante, 2010).

O estudo realizado por Affandi *et al.* (2005) teve por objetivo determinar a abundância e diversidade de ácaros fitófagos em plantas de *Citrus sp.* da variedade Mandarin, na Indonésia. Estes autores registraram seis espécies de ácaros fitófagos correspondendo a 60,9% do total de ácaros coletados.

Estudos visando a identificação de espécies e o conhecimento da flutuação de espécies de *Brevipalpus sp.* nos Estados de Campeche, Yucatán e Quintana Roo no México, foram realizados por Vargas (2012) em pomares com seis variedades diferentes de citros. Este autor registrou no total 2.138 indivíduos adultos pertencentes a três espécies de *Brevipalpus sp.*, as quais apresentaram diferente flutuação nos três estados. Os resultados indicaram que pelo menos duas das três espécies de *Brevipalpus sp.* encontradas na península de Yucatán estão associadas à transmissão do vírus da leprose dos citros, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de programas de controle específicos para cada estado mexicano.

Também no México, Méndez (2012) avaliou a flutuação populacional de *B. phoenicis* através de amostragem de folhas em pomares de laranja Valência (*C. sinensis*), onde as análises indicaram alta correlação entre a flutuação populacional e a temperatura e uma correlação muito baixa com a pluviosidade.

Em estudo realizado em Manaus, Bobot *et al.* (2011) avaliaram a diversidade e abundância dos ácaros em pomares de *C. sinensis* com manejo convencional. Os autores registraram um total de 7.856 ácaros, sendo 6.460 ácaros fitófagos e micófagos. *P. oleivora*, *Tegolophus brunneus* (Flechtmann, 1999) (Eriophyidae) e *B. phoenicis* foram as espécies mais abundantes registradas.

Sete espécies de ácaros fitófagos pertencentes as famílias Tetranychidae, Tenuipalpidae, Eriophyidae e Tarsonemidae são consideradas de importância econômica no cultivo de citros no Brasil (Parra *et al.*, 2003; Moraes & Flechtmann, 2008). Entre estas destacam-se *B. phoenicis* e *P. oleivora* considerados pragas-chave na citricultura brasileira (Parra *et al.*, 2003).

A leprose-dos-citros, cujo vírus é transmitido por ácaros do gênero *Brevipalpus*, compromete séria e diretamente a produção e a vida útil da planta causando manchas nos frutos, folhas e ramos, provocando queda prematura do fruto, seca de ramos, e levando a planta ao definhamento (Rodrigues *et al.*, 2001).

O ácaro-da-falsa-ferrugem, *P. oleivora* é uma praga específica dos citros e devido a magnitude dos danos ocasionados por esta espécie é necessário monitoramento e controle permanente pois, em laranjas novas quando intensamente atacadas, o desenvolvimento é prejudicado, tornando-as ásperas e adquirindo coloração escura e em ataque próximo à maturação, as laranjas

adquirem coloração marrom-clara, fazendo com que o fruto não tenha boa aceitação no mercado de consumo “*in natura*” e diminuindo o seu valor comercial (Chiavegato,1991). Pomares infestados por *P. oleivora* geralmente são menos produtivos, pois as frutas são em média 6,7% menores e 19% mais leves que frutas sadias, além de ocorrer queda prematura de até 20% da produção (Oliveira *et al.*, 1991).

A acarofauna presente nas plantas cítricas no Brasil têm sido amplamente estudada no Estado de São Paulo, principalmente no aspecto do controle e da resistência de ácaros à acaricidas (Sato *et al.*, 2007; Celoto & Papa, 2010; Andrade *et al.*, 2011).

Em frutos infestados com *B. phoenicis* coletados em pomares sem tratamento fitossanitário da variedade “Pera” em Jaboticabal, SP, Sakomura *et al.* (2013), pulverizaram diferentes dosagens de acaricida com fertilizante foliar, testando a eficiência dos produtos. Os resultados mostraram que o fertilizante foliar (cloreto de manganês) em mistura com o acaricida não interferiu na mortalidade dos ácaros.

Em São Paulo, Andrade *et al.* (2010) realizaram avaliações em citros convencional e orgânico analisando a evolução da leprose durante quatro safras com intuito de observar o efeito dos acaricidas indicados no controle *B. phoenicis*. Os autores concluíram que aplicações de calda sulfocálcica reduziram os níveis populacionais do ácaro *B. phoenicis* abaixo do nível de controle, porém não evitaram o surgimento de lesões de leprose e aplicações de acaricidas apresentaram efeito nocivo aos ácaros fitoseídeos, causando redução da densidade populacional.

No que diz respeito a estudos sobre a diversidade e distribuição de ácaros nas plantas cítricas, poucos estudos foram desenvolvidos no Brasil. Em pomar de *C. sinensis* (L.) Osbeck var. Pera com cultivo convencional porém, sem qualquer tratamento fitossanitário, localizado no município de Descalvado, Estado de São Paulo, Silva *et al.* (2012) realizaram coletas de folhas e frutos da parte interna da copa de citros para determinação da diversidade e dinâmica populacional dos ácaros em pomar cítrico. Foram encontradas 34 espécies pertencentes a 16 famílias.

Em estudo realizado em pomares de *C. sinensis* orgânico, Oliveira (2007), coletou folhas para determinação da flutuação e densidade populacional de ácaros nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí, SP. No levantamento da acarofauna incluindo formas imaturas e adultas, registrou 38.207 ácaros, pertencentes a 12 famílias.

Estudando a diversidade de ácaros em cultivo orgânico de *C. sinensis* (L.) variedade Lima, em Jaguariúna, SP, Albuquerque (2006) coletou 9.147 ácaros a 55 espécies distribuídas em 14 famílias.

No Rio Grande do Sul, Horn *et al.*, (2011) realizaram estudos sobre a acarofauna presente em folhas e frutos de laranja Valência no município de Taquari. As principais espécies fitófagas registradas por estes autores foram: *P. oleivora*, *B. phoenicis*, *Lorryia formosa* (Cooremann, 1958), *Lorryia sp.*, (Tydeidae), *T. brunneus*, *Eutetranychus banksi* (McGregor, 1914) e *Tetranychus mexicanus* (McGregor, 1950).

2.8 Ácaros predadores

Ácaros predadores são comumente encontrados na parte aérea dos vegetais, no solo, em musgos, restos de vegetais e animais onde se alimentam de pequenos artrópodes, de seus ovos, de nematóides e também de outros ácaros (Moraes & Flechtmann 2008; Walter & Proctor, 1999).

Em todas as regiões citrícolas do mundo, já foram registradas espécies com hábitos predadores pertencentes a nove famílias: Phytoseiidae, Stigmaeidae, Anystidae, Cheyletidae, Erythraeidae, Bdellidae, Tarsonemidae, Tydeidae e Cunaxidae (Vacante, 2010).

Em estudos em pomares cítricos no sul do Alabama, EUA, Fadamiro *et al.* (2013) avaliaram o potencial de predação de fitoseídeos no controle biológico do tetrâniquideo *Panonychus citri* (McGregor, 1916). Os resultados mostram que os fitoseídeos testados *Galendromus occidentalis* (Nesbitt, 1951), *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot, 1957) e *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954), foram eficazes na redução da densidade de *P. citri*, porém a densidade inicial da presa é um fator importante pois influenciará na quantidade de ácaro predador a ser liberada.

Com objetivo de identificar as espécies de fitoseídeos em sete variedades de pomares cítricos na Florida, Childers & Denmark (2011) coletaram mais de 35 mil indivíduos pertencentes a 33 espécies de fitoseídeos.

As espécies de ácaros predadores mais comuns que têm sido registradas em pomares no Brasil pertencem a Ascidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae (Chiavegato 1991; Moraes 1992; Reis *et al.*, 2000).

Em estudo realizado em pomares de *C. sinensis* com manejo orgânico, Oliveira (2007), registrou quatro famílias de predadores: Ascidae, Cheyletidae, Phytoseiidae e Raphignathidae.

Em pomar orgânico de tangerineira da variedade *Citrus deliciosa* (Tenore), no município de Montenegro RS, Morais *et al.*, (2007) realizaram coletas de aranhas e ácaros predadores presentes na copa das tangerineiras através da metodologia de pano de batida. Foram coletados 570 ácaros pertencentes a oito espécies das famílias Erythraeidae, Phytoseiidae e Cunaxidae.

Estudando a diversidade de ácaros em cultivo orgânico de *C. sinensis* (L.) variedade Lima, em Jaguariúna, SP, Albuquerque (2006) registrou a presença de seis famílias de predadores: Ascidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae.

As principais espécies predadoras presentes no Vale do Caí, RS, registradas por Horn *et al.* (2011) foram: *Agistemus floridanus* (Gonzalez, 1965) (Stigmaeidae), *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma, 1972), *Euseius ho* (DeLeon, 1965), *Typhlodromips cannaneiensis* (Gondim Jr. & Moraes, 2001) e *Neoseiulus tunus* (DeLeon, 1967) (Phytoseiidae), *Homeopronematus sp.* (Tydeidae) e *Parapronematus sp.* e *Pronematus anconai* (Baker, 1943) (Iolinidae).

2.9 Associação entre ácaros fitófagos e *Phyllocnistis citrella*

O minador-dos-citros (*P. citrella*) é uma das principais pragas da citricultura, já tendo sido registrado em diversos países ocasionando prejuízos de ordem econômica, como China, Índia, Japão, Austrália, sudeste da Ásia,

Leste da África e nos Estados Unidos (Generalitat Valenciana, 1996; Heppner, 1993). O primeiro registro de *P. citrella* no Brasil foi em março de 1996, em viveiros da região de Limeira, estado de São Paulo (Gravena, 1996; Prates *et al.*, 1996) e neste mesmo ano foi registrado em pomares e viveiros do Rio Grande do Sul (Moraes *et al.*, 1999a).

As lagartas de *P. citrella* têm hábito minador e fazem galerias em forma de serpentina (Figura 2), provocando atrofiamento das folhas que ficam com coloração prateada. Estes danos diretos reduzem a área fotossintética, uma vez que as regiões minadas ficam cloróticas ou necróticas (Schaffer *et al.*, 1997). Além disso, pode ocorrer a necrose dos tecidos, encarquilhamento ou abscisão das folhas (Heppner, 1993; Hoy & Ngyuen, 1997).



FIGURA 2. Minas de *P. citrella* em folhas de tangerineira variedade tangor 'Murcott' em Montenegro, RS. 2012/13.

Fêmeas do minador depositam ovos individualmente em folhas de citros, preferindo a nervura central na face abaxial e, ocasionalmente, em galhos verdes

e frutos jovens. Após a incubação, a lagarta fura a epiderme da folha e forma uma galeria (Villanueva & Childers, 2011).

As minas abertas por lagartas de *P. citrella* evitam que as folhas se desenvolvam de forma uniforme, fazendo com que ocorra dobragem e/ou torção. As folhas dobradas são espaços protegidos, que fornecem refúgio para pequenos artrópodes. Estes espaços fornecem condições mais favoráveis tanto para ácaros fitófagos como para ácaros predadores (Nava *et al.*, 2011).

Altas populações de *B. phoenicis* foram associadas às folhas injuriadas por *P. citrella* em pomares cítricos no Estado de São Paulo (Rodrigues *et al.*, 1998). Villanueva & Harmsen (1996), observaram efeitos semelhantes à presença de minas produzidas pelo minador *Phyllonorycter blancardella* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Gracillariidae) em pomares de macieira em Ontário, Canadá.

Além dos ácaros fitófagos, os ácaros predadores também têm sido associados à presença de minas de *P. citrella*. Fitoseídeos utilizam as minas como refúgios, espaços onde eles podem colocar seus ovos em maior quantidade do que em folhas não minadas (Villanueva & Childers, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em pomares de tangerineira do híbrido tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Citrus reticulata* Blanco) enxertados sobre *Poncirus trifoliata* (L.) localizados no município de Montenegro (29°68'32" S e 51°46'07" W) localizados no Vale do Rio Caí, RS. Os pomares situam-se às margens da RST 470 próximo ao km 4,5 (Figura 3) e seu proprietário é associado à Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS).

A topografia da região é levemente ondulada, com menos de 100 m de altitude acima do nível do mar, pertencendo à Depressão Central (Figura 4); as formações vegetais que predominam 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 e algumas formações arbóreas típicas da região e matas de galerias (IBGE, 1986). O clima é do tipo Cfa – clima sub-tropical, úmido sem estiagem, segundo a classificação de Köppen (Mota, 1951). O solo é profundo do tipo Argilossolo Vermelho Amarelo, de transição abrupta e textura argilosa, pertencente à unidade de mapeamento Bom Retiro (EMBRAPA, 2006).

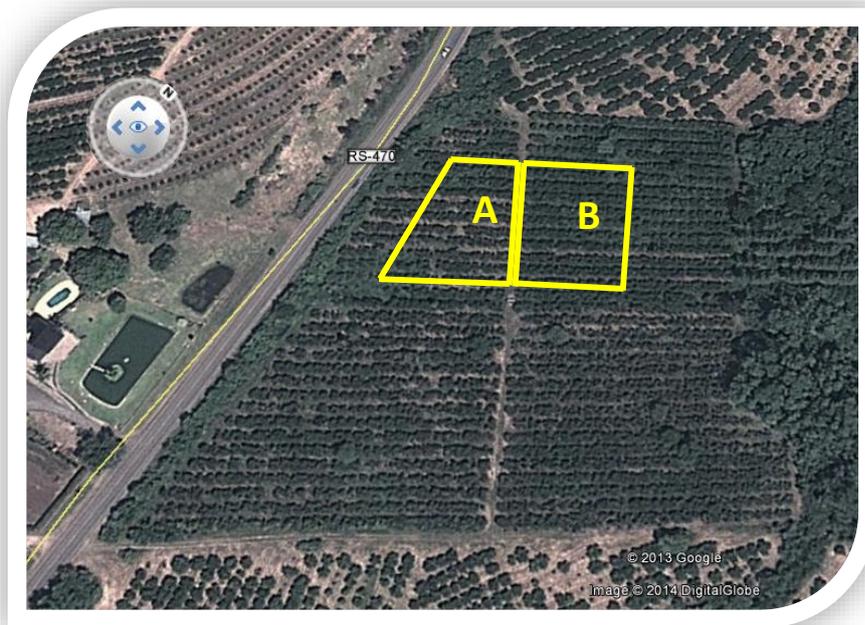


FIGURA 3. Pomares de tangerineiras tangor 'Murcott' em Montenegro, RS. (Google Earth, 2014)

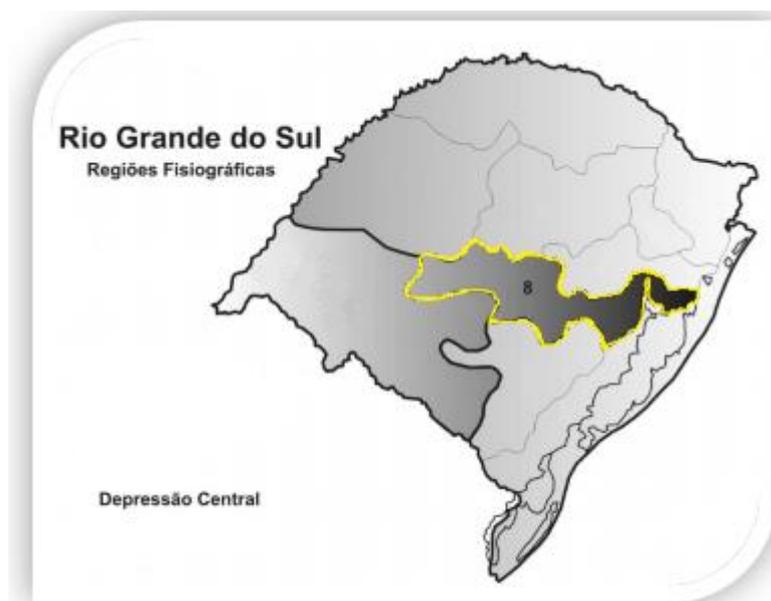


FIGURA 4. Regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, Depressão Central em destaque. Reinert *et al.* (2007)

3.2 Manejo dos pomares

Os pomares estudados são mantidos sob sistema orgânico de cultivo (Figura 5). Para sua manutenção, aplica-se anualmente chorume (líquido originado da decomposição da matéria orgânica) e a cada dois anos é aplicado composto orgânico oriundo de resíduos industriais. Utilizam-se como medidas fitossanitárias de controle de pragas, a aplicação de calda bordalesa (0,5%) três vezes ao ano e anualmente calda sulfocálcica. Anualmente são realizadas roçadas nas entrelinhas (Figura 6).



FIGURA 5. Pomar orgânico de tangerina tangor ‘Murcott’, Montenegro, RS. (Bressan, L. R., 2012)



FIGURA 6. Pomar orgânico de tangerineira tangor 'Murcott', após roçada anual, Montenegro, RS. (Bressan, L. R., 2012)

3.3 Caracterização dos pomares

Os pomares de tangerineira tem em média 21 anos de idade, sendo que cada pomar possui uma área de aproximadamente 0,5 ha e cada um apresenta em torno 100 plantas. O espaçamento entre plantas é de 3,5 m e nas entrelinhas é 5 m (Figura 7).



FIGURA 7. Sistema de espaçamento entre plantas e entrelinhas nos pomares de tangerineira 'Murcott' com manejo orgânico em Montenegro, RS.

3.4 Levantamento da acarofauna

As amostras foram coletadas mensalmente no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013, nas plantas cítricas dos dois pomares. As plantas de citros de cada um dos pomares foram numeradas e a cada coleta foram sorteadas aleatoriamente sete plantas de cada pomar, não havendo repetição de plantas ao final das amostragens. No total foram amostradas 14 plantas por coleta.

As coletas de folhas foram direcionadas ao terço médio de cada planta cítrica, pois de acordo com Raga *et al.* (1996) é nesta região da planta cítrica que se concentra a maior quantidade de ácaros.

De cada uma das sete plantas amostradas por pomar, coletou-se: uma folha madura e uma folha jovem da copa interna em cada um dos quadrantes (L,O,N,S), uma folha madura e uma folha jovem da copa externa em cada um dos quadrantes (L,O,N,S), uma folha com mina causada pela lagarta-minadora-

do-citros (*P. citrella*) de cada um dos quadrante (L,O,N,S) e uma folha sem mina de cada um dos quadrantes (L,O,N,S) (Figura 8).

Cada folha foi armazenada individualmente em saco plástico hermeticamente vedado e identificado, somando 24 folhas por planta, totalizando 336 folhas por data de coleta.

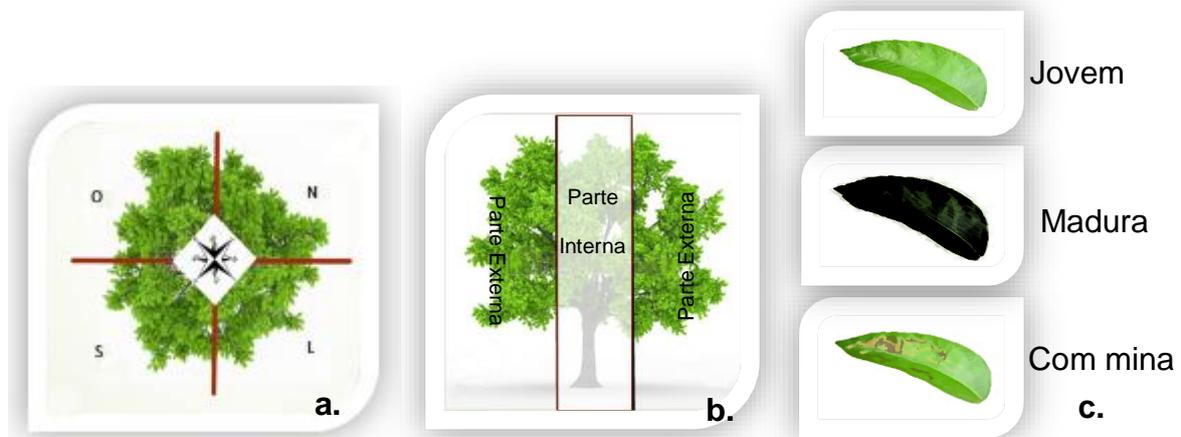


FIGURA 8. Metodologia adotada para a coleta das folhas: a. divisão da planta em quadrantes (Leste, Oeste, Norte, Sul); b. divisão da planta em parte interna da copa e parte externa da copa; c. folhas coletadas: folha jovem, folha madura e folha com mina.

3.5 Acondicionamento, triagem, preservação, identificação e tombamento

Os sacos plásticos contendo as folhas foram acondicionados em caixa térmica e levados ao Laboratório de Acarologia Agrícola da UFRGS, Porto Alegre, RS onde permaneceram armazenados sob refrigeração (10 °C) até o momento da triagem. A triagem foi feita o mais breve possível, tendo como prazo máximo o período de cinco dias para seu término, com o intuito de evitar perdas de espécimes por predação ou mortalidade natural.

A triagem dos ácaros foi realizada sob microscópio estereoscópio, onde todos os ácaros encontrados foram retirados das folhas com auxílio de pincel de

ponta fina (nº 00 ou 000) umedecido em álcool 70%. Toda a área foliar foi analisada, registrando-se os indivíduos que ocorreram na porção abaxial e adaxial das folhas. Todos os espécimes retirados das folhas foram montados entre lâminas e lamínulas contendo “meio de Hoyer” (Moraes & Flechtmann, 2008). Após a montagem, as lâminas permaneceram por um período de sete a dez dias em estufa com temperatura entre 45 a 55 °C para fixação, distensão e clarificação dos espécimes e secagem do meio. Depois de secas as lâminas foram retiradas da estufa, vedadas com esmalte siliconado transparente e armazenadas em caixas com sachês contendo sílica gel.

A determinação taxonômica dos ácaros foi realizada através da visualização das lâminas em microscópio óptico com auxílio de chaves dicotômicas e pictóricas (Lindquist & Evans, 1965, Vilela, 1975; Lofego, 1998; Zhang, 2003, Chant & McMurtry, 2007, Ueckermann & Grout, 2007, Johann *et al.*, 2013) e comparação com exemplares pertencentes à coleção didática do Laboratório de Acarologia Agrícola da UFRGS. A classificação taxonômica utilizada foi segundo Krantz & Walter (2009). Duplicatas do material testemunho resultante deste estudo serão tombadas junto à coleção Aracnológica do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MNC/FZBRS), os demais espécimes serão agregados a coleção didática de referência do Laboratório de Acarologia Agrícola da UFRGS, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, RS.

3.6 Análise dos dados

A constância (C) das espécies foi medida de acordo com o número de coletas em que cada espécie ocorre (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) 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 ($5 < 10\%$), subdominante ($2 < 5\%$), eventual ($1 < 2\%$) e rara ($D < 1\%$).

Para o cálculo da estimativa de riqueza de espécies, foram utilizados os estimadores analíticos de riqueza de espécies: Chao 1 e Chao 2 (Moreno, 2001).

A curva do coletor foi estimada através do método da rarefação (Krebs, 1989, Moreno, 2001) e utilizada para medir o número cumulativo de espécies encontradas nas coletas e também para verificar a suficiência amostral.

Para analisar a distribuição de abundância nos pomares, foram confeccionados gráficos da ordem decrescente da abundância das morfoespécies de cada pomar, permitindo visualizar as distribuições das espécies dominantes, intermediárias e raras (Magurran, 1988; 2011).

Para a determinação da diversidade foram utilizados os índices de Shannon (H') com o teste de Bootstrap, para medir a abundância proporcional e a uniformidade da distribuição de abundância entre as espécies da comunidade e Simpson ($1-D$) para medir a dominância entre as espécies da comunidade (Magurran, 2011; Moreno, 2001).

Para a análise da similaridade entre os pomares foi utilizado o índice de Bray-Curtis (análise quantitativa) (Moreno, 2001) e diagramas de Venn para

identificar as espécies exclusivas e compartilhadas entre os pomares (análise quantitativa).

Na análise estatística geral, para avaliar a relação entre o número total de ácaros coletados e os fatores: idade da folha (nova e madura), posição na copa (dentro e fora), face da folha (adaxial e abaxial) e associação à minas de *P. citrella* (com mina e sem mina) e na análise estatística refinada, onde foram analisadas independentemente apenas as espécies que apresentaram mais de 2% de abundância em relação aos fatores citados anteriormente, os dados foram submetidos ao Teste t pareado, ($p < 0,001$) (Krebs, 1989).

Para a análise do fator quadrantes (L, O, N, S), tanto pra o número total de ácaros como para as espécies mais abundantes, foi utilizada Anova RM (com teste de Friedmann e teste de Tukey *à posteriori*) ($p < 0,001$) (Krebs, 1989).

Para analisar a relação entre os ácaros presentes nas minas de *P. citrella* e os quadrantes, foi utilizada Anova on Ranks.

Para avaliar a variância e a correlação entre as espécies de ácaros, as estações do ano e os quadrantes, utilizou-se a Análise de Componentes Principais (PCA).

A análise da flutuação populacional foi realizada para a comunidade e para as espécies que apresentaram mais de 2% de abundância.

Foi utilizada Correlação de Spearman para identificar associações entre as espécies de ácaros e os fatores abióticos, temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação.

Todos os cálculos estatísticos foram processados com o Programa SigmaStat versão 3.5 (Dundas Software Ltd., 2006)

O processamento dos índices de diversidade e confecção dos gráficos de rarefação, riqueza de espécies e distribuição de abundância das espécies foram processados com os programas Past versão 1.79 (Hammer, Harper & Ryan, 2008) e BDPro versão 1.0 (McAleece, 1997). Para o diagrama de Venn foi utilizado o programa PowerPoint 2007® (Microsoft, 2007).

Para a construção dos gráficos de flutuação populacional e tabelas foi utilizado o programa Excel 2007® (Microsoft, 2007).

3.7 Dados abióticos

Os registros mensais dos dados abióticos referentes à temperatura máxima e mínima, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar foram fornecidos pela Estação Experimental da FEPAGRO (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária) situada no município de Taquari, RS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados no total, 7.024 ácaros entre adultos, larvas e ninfas. Destes, foram incluídos nas análises apenas os espécimes adultos, registrando um total de 6.641 ácaros coletados em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico no município de Montenegro. Foram identificadas 40 espécies e morfoespécies pertencentes à 15 famílias de ácaros.

Em estudos no município de Jaguariúna, SP, em pomar orgânico de *Citrus sinensis* (L.) variedade Lima, Albuquerque (2006) registrou 12.409 ácaros pertencentes a 14 famílias, número superior ao encontrado em tangerineira neste trabalho. Provavelmente a inclusão de ramos, brotos, frutos e flores nas amostragens realizadas por Albuquerque (2006) possibilitaram a inclusão de organismos especializados em viver e/ou alimentar-se nestes ambientes. Oliveira (2007) em seus estudos coletou 38.207 ácaros pertencentes a 12 famílias em pomar orgânico nos municípios de Mogi-Guaçu e Aguaí, SP. Embora o número de famílias tenha sido próximo ao encontrado no atual levantamento, o número de indivíduos foi muito superior, provavelmente por terem sido incluídos ácaros adultos e imaturos, diferindo do presente estudo, que analisou apenas espécies adultas.

Morais *et al.* (2007) estudaram aranhas e ácaros predadores nas copas de tangerineiras da variedade Montenegrina em Montenegro, RS, e coletaram 570 ácaros pertencentes a três famílias, número inferior ao registrado no atual estudo. Possivelmente o baixo número registrado na var. Montenegrina deva-se a metodologia de coleta adotada, uma vez que o método pano de batida não é adequado para coleta de ácaros.

Horn *et al.* (2011) coletaram 2.338 ácaros adultos pertencentes a 10 espécies, incluídas em sete famílias em pomar cítrico com manejo convencional, porém sem tratamento fitossanitário durante as amostragens no município de Taquari, RS.

Embora o presente estudo e o realizado por Horn *et al.* (2011) tenham sido realizados em regiões próximas e sem tratamento fitossanitário, os valores encontrados apresentam diferença quanto ao número de espécies registradas, o que possivelmente tenha ocorrido devido a diferença do tamanho amostral entre os levantamentos e à exclusão dos ácaros da hábito alimentar variado por Horn *et al.* (2011).

O número total de famílias registradas neste estudo foi inferior ao encontrado por Silva *et al.* (2012), que coletaram mais de 105 mil ácaros (94% - *P. oleivora*) pertencentes a 17 famílias em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck var. Pera em cultivo convencional sem tratamento fitossanitário, em Descalvado, no Estado de São Paulo. Possivelmente o maior número de famílias coletado em Descalvado quando comparado ao presente estudo, se deu em razão da inclusão de frutos nas amostragens, possibilitando a coleta de maior número de ácaros.

4.1 Análise Faunística

Analisando-se a abundância das espécies registradas neste estudo, *Tegolophus brunneus* (Eriophyidae) foi considerada eudominante nos dois pomares (Tabela 1).

Este resultado corrobora com o registrado por Horn *et al.* (2011), que consideraram esta espécie eudominante, provavelmente devido a similaridades entre a metodologia de coleta e as regiões estudadas (características geográficas, morfológicas e climáticas).

Quanto à presença de *T. brunneus* nas coletas, esta foi considerada constante no pomar A e acessória no pomar B. O resultado de Horn *et al.* (2011) foi similar ao presente estudo, considerando esta espécie como constante, provavelmente em razão das similaridade entre a metodologia de coleta e características das regiões onde os estudos foram desenvolvidos como comentado anteriormente.

Apesar de várias espécies de ácaros da família Eriophyidae terem sido descritas a partir de citros (Amrine & Stasny, 1994), apenas *P. oleivora* é registrada como praga-chave dos citros no Brasil (Parra *et al.*, 2003).

Flechtmann (1999) descreveu o ácaro marrom da falsa ferrugem, *T. brunneus* o qual foi registrado em tangerina e laranja no Estado de São Paulo. Pouco se sabe sobre os danos desse ácaro nas plantas cítricas no Brasil, não podendo ser considerado como praga na citricultura, até que sejam realizados estudos demonstrando sua real importância econômica.

TABELA 1. Constância (C) e Dominância (D) das morfoespécies de ácaros coletados nas folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS. (n=10 coletas)

Família/Morfoespécie	POMAR A					POMAR B				
	NC	C	NI	%	D	NC	C	NI	%	D
ACARIDAE										
<i>Acaridae</i> sp.1	9	Co	308	10,2	Eud	7	Co	181	5	Dom
<i>Acaridae</i> sp.2	1	Aci	1	0,03	Rr	2	Aci	3	0,08	Rr
ASCIDAE										
<i>Asca</i> sp.	6	Co	22	0,73	Rr	7	Co	14	0,38	Rr
<i>Ascidae</i> sp.	2	Aci	3	0,1	Rr	0		0		
CHEYLETIDAE										
<i>Cheyletomimus</i> sp.	1	Aci	1	0,03	Rr	1	Aci	1	0,02	Rr
CUNAXIDAE										
<i>Cunaxa</i> sp.	1	Aci	1	0,03	Rr	1	Aci	1	0,02	Rr
<i>Neocunaxoides</i> sp.1	1	Aci	1	0,03	Rr	2	Aci	2	0,05	Rr
<i>Neocunaxoides</i> sp.2	1	Aci	1	0,03	Rr	1	Aci	1	0,02	Rr
ERIOPHYIDAE										
<i>Tegolophus brunneus</i>	6	Co	1803	59,5	Eud	5	Acc	2074	57,4	Eud
GALUMNIDAE										
<i>Galumnidae</i> sp.	2	Aci	3	0,1	Rr	1	Aci	2	0,05	Rr
IOLINIDAE										
<i>Homeopronematus</i> sp.	1	Aci	2	0,07	Rr	1	Aci	1	0,02	Rr
<i>Metapronematus</i> sp.	0		0			1	Aci	9	0,24	Rr
<i>Parapronematus</i> sp.	1	Aci	1	0,03	Rr	0		0		
<i>Pronocupulatus</i> sp.	4	Acc	14	0,46	Rr	4	Acc	17	0,47	Rr
<i>Pronematus</i> sp.	2	Aci	12	0,4	Rr	3	Acc	11	0,3	Rr
ORIBATIDA										
<i>Oribatida</i> sp.1	0		0			2	Aci	4	0,11	Rr
<i>Oribatida</i> sp.2	0		0			2	Aci	4	0,11	Rr
<i>Oribatida</i> sp.3	0		0			1	Aci	2	0,05	Rr
PHYTOSEIIDAE										
<i>Amblyseius acalyphus</i>	5	Acc	31	1,02	Eve	8	Co	28	0,77	Rr
<i>Amblyseius operculatus</i>	4	Acc	21	0,7	Rr	3	Acc	12	0,33	Rr
<i>Amblyseius saopaulus</i>	7	Co	89	2,94	Sub	8	Co	96	2,65	Sub
<i>Typhlodromips manglae</i>	8	Co	19	0,63	Rr	6	Co	15	0,41	Rr
SHELORIBATIDAE										
<i>Schelorbitidae</i> sp.	10	Co	31	1,02	Eve	9	Co	49	1,35	Eve
STIGMAEIDAE										
<i>Agistemus brasiliensis</i>	5	Acc	36	1,19	Eve	5	Acc	29	0,8	Rr
<i>Agistemus floridanus</i>	1	Aci	3	0,1	Rr	3	Acc	4	0,11	Rr

Continuação

TABELA 1. Constância (C) e Dominância (D) das morfoespécies de ácaros coletados nas folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS. (n=10 coletas)

Família/Morfoespécie	POMAR A					POMAR B				
	NC	C	NI	%	D	NC	C	NI	%	D
TARSONEMIDAE										
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	3	Acc	9	0,3	Rr	4	Acc	13	0,35	Rr
<i>Dendroptus</i> sp.	4	Acc	18	0,6	Rr	3	Acc	13	0,35	Rr
<i>Fungitarsonemus</i> sp.	0		0			3	Acc	11	0,3	Rr
<i>Tarsonemus confusus</i>	3	Acc	5	0,16	Rr	3	Acc	4	0,11	Rr
<i>Tarsonemus</i> sp.1	8	Co	91	3	Sub	8	Co	128	3,54	Sub
<i>Tarsonemus</i> sp.2	2	Aci	11	0,36	Rr	2	Aci	13	0,35	Rr
TENUIPALPIDAE										
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	10	Co	412	13,61	Eud	10	Co	757	20,95	Eud
TETRANYCHIDAE										
<i>Allonychus braziliensis</i>	0		0			1	Aci	1	0,02	Rr
<i>Tetranychus urticae</i>	6	Co	76	2,51	Sub	7	Co	75	2,07	Sub
TYDEIDAE										
<i>Lorryia</i> sp.	1	Aci	1	0,03	Rr	3	Acc	23	0,63	Rr
<i>Pretydeus</i> sp.1	1	Aci	1	0,03	Rr	3	Acc	5	0,13	Rr
<i>Pretydeus</i> sp.2	1	Aci	1	0,03	Rr	1	Aci	3	0,08	Rr
Tydeidae sp.1	0		0			1	Aci	3	0,08	Rr
Tydeidae sp.2	0		0			1	Aci	1	0,02	Rr
Tydeidae sp.3	0		0			2	Aci	3	0,08	Rr
TOTAL=40			3028					3613		

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

Na Austrália, ocorre uma espécie muito próxima, *Tegolophus australis* (Keifer, 1964) a qual é considerada praga de pequena importância na citricultura australiana (Jeppson *et al.*, 1975).

O ácaro-da-leprose-dos-citros, *B. phoenicis* foi a segunda espécie de maior abundância registrada neste estudo, sendo considerada eudominante e constante nos pomares amostrados. No estudo de Horn *et al.* (2011), esta espécie foi considerada subdominante e constante, também Silva *et al.* (2012) registraram esta espécie de ocorrência constante. Albuquerque (2006)

considerou *B. phoenicis* como espécie eudominante. O resultado do atual estudo corrobora o status de *B. phoenicis* como uma das espécies mais frequentes em citros no Brasil. Foram observados nos pomares de tangerineira em Montenegro, sintomas da leprose dos citros, doença causada pelo vírus *Citrus leprosis virus*, transmitido por *B. phoenicis*. [Nos frutos observou-se lesões deprimidas, com coloração marrom escura e distribuição irregular na superfície, formando um halo amarelo em torno da lesão em frutos verdes.] Nas folhas observou-se lesões arredondadas e lisas em ambas as faces, com coloração marrom e formação de halo amarelo ao redor. Apesar da presença do vírus nos pomares, não é realizado nenhum tipo de controle específico para a doença em razão de não haver dano econômico.

A terceira morfoespécie mais comum foi Acaridae sp.1, considerada eudominante e dominante nos pomares A e B e considerada constante nos dois pomares. Devido a excluir espécies com hábito alimentar generalista em seu estudo, Horn *et al.* (2011) desconsideraram a presença desta família em seus resultados. Oliveira (2007) e Albuquerque (2006) consideraram a família Acaridae como rara, Albuquerque (2006) considerou-a como acessória em seus estudos. Em virtude desta família apresentar espécies com hábito alimentar diversificado (saprófagos, fungívoros, fitófagos, detritívoros, etc.) (Moraes & Flechtmann, 2008; Krantz & Walter, 2009) sua grande abundância neste estudo pode ser evidenciada em razão da diversidade de alimentos disponíveis nas folhas de tangerineiras, tanto pela presença de ácaros fitófagos e outros artrópodes, fungos, líquens e material em decomposição que são favorecidos pela elevada umidade relativa do ar, característica da região onde o presente estudo foi desenvolvido.

No presente estudo, *Tarsonemus* sp.1 foi a quarta morfoespécie de maior abundância, considerada subdominante e constante nos dois pomares amostrados. A família Tarsonemidae foi desconsiderada nas avaliações realizadas por Horn *et al.* (2011) devido ao hábito alimentar diversificado. Silva *et al.* (2012) em pomares paulistas, registraram *Tarsonemus* sp. como rara. Provavelmente esta diferença tenha ocorrido devido as diferenças climáticas. O desenvolvimento ótimo para diversas espécies de Tarsonemidae ocorre em umidade relativa de 90% a 100% (Jones & Brow, 1983). Em São Paulo a umidade relativa do ar média é 78% (Sampaio, 2014) enquanto no RS a umidade relativa do ar varia entre 75% e 85% (INMET, 2014).

O ácaro predador *Amblyseius saopaulus* foi a quinta espécie mais abundante registrada neste estudo, sendo considerada subdominante e constante nos dois pomares. Morais *et al.* (2007) avaliaram os ácaros predadores em pomares de citros variedade Montenegrina, também em Montenegro, considerando esta espécie eudominante. A metodologia utilizada por Morais *et al.* (2007), apesar de não ser ideal para a coleta de ácaros plantícolas possibilitou a captura de espécimes de maior tamanho corporal, o que privilegiou o fitoseídeo *A. saopaulus*. Predadores da família Phytoseiidae têm recebido grande atenção devido ao seu potencial como reguladores de populações de ácaros fitófagos (Helle y Sabelis 1985, McMurtry & Croft 1997, Moraes, 2002). Em países da Europa e América do Norte têm sido comumente utilizados como método de controle, principalmente em casa de vegetação (Osborne *et al.* 1985, Zhang & Sanderson, 1995). O ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) figurou entre as seis espécies de maior abundância no levantamento em Montenegro onde foi considerado subdominante e constante

nos pomares. Horn *et al.* (2011) registrou duas espécies de tetraniquídeos que não foram amostradas no presente estudo: *Tetranychus mexicanus* (McGregor, 1950) e *Eutetranychus banksia* (McGregor, 1914) as quais são frequentemente associadas a pomares de citros no Brasil mas não figuram entre as espécies consideradas pragas primárias nos citros (Moraes & Flechtmann 2008). Corroborando o presente estudo, Albuquerque (2006) em seus resultados, registrou *T. urticae* como espécie constante em suas coletas e considerou-a subdominante. O ácaro rajado possui importância econômica em todo o mundo além de causar prejuízos em diversas culturas no Brasil (Flechtmann, 1985). As principais culturas onde esta espécie ocorre são: abóbora, algodão, citros, feijão, mamão, melancia, morango e ornamentais (AGROLINK,2014).

O fitoseídeo *Amblyseius acalyphus* (Denmark & Muma, 1973) foi pouco abundante sendo considerado de dominância eventual e rara, porém sua ocorrência foi considerada acessória e constante ao longo das amostragens. Albuquerque (2006) registrou *A. acalyphus* como constante e eudominante em suas coletas. No presente estudo *A. acalyphus* foi registrada como sendo espécie acessória e eventual no pomar “A” e constante e rara no pomar “B”. Este ácaro tem sido registrado em grande número em mirtáceas presentes na vegetação natural no estado de São Paulo (Lofego & Moraes, 2006) e mostrou taxas de oviposição maiores quando alimentado com pólen e diferentes estágios de *B. phoenicis* do que sem o pólen (Lofego & Moraes, 2005). Estes dados sugerem que a espécie seja generalista do tipo 4 de acordo com a classificação de McMurtry & Croft (1997), alimentando-se de ácaros em geral, pequenos artrópodes e pólen. No caso do atual estudo, a presença de *A. acalyphus* nas plantas cítricas poderia se dever à sua migração de plantas da vegetação

espontânea produtoras de pólen presentes nas entrelinhas dos pomares. A movimentação de diversas espécies de *Amblyseius sp.* entre *Ageratum conyzoides* Linnaeus (picão-roxo) e plantas cítricas foi relatada por Liang & Huang (1994) onde os citros abrigavam 14 espécies do fitoseídeo, 12 espécies estiveram presentes em *A. conyzoides* e 11 foram comuns aos dois habitats.

A família Stigmaeidae foi representada pelas espécies *Agistemus brasiliensis* (Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002) considerada eventual e acessória no pomar “A” e no pomar “B” considerada rara e acessória e *Agistemus floridanus* (Gonzales, 1965) considerada rara e acidental no pomar “A” e no pomar “B” considerada rara e acessória. Silva *et al.* (2012) registraram *A. brasiliensis* como espécie acidental, tendo coletado apenas sete espécimes. Albuquerque (2006) também registrou *A. floridanus* como rara e acessória. Horn *et al.* (2011) coletaram *A. floridanus* e a consideraram eudominante e constante em suas coletas. Em estudos realizados por Johann *et al.* (2009), em vinhedos na Serra Gaúcha, *A. brasiliensis* e *A. floridanus* foram consideradas acessórias, sendo a família Stigmaeidae a segunda mais comum entre os predadores. Johann *et al.* (2009) consideraram *A. floridanus* como um dos predadores mais importantes da videira em Bento Gonçalves.

Espécie considerada rara nos pomares do presente estudo, *Typhlodromips manglae* (De Leon, 1967) manteve-se constante ao longo das amostragens. Os estudos de Morais *et al.* (2007) e Albuquerque (2006) corroboram o presente estudo pois também consideraram esta espécie rara. *T. manglae* está associada no Rio Grande do Sul, em pequenas quantidades, à plantas nativas (Ferla & Moraes, 2002) e também a cultura do morango (Ferla *et al.*, 2007).

O predador *Cunaxa sp.* foi considerada rara e de ocorrência acidental nos dois pomares do presente estudo. Morais *et al.*, (2007) também registraram esta morfoespécie como de ocorrência rara em seus estudos realizados em Montenegro, RS. As espécies estudadas têm mostrado hábito exclusivamente predatório sobre ácaros fitófagos, outros pequenos artrópodes e nematóides (Walter & Kaplan, 1991; Gerson *et al.*, 2003). No presente estudo a morfoespécie foi observada em laboratório durante a triagem, alimentando-se de colêmbolos (Hexapoda: Collembola), apresentando comportamento semelhante a este, saltando quando era realizada a tentativa de sua captura com o pincel.

Neste levantamento, a família Ascidae foi representada pela morfoespécie *Asca sp.* a qual apresentou ocorrência acessória e abundância rara em ambos pomares, resultados que são confirmados por Albuquerque (2006) em estudo em pomares orgânicos de limas em SP. Ácaros da família Ascidae são comumente encontrados no solo, plantas e produtos armazenados, onde podem desempenhar papel importante, predando nematóides e pequenos artrópodes, sendo que algumas espécies são parasitas de baratas e traças (Walter, 1988; Walter *et al.*, 1993; Lindquist *et al.*, 2009). Algumas espécies desta família alimentam-se de pólen (Colwell & Naeem, 1994), fungos e néctar (Lindquist *et al.*, 2009).

A família Iolinidae, registrou a presença de dois gêneros no atual estudo, *Homeopronematus sp.* e *Pronematus sp.* ambos de abundância rara e ocorrência acidental nos pomares. Estes resultados coincidem com o registrado por Albuquerque (2006). Embora os dois gêneros tenham sido referidos por Baker & Warton (1952) e McMurtry & Croft (1997) como sendo predadores de

eriofídeos, no presente estudo a relação predador-presa não foi constatada em razão da baixa abundância de ambas espécies.

A distribuição de abundância das espécies (Figura 9) nos dois pomares se ajusta à curva do tipo Série Geométrica (pomar A $k=0,196$, $p=0$ e pomar B $k=0,145$, $p=0$). Este tipo de distribuição é caracterizada pela presença de uma reta quando plotado um gráfico de ranqueamento, uma vez que a relação entre a abundância de cada espécie e a abundância de sua antecessora é uma constante ao longo da lista de espécies ranqueadas (Moreno, 2001, Magurran, 2011).

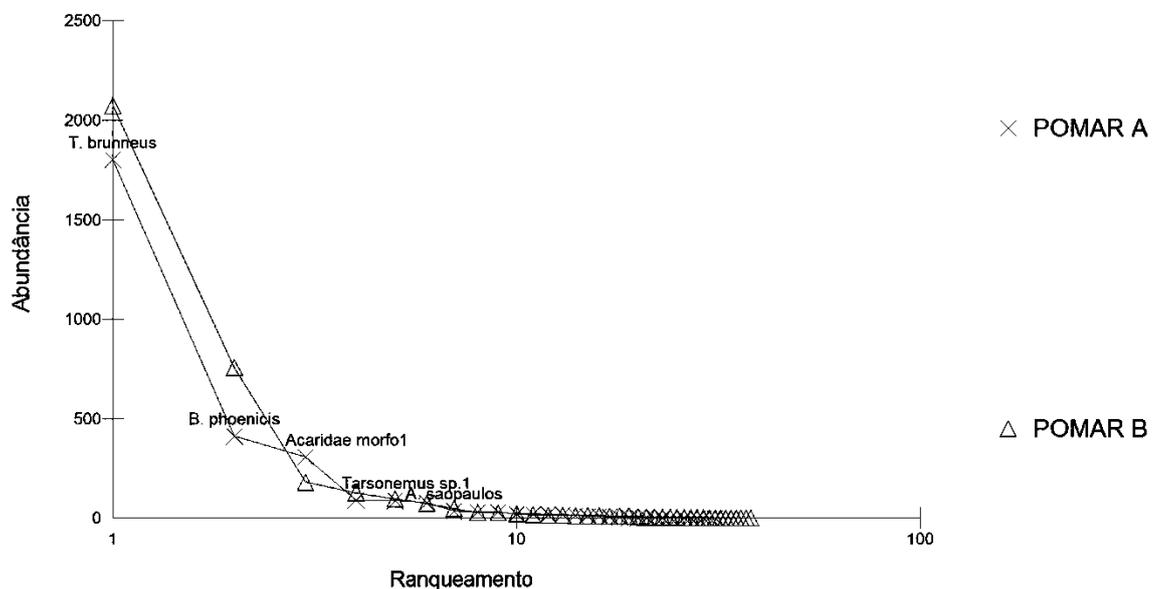


FIGURA 9. Distribuição de abundância das espécies de ácaros coletados em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Neste estudo, a espécie eudominante *T. brunneus* "pré-esvaziaria" uma porção de recurso limitante, *B. phoenicis*, a segunda espécie eudominante "pré-esvaziaria" a mesma proporção do que restou do recurso, e assim em diante,

até que todas as espécies tenham sido acomodadas. Cabe salientar que o ranqueamento nos dois pomares evidenciou o mesmo rol de espécies para as seis espécies mais dominantes.

4.2 Diversidade de Ácaros

Neste estudo, foi registrado um total de 40 espécies e morfoespécies, 31 no pomar A e 38 no pomar B , de acordo com o estimador (Figura 10). Como esperado, os estimadores de riqueza de espécies apresentaram valores superiores aos registrados.

O estimador Chao 1, o qual baseia-se no número de espécies raras presentes na comunidade estimou 71,5 espécies para o pomar A e 44 espécies para o pomar B. De acordo com Magurran (2011), como a estimativa de riqueza de espécies produzidas por Chao 1 é uma função da razão entre as espécies representadas por um só indivíduo (*singletons*) e aquelas representadas por apenas dois indivíduos (*doubletons*), é esperado que os valores estimados excedam a riqueza de espécies observadas por margens cada vez maiores conforme a frequência observada de espécies representadas por um indivíduo aumente.

No presente estudo, o maior número de *singletons* (nove) e *doubletons* (um) registrados no pomar A em relação ao pomar B (seis e três) justificam a grande diferença entre o número de espécies observadas e o esperado para o pomar A. Considerando-se o total de espécies registradas nas duas comunidades, o valor de Chao 1 foi 50,1.

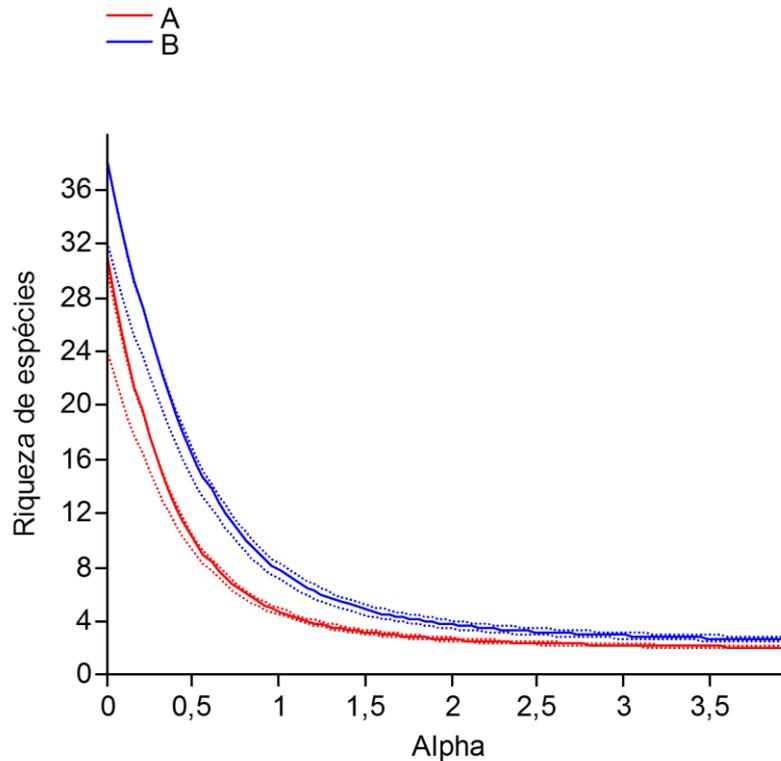


FIGURA 10. Riqueza de espécies da acarofauna coletada em folhas de dois pomares de tangerineira tangor ‘Murcott’ com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS. (Intervalo de confiança representado pela linha pontilhada = 95%)

De acordo com Odum (1985) e Ricklefs (1996), na maioria das comunidades, poucas espécies são abundantes e a maioria é rara. Este padrão foi observado nos dois pomares, o que é corroborado pelo número de *singletons* e *doubletons* registrados. A porcentagem total de *singletons* registrados (22,5%) indicam um tamanho amostral satisfatório para o levantamento da acarofauna.

A mesma abordagem de Chao 1 para a estimativa de riqueza de espécies pode ser modificada para utilizar dados de presença e ausência (Chao 2), neste caso é necessário apenas conhecer o número de espécies encontradas em apenas uma amostra (*uniques*) e o número de espécies encontradas em exatamente duas amostras (*duplicates*) (Magurran, 2011). Os valores de Chao

2 foram de 58,2 para o pomar A e 48,1 para o pomar B sendo influenciados pela presença de 11 *uniques* em cada pomar e três *duplicates* no pomar A e seis no pomar B. A estimativa de riqueza de espécies para todas as espécies amostradas por Chao 2 foi de 52,1.

Valores de Chao 2 inferiores aos de Chao 1 são esperados uma vez que quando a mesma comunidade é analisada utilizando as duas abordagens, as curvas de acúmulo de espécies baseadas em amostras, tipicamente situam-se abaixo de curvas baseadas no indivíduo (Gotelli & Colwell, 2001). Esta diferença se dá em razão da heterogeneidade ambiental, combinada com o comportamento individual, o que quase invariavelmente leva a distribuições não aleatórias das espécies entre as amostras (Magurran, 2011).

A partir das curvas de rarefação (Figura 11) percebe-se que a tendência foi de acréscimo no número de espécies e de indivíduos em ambos pomares, sem alcance da assíntota. Por tratar-se de uma técnica que reduz os dados amostrados a um nível comum de abundância (mesmo número de indivíduos), a rarefação permite que sejam feitas comparações diretas da riqueza de espécies entre as comunidades (Magurran, 2011). No caso dos dados deste estudo, quando a amostra do pomar B é rarefeita para 3.028 indivíduos, sua riqueza de espécies ainda excede aquela registrada para o pomar A.

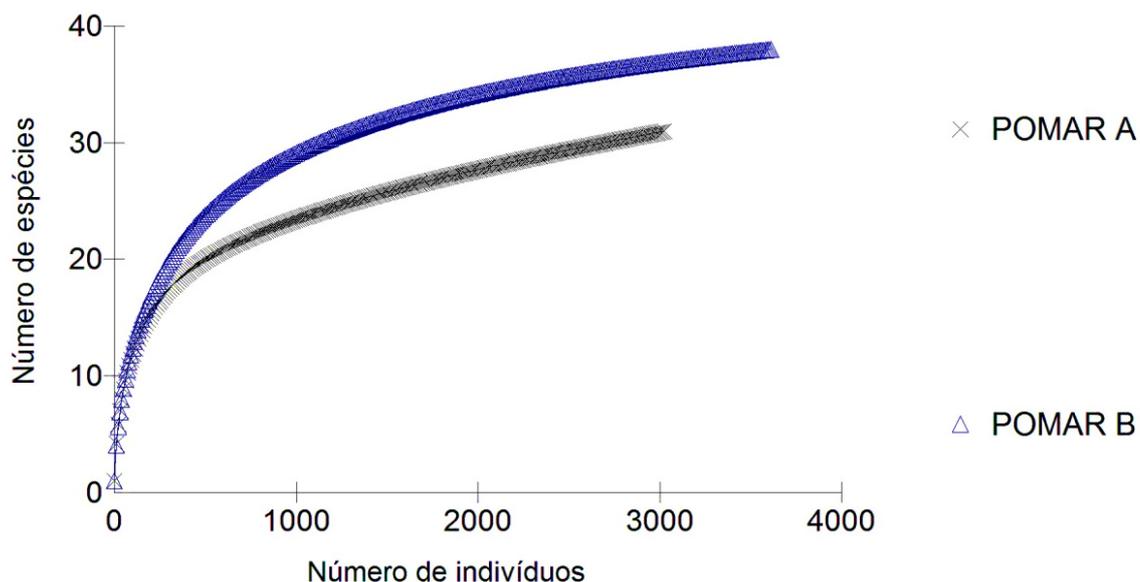


FIGURA 11. Curvas de rarefação da acarofauna coletada em folhas de tangerineira tangor ‘Murcott’ com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 em Montenegro, RS.

De acordo com os estimadores de riqueza (Chao 1, Chao 2 e Rarefação), possivelmente as espécies amostradas neste estudo não demonstram a totalidade de espécies existentes no pomar amostrado, o que fica evidenciado para o pomar “A” por Chao1= 71,5 e Chao2= 58,2 e para o pomar “B” por Chao1= 44 e Chao2= 48,1 e visível pelas curvas de rarefação (Figura 11) que tendem a alcançar a assíntota porém ainda encontra-se em leve ascensão.

De acordo com os índices de diversidade (Tabela 2), percebe-se que esta não apresentou diferenças estatísticas significativas entre os pomares, de acordo com o teste de *Bootstrap*. Este teste é um método relacionado ao erro-padrão e limites de confiança onde o conjunto original de dados é repetidamente amostrado para produzir muitas combinações de observações, utilizadas para deduzir o erro padrão, podendo então ser utilizado na estimativa de riqueza e diversidade de espécies (Magurran, 2011).

TABELA 2. Diversidade de ácaros coletados em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Diversidade	Pomar A	Pomar B
Espécies	31a	38a
Indivíduos	3028a	3613a
Shannon (H')	1,53a	1,54a
Simpson (1-D)	0,61a	0,62a

* Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente de acordo com *Bootstrap* ($p < 0,005$)

A riqueza de espécies registrada em Montenegro, num total de 40, foi superior ao registrado por Horn *et al.* (2011) que coletaram apenas 10 espécies. Esta diferença está provavelmente associada ao tamanho amostral maior no atual estudo, que contemplou a amostragem em dois pomares, com total de 3.336 folhas, enquanto em Taquari o número de amostras foi de 1.440 em um único pomar e à retirada dos ácaros considerados de hábito generalistas no estudo de Horn *et al.* (2011).

O índice de Shannon (H), que leva em consideração o grau de uniformidade na abundância das espécies que compõem a comunidade, apresentou média de 1,54 para os dois pomares. Este resultado corrobora o estudo de Horn *et al.* (2011) que obtiveram o valor de 1,52 no levantamento da acarofauna em pomar convencional sem tratamento fitossanitário de laranja Valencia em Taquari, RS. Este índice em geral apresenta valores entre 1,5 e 3,5 e raramente ultrapassa 4 (Magurran, 2011). Os estudos realizados no RS mostram baixa diversidade quando comparados ao de Albuquerque (2006) em pomares orgânicos de lima em SP o qual registrou $H' = 2,30$. Estas diferenças

provavelmente ocorreram em função de que em SP foram amostradas não apenas folhas, mas também ramos, brotos, frutos e flores, registrando mais de 9 mil ácaros pertencentes a 52 morfoespécies.

As análises realizadas anteriormente tendem a enfatizar a diversidade de espécies sob a ótica do componente riqueza de espécies. Outro grupo de índices de diversidade pode ser estimado através da abundância das espécies mais comuns, sendo em geral referido como medida de dominância ou de uniformidade (Magurran, 2011).

O índice de Simpson (1-D) calcula a probabilidade de dois indivíduos quaisquer, retirados aleatoriamente de uma comunidade infinitamente grande, pertencerem à mesma espécie (Moreno, 2001). Desta forma, este índice é fortemente afetado pela espécie dominante da comunidade, neste estudo, representada pelo eriofídeo *T. brunneus*, sendo menos sensível à riqueza de espécies e considerado uma das medidas de diversidade mais significativas e robustas disponíveis (Magurran, 2011).

A comunidade de ácaros de Montenegro apresentou valores de 0,61 e 0,62 para o índice de Simpson, valor muito similar ao obtido por Horn *et al.* (2011) que registraram 0,67. Estes valores foram inferiores aos registrados por Albuquerque (2006) em pomar orgânico de laranja valência em Jaguariúna, SP (S= 0,84), levando em consideração que esta medida varia de 0 a 1.

4.3 Similaridade

A similaridade entre os dois pomares foi estimada através do índice de Bray-Curtis (Figura 12), amplamente utilizado, sendo considerado uma medida altamente adequada à avaliação da diversidade β (Clarke & Warwick, 2001). De

acordo com a representação gráfica da similaridade, percebe-se que esta foi de 85,9% entre as duas comunidades, o que é corroborado em razão deste índice levar em consideração o número de indivíduos amostrados em cada pomar.

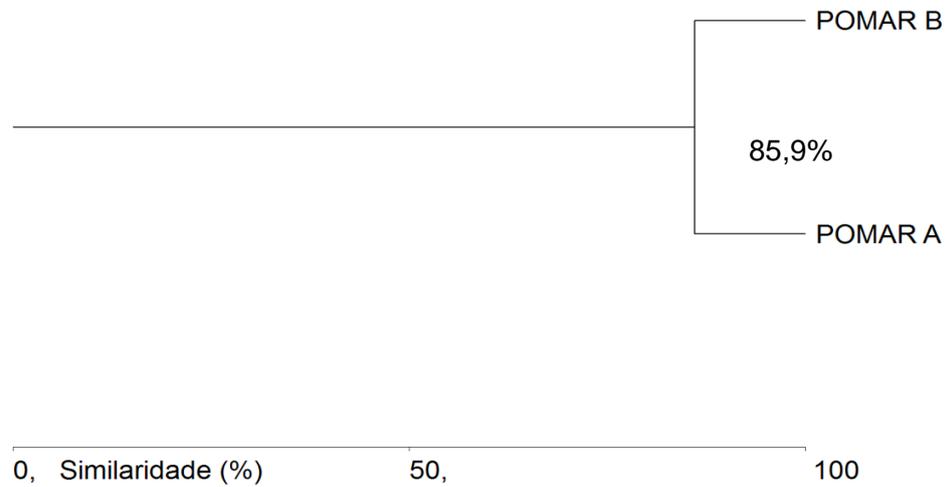


FIGURA 12. Similaridade de Bray-Curtis para a acarofauna coletada em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

A distribuição das espécies exclusivas e compartilhadas entre os pomares pode ser visualizada através do Diagrama de Venn (Figura 13), e demonstra grande semelhança na composição das espécies entre os pomares.

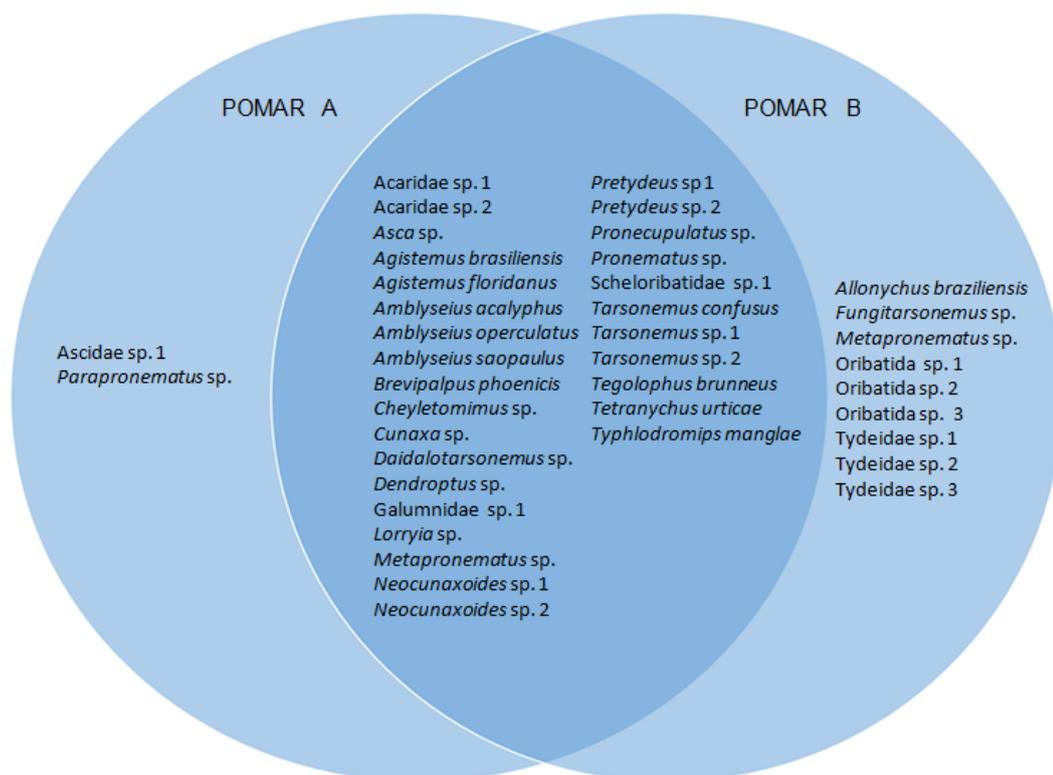


FIGURA 13. Espécies de ácaros exclusivas e compartilhadas coletadas em folhas de tangerineira tangor ‘Murcott’ com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Apenas duas morfoespécies foram exclusivas do pomar A (*Ascidae* sp. 1 e *Parapronematus* sp.) enquanto o pomar B apresentou nove espécies exclusivas, confirmando a maior riqueza neste pomar. A alta similaridade entre os pomares, já evidenciada pela análise de Bray-Curtis para dados quantitativos é corroborada pelo grande número de espécies compartilhadas entre as duas comunidades (29 espécies).

De acordo com a grande similaridade entre os pomares, decidiu-se considerar os dados de ambos para a avaliação estatística relativa à distribuição dos ácaros nas tangerineiras e sua associação à *P. citrella*.

4.4 Distribuição espacial da acarofauna nas plantas cítricas

Para os fatores relativos à distribuição dos ácaros nas tangerineiras (idade da folha, face da folha e copa) a análise estatística evidenciou diferença significativa apenas para o fator distribuição na copa, com maior presença de ácaros no lado externo da copa ($W = 6076,000$; $P < 0,001$). Poucos estudos foram realizados evidenciando preferência da acarofauna em relação à sua distribuição na copa de plantas cítricas. Neto *et al.* (2007) analisaram a distribuição de *Dichopelmus notus* (Keifer, 1959) (Eriophyidae) em plantas de erva mate em Chapecó, SC verificando que esta espécie tende a se concentrar na parte externa da copa da planta.

Em relação aos quadrantes (Tabela 3), não houve diferença significativa apenas entre os quadrantes N x S e L x S. Entre os demais quadrantes houve diferença significativa ($\chi^2 = 17,837$; $P = < 0,001$).

O fato de não ter ocorrido diferença significativa entre os quadrantes Norte e Sul provavelmente seja em razão do espaçamento entre as plantas cítricas (3,5 metros), pois devido ao porte das plantas, com cerca de 3,5 metros de altura e ao grande diâmetro das copas, este espaçamento não foi suficiente para manter as plantas cítricas isoladas e acabou por atenuar os efeitos climáticos que atuariam diretamente nestes quadrantes (insolação, vento, umidade). Resultado semelhante foi descrito por Gouvea *et al.* (2006) em estudo realizado em Dois Vizinhos, PR, em plantas de erva-mate onde não registraram diferença

estatística entre o número de *D. notus* nos diferentes quadrantes da planta, justificando os resultados pelo espaçamento equidistante das plantas, que praticamente fechavam as entrelinhas.

TABELA 3. Número de ácaros coletados por quadrante em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Quadrante	L	N	S	O
Número de ácaros	1829	1794	1775	1243

Na Figura 14 visualizamos a representação gráfica da Análise de Componentes Principais (PCA) para a correlação de todas as espécies da comunidade com os quadrantes. Nesta análise percebe-se que a maioria das espécies (números em azul) apresenta correlação aos quadrantes Leste e Sul, provavelmente estando relacionada à incidência solar no hemisfério Sul, onde no inverno a radiação solar é menos intensa nos quadrantes Leste e Sul, o que acarreta no deslocamento dos ácaros para estes quadrantes já que a grande maioria das espécies é fototrópica negativa. Entretanto, ao analisarmos a PCA para as estações do ano em relação a sua presença nos quadrantes (Figura 15), esta teoria não é confirmada, pois no verão, a comunidade está localizada no quadrante Sul, onde a taxa de insolação é maior neste período.

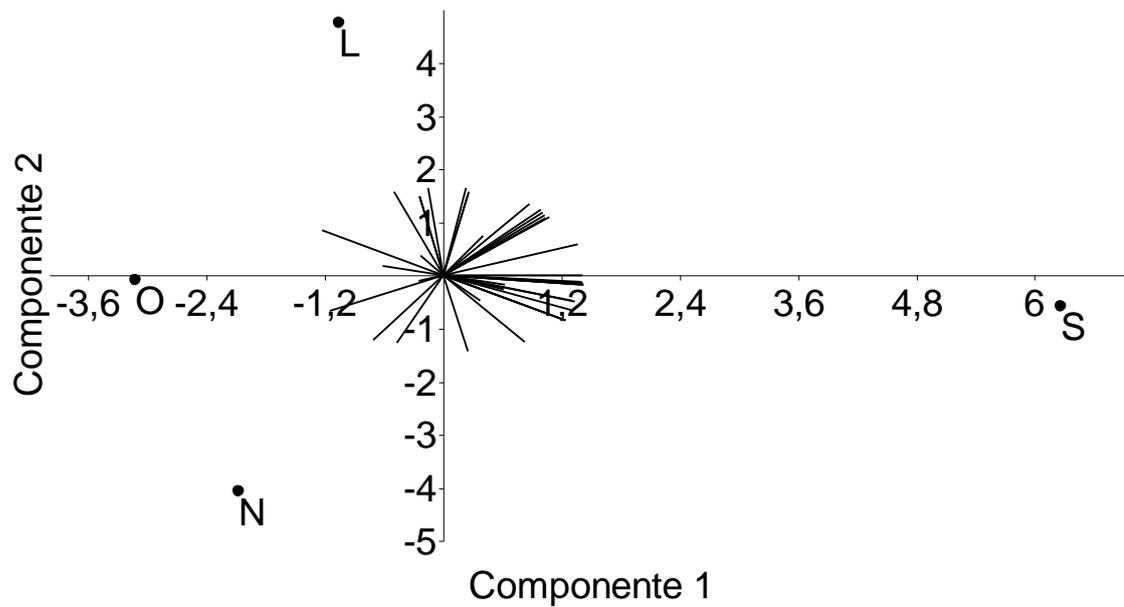


FIGURA 14. Análise de Componentes Principais (PCA) para a correlação entre as espécies de ácaros e os quadrantes em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

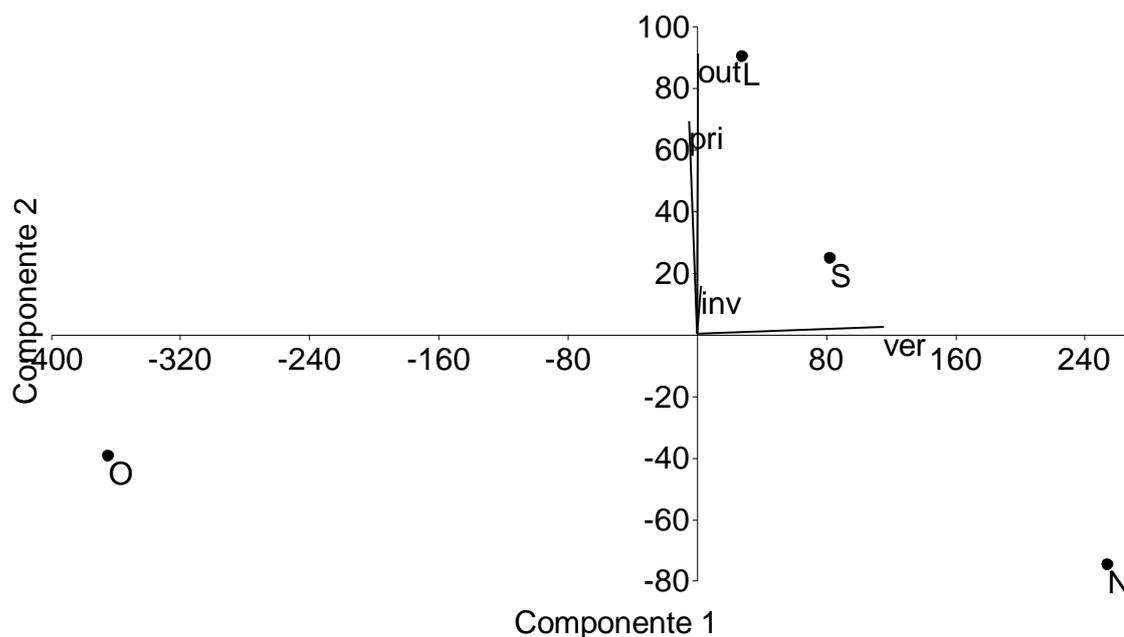


FIGURA 15. Análise de componentes principais (PCA) para a variância entre a abundância da comunidade de ácaros em cada estação do ano em relação aos quadrantes em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

A Figura 16 apresenta a PCA para a variância e a covariância da abundância das espécies em relação aos quadrantes, podendo-se relacionar *Acaridae* sp. 1, *Tarsonemus* sp. 1, *A. saopaulus* e *Dendroptus* sp. ao quadrante Leste, *A. brasiliensis* a Oeste, *B. phoenicis* ao Norte e *T. brunneus* ao Sul.

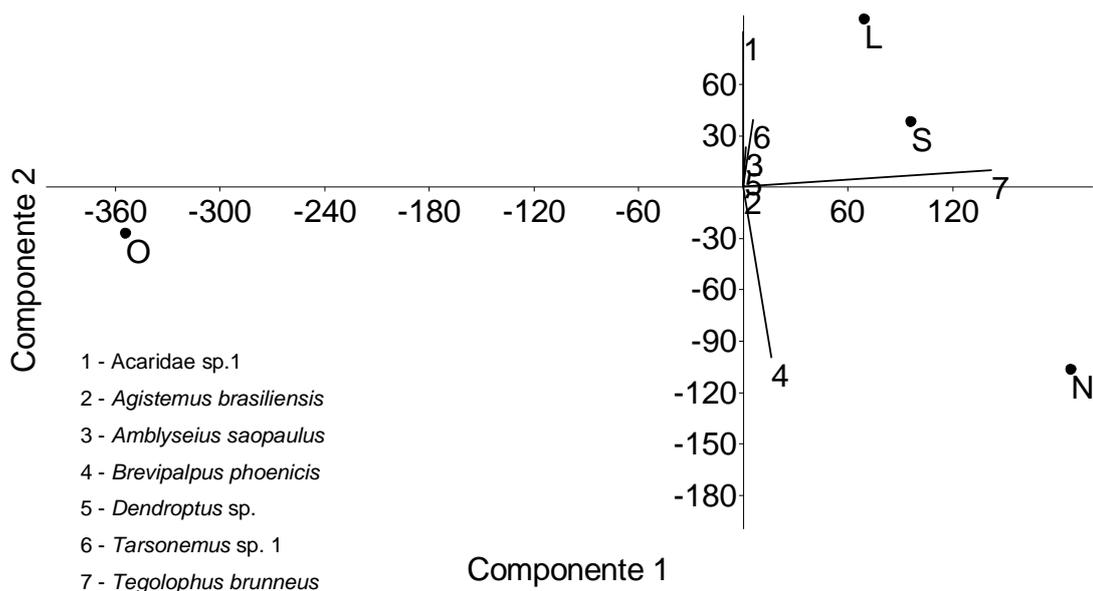


FIGURA 16. Análise de componentes principais (PCA) para a variância entre a abundância das espécies de ácaros e os quadrantes em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Em razão da análise estatística para o total de ácaros coletados em relação à maioria dos fatores testados não ter apresentado diferenças significativas e para refinar a análise daqueles fatores que apresentaram diferenças significativas, decidiu-se analisar os fatores para as espécies mais abundantes da comunidade: *T. brunneus*, *B. phoenicis*, *Acaridae* sp.1, *Tarsonemus* sp., *A. saopaulus* e *T. urticae*, as quais apresentaram mais de 2% da abundância relativa total, representando 91,67% do total da acarofauna.

A análise do fator idade das folhas (jovens e maduras), evidenciou a associação de *Acaridae* sp.1 ($z=-2,361$; $P=0,019$), *A. saopaulus* ($z=-4,980$; $P<0,001$), *B. phoenicis* ($z=-4,743$; $P<0,001$), *T. brunneus* ($t=2,935$; $P=0,006$) e *Tarsonemus* sp. 1 às folhas maduras, tendo esta última morfoespécie ocorrido

exclusivamente em folhas maduras. Oliveira (1986) confirma a associação de *B. phoenicis* a folhas maduras em pomares de citros em SP.

Na Tabela 4 fica evidenciada a preferência de *T. brunneus* pela face adaxial das folhas, enquanto as demais espécies foram mais abundantes na face abaxial das folhas de tangerineira de acordo com o Teste t-pareado ($p < 0,001$). Vários autores fazem referência em seus estudos à preferência de Eriophyidae pela face adaxial das folhas das plantas (Ferla *et al.*, 2005; Navia & Flechtmann, 2005; Chiaradia *et al.*, 2006; Neto *et al.*, 2007).

Na análise da preferência das espécies mais abundantes em relação à posição na copa das tangerineiras, apenas *B. phoenicis* ($Z = -3,293$; $P = 0,001$) apresentou diferença significativa indicando associação à porção interna da copa de tangerineira.

Este resultado corrobora estudos de Gravena (1991) o qual infere que o ácaro da leprose dos citros possui preferência pelas porções terminais dos ramos de crescimento do ano, com destaque para a parte interna da copa, e de Moraes & Cruz (1999) que evidenciaram a preferência da espécie por lesões de verrugose das folhas cítricas, principalmente na parte interna da copa, onde ficam parcialmente abrigados da chuva.

TABELA 4. Número de ácaros coletados por face da folha em tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Espécie	Adaxial	Abaxial
Acaridae sp. 1	115a	378b
<i>A. saopaulus</i>	54a	131b
<i>B. phoenicis</i>	213a	956b
<i>Tarsonemus</i> sp. 1	80a	137b
<i>T. brunneus</i>	3281a	596b
<i>T. urticae</i>	15a	136b

* Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente de acordo com Teste t pareado ($p < 0,01$)

Nenhuma das seis espécies apresentou diferença significativa em relação aos quadrantes (Tabela 5) de acordo com Anova com medidas repetidas (RM).

Em estudo realizado em Dois Vizinhos, Paraná, com erva mate, Gouvea *et al.* (2004) também não encontraram diferença significativa entre os quadrantes, sugerindo que as condições físicas, químicas e biológicas proporcionadas pelos diferentes quadrantes não determinam diferenças no comportamento dos ácaros estudados.

TABELA 5. Teste de Anova (RM) entre os quadrantes (N, L, O, S) para as espécies de ácaros coletadas em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Espécie	nº amostras	Chi²	P	Resultado
Acaridae sp. 1	45	6,133	0,105	NS
A. saopaulus	59	4,748	0,188	NS
B. phoenicis	71	1,223	0,747	NS
Tarsonemus sp. 1	48	7,375	0,061	NS
T. brunneus	37	6,623	0,085	NS
T. urticae	35	3,864	0,277	NS

NS= não significativo

4.5 Flutuação populacional

A sazonalidade da comunidade (Figura 17) apresentou a menor abundância no inverno (agosto) e o maior número de ácaros foi registrado no verão (fevereiro). Este resultado é corroborado por Horn *et al.* (2011) que registraram a menor abundância em junho e outubro e a maior em fevereiro. Em ambos estudos, como é esperado, estes resultados foram influenciados principalmente pela sazonalidade da espécie mais abundante, que no caso dos dois estudos foi *T. brunneus*.

Em outubro houve decréscimo da comunidade em relação a setembro provavelmente influenciado pela alta precipitação acumulada no mês (235,4 mm) sendo a coleta realizada em uma semana chuvosa. Não houve correlação entre a precipitação e a sazonalidade da comunidade ($r_s = -0,285$, $P > 0,050$).

Em relação à temperatura, foi constatada correlação positiva entre a sazonalidade da comunidade e a temperatura máxima ($r_s = 0,626$, $P = < 0,050$). A

temperatura mínima não apresentou correlação com a acarofauna ($r_s=0,587$, $P=>0,050$).

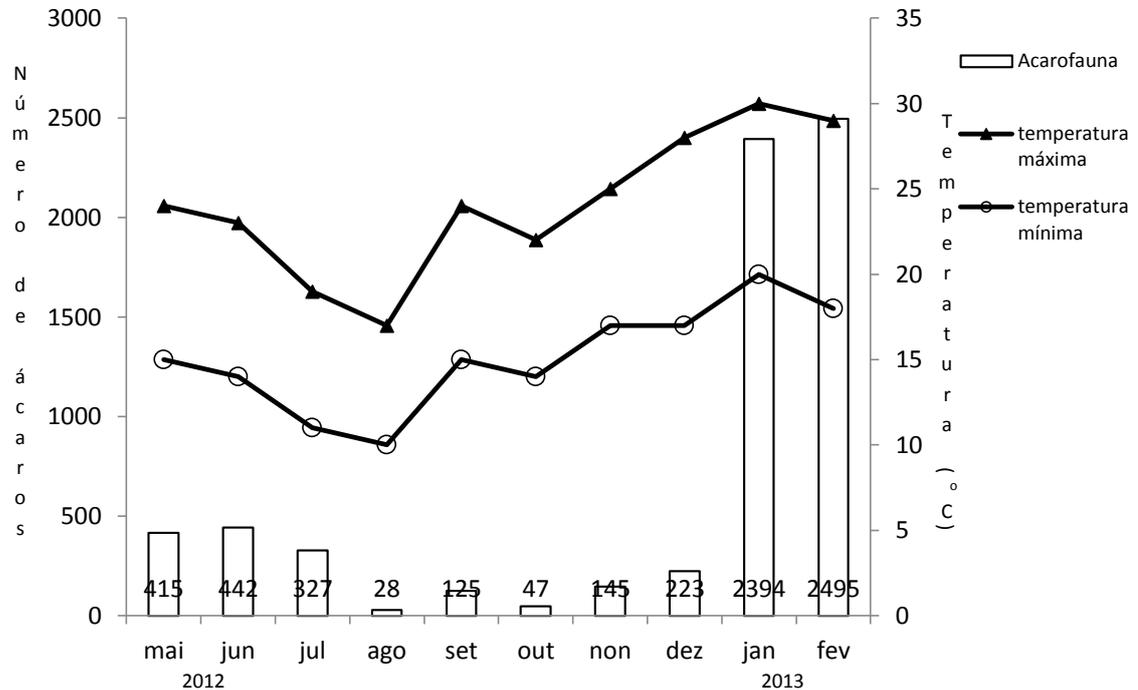


FIGURA 17. Flutuação populacional da acarofauna em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

De acordo com a flutuação populacional de *T. brunneus* (Figura 18) percebe-se a presença de poucos indivíduos de junho a outubro e somente a partir de novembro são registrados novos indivíduos que alcançam as maiores populações em janeiro e fevereiro. Este padrão é confirmado por Horn et al. (2011), que coletaram a maior população em fevereiro e não registraram nenhum espécime de *T. brunneus* de junho a outubro.

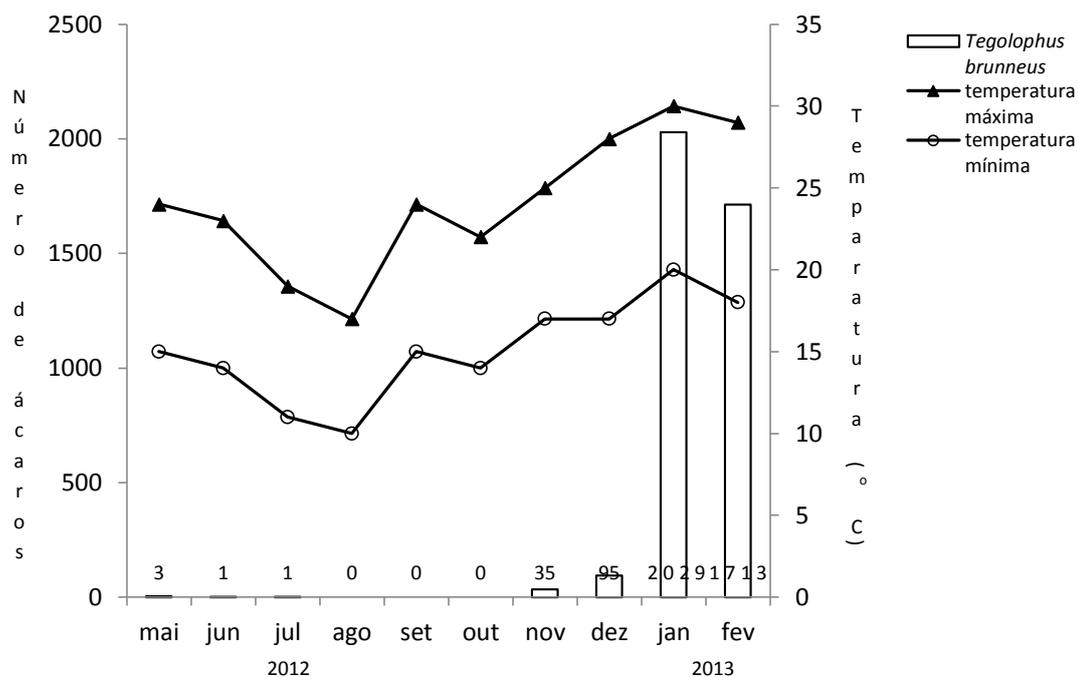


FIGURA 18. Flutuação populacional de *Tegalophus brunneus* em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Estes resultados podem ser corroborados em função da correlação de Spearman que constatou associação positiva entre a sazonalidade da espécie e a temperatura máxima ($r_s=0,870$, $P=<0,050$) e correlação positiva em relação a temperatura mínima ($r_s=0,854$, $P=<0,050$). Não foi evidenciada correlação entre a abundância de *T. brunneus* e a precipitação ($r_s=0,0246$, $P=>0,050$).

Parra *et al.* (2003) indicam a preferência de períodos quentes e chuvosos para o desenvolvimento de *P. oleivora*, eriofídeo considerado praga-chave na citricultura brasileira. O ótimo de temperatura para os eriofídeos em geral é em torno de 25 °C (Zhang, 2003). Estas preferências parecem ser válidas para *T. brunneus* o qual apresentou maior abundância no verão, onde foram registradas temperaturas acima de 25 °C e precipitação média de 208mm e 110 mm para os meses de janeiro e fevereiro.

A Figura 19 representa a sazonalidade de *B. phoenicis*, o qual acompanhou a distribuição da comunidade, com maior número de indivíduos em fevereiro e queda populacional nos meses de agosto e outubro.

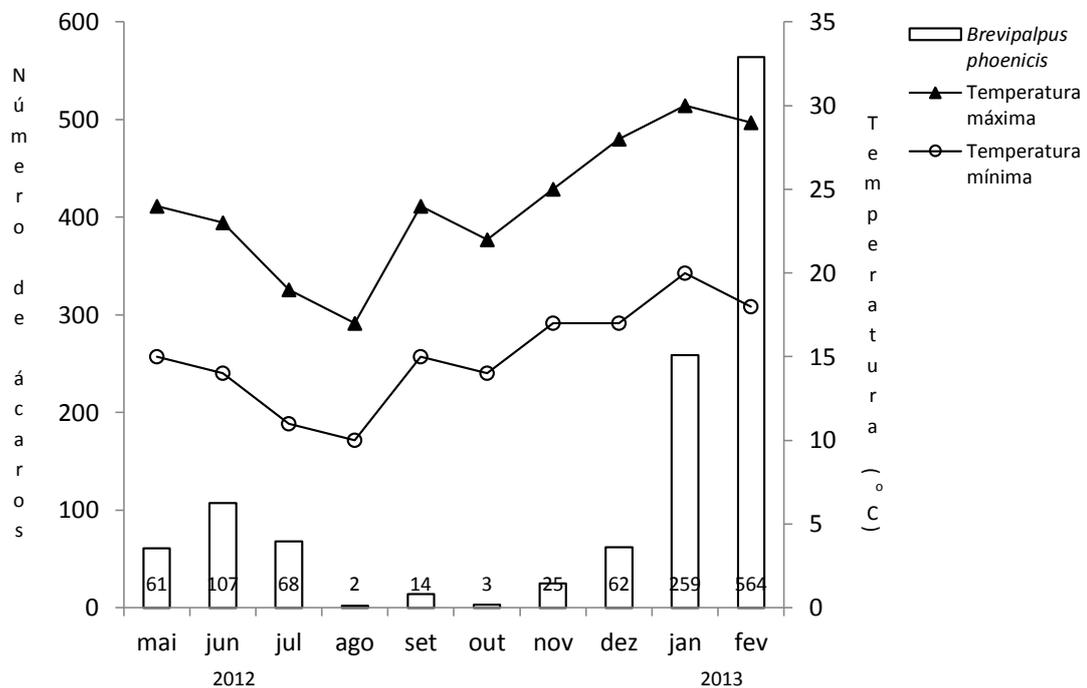


FIGURA 19. Flutuação populacional de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

De acordo com Parra *et al.* (2003), esta espécie ocorre o ano todo, especialmente nos meses mais secos. Isto é corroborado pelo presente estudo, pois *B. phoenicis* apresentou alta abundância nos meses de junho e julho, quando a média de precipitação foi de 35,9 mm e 42 mm respectivamente. Em Horn *et al.* (2011) esta espécie apresentou baixa abundância não sendo possível uma discussão sobre sua sazonalidade. De acordo com a análise estatística, esta espécie não apresentou correlação com nenhum dos fatores abióticos

testados: temperatura máxima ($rs=0,614$, $P=>0,050$.), temperatura mínima ($rs=0,569$, $P=>0,050$) e precipitação ($rs=-0,345$, $P=>0,050$).

Os ácaros da espécie *A. saopaulus* neste estudo não acompanharam a sazonalidade da comunidade, apresentando maior abundância nos meses de junho e julho (Figura 20).

Este resultado é corroborado por Sato *et al.* (1994) que registraram maior abundância em junho em pomares cítricos em SP, atribuindo o pico populacional à baixa temperatura e precipitação registradas neste período. No atual estudo, esta espécie não apresentou correlação com nenhum dos fatores abióticos testados: temperatura máxima ($rs=-0,567$, $P=>0,050$.), temperatura mínima ($rs=-0,225$, $P=>0,050$) e precipitação ($rs=-0,248$, $P=>0,050$).

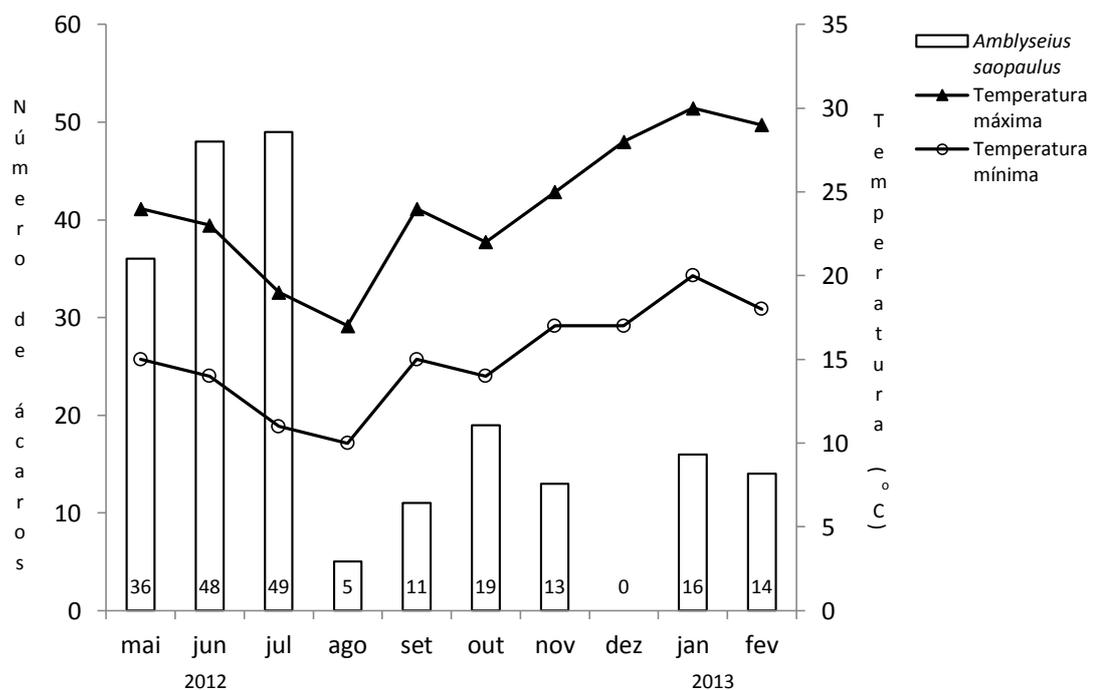


FIGURA 20. Flutuação populacional de *Amblyseius saopaulus* em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro/RS.

Entretanto, os picos de incidência coincidem com os menores registros médios de precipitação, respectivamente 35,9 e 42 mm em junho e julho. A Correlação de Spearman não evidenciou associação entre a flutuação populacional de *A. saopaulus* e de *T. urticae* ($r_s=0,576$, $P=>0,050$) (Figura 21).

Espécies de *Amblyseius* são reconhecidas pelo hábito generalista no consumo de ácaros em pomares de citros, incluindo em sua preferência alimentar eriofiídeos, tetraniquídeos e tenuipalpídeos (Muma 1971).

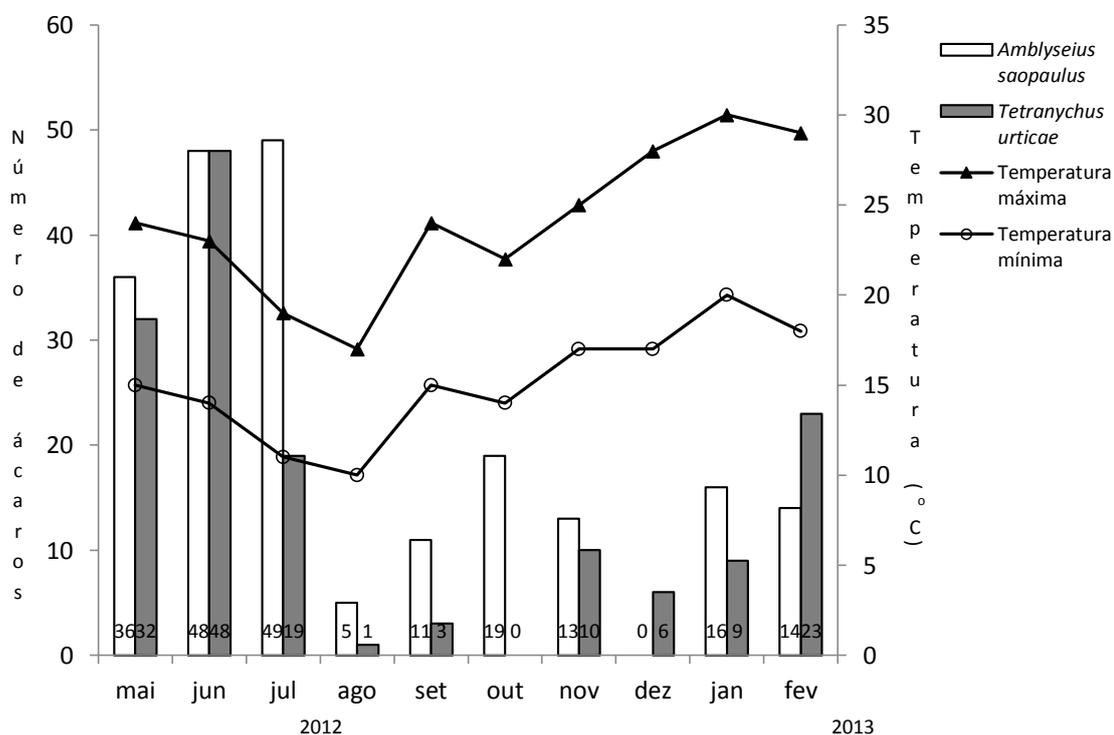


FIGURA 21. Flutuação populacional de *Amblyseius saopaulus* e *Tetranychus urticae* em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

A relação predador-presa entre *A. saopaulus* e *B. phoenicis* parece não ocorrer quando analisada sua representação gráfica (Figura 22), o que é corroborado pela correlação de Spearman ($r_s=-0,370$, $P>0,050$).

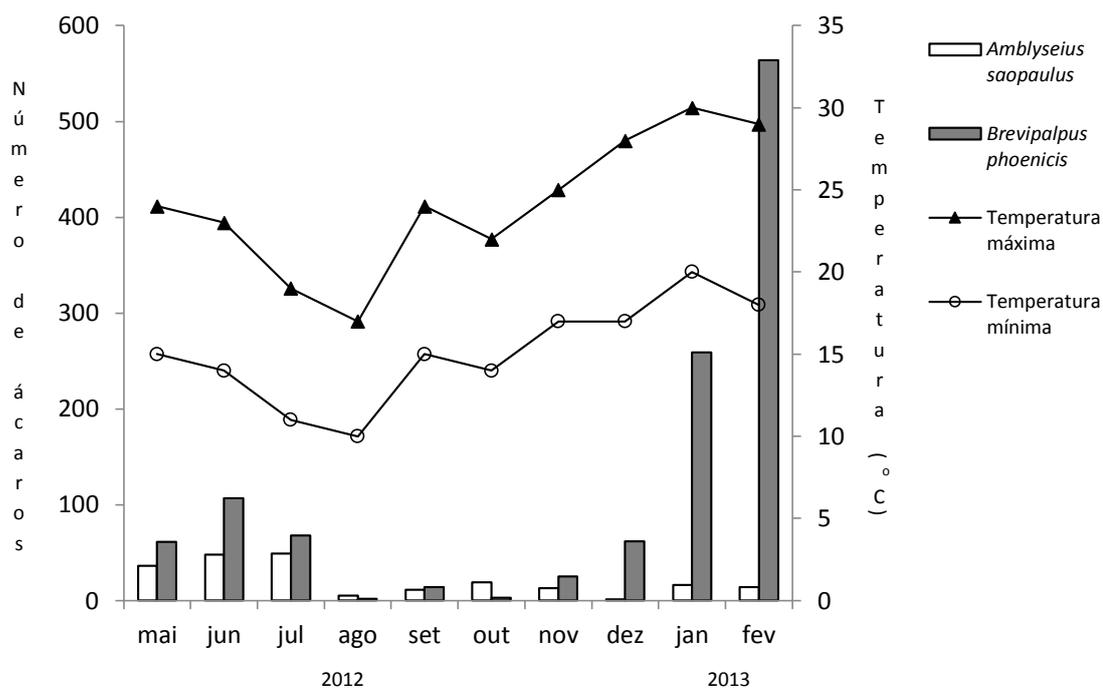


FIGURA 22. Flutuação populacional de *Amblyseius saopaulus* e *Brevipalpus phoenicis* em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Assim como *A. saopaulus*, *T. urticae* não acompanhou a sazonalidade da comunidade, apresentando maior abundância em maio e junho (Figura 23). A análise estatística não evidenciou correlação com nenhum dos fatores abióticos testados: temperatura máxima ($r_s=0,225$, $P=>0,050$), temperatura mínima ($r_s=0,183$, $P=>0,050$) e precipitação ($r_s=-0,588$, $P=>0,050$). O ácaro rajado não é considerado praga de importância na citricultura, tendo sido pouco registrado em pomares cítricos no Brasil (Albuquerque, 2006), desta forma não encontrou-se registros sobre sua flutuação populacional. Como relatado anteriormente, é provável que sua flutuação populacional seja influenciada pela predação de *A. saopaulus*.

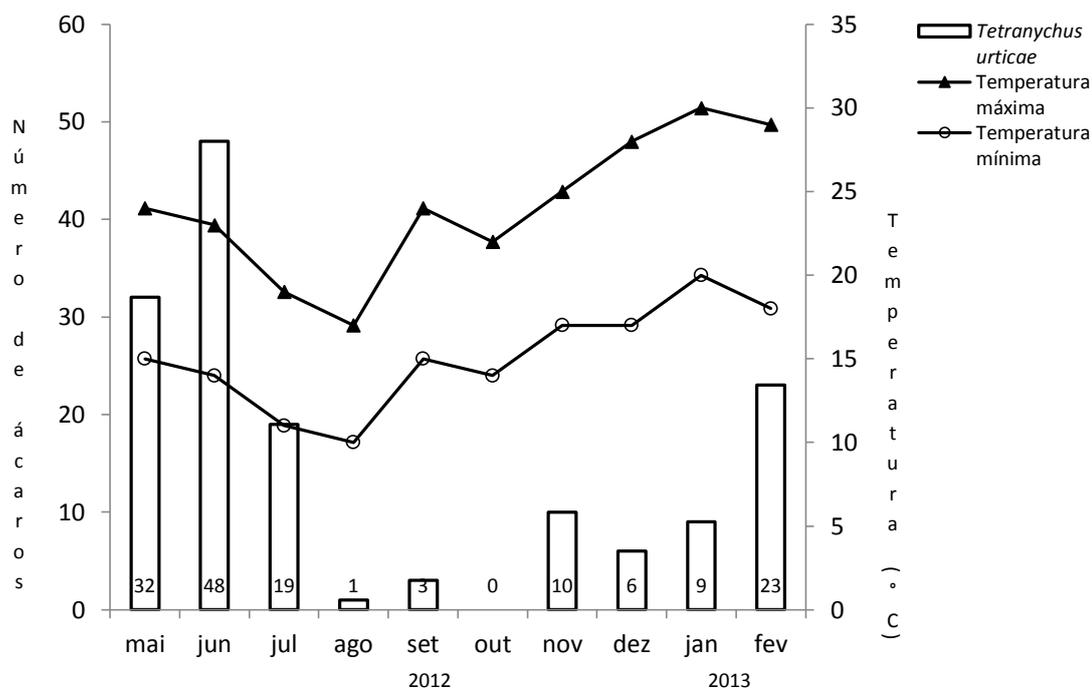


FIGURA 23. Flutuação populacional de *Tetranychus urticae* em folhas de tangerineira tangor ‘Murcott’ com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

A Figura 24 representa a sazonalidade de *Tarsonemus* sp. 1, o qual acompanhou a distribuição da comunidade, com maior número de indivíduos registrado em fevereiro e redução populacional de agosto a outubro. Oliveira (2007) registrou as maiores densidades de tarsonemídeos entre janeiro e março nas folhas de plantas cítricas com manejo orgânico no estado de São Paulo, corroborando o resultado do presente estudo.

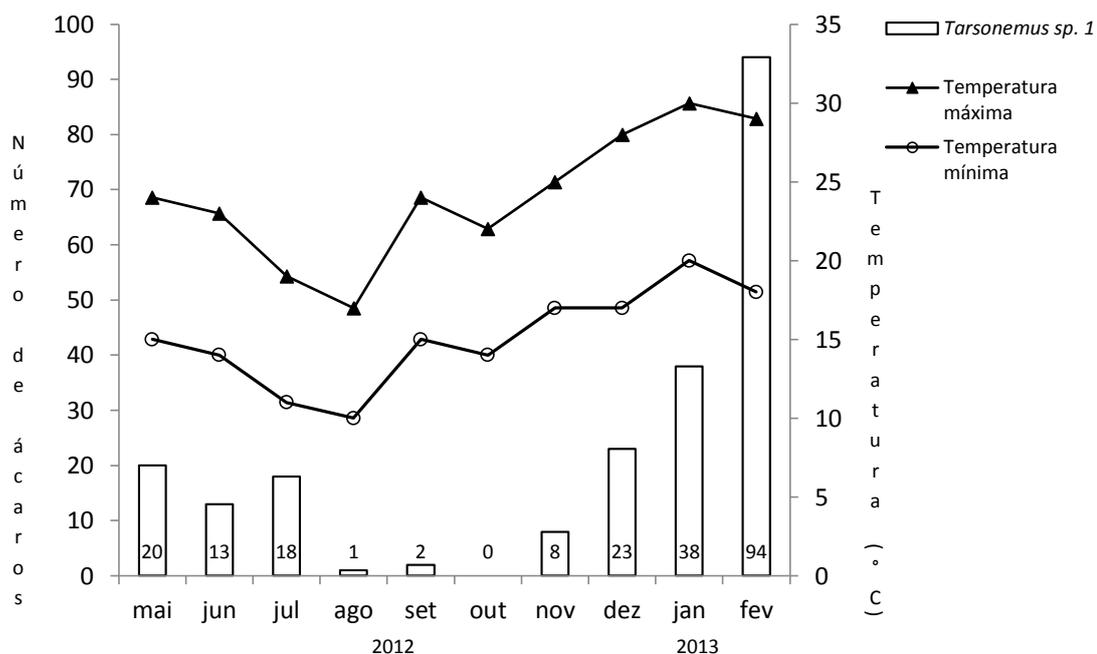


FIGURA 24. Flutuação populacional de *Tarsonemus sp. 1* em folhas de tangerineira tangor ‘Murcott’ com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

A correlação de Spearman não evidenciou diferença significativa entre a abundância de *Tarsonemus sp. 1* e a precipitação ($r_s = -0,236$, $P = >0,050$). Em relação à temperatura, foi constatada correlação positiva entre a sazonalidade da comunidade e a temperatura máxima ($r_s = 0,748$, $P = <0,050$) e também para a temperatura mínima ($r_s = 0,703$, $P = <0,050$). Sabe-se que a temperatura ótima para o desenvolvimento de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), é em torno dos 30 °C e que em pomares cítricos em SP, sua ocorrência está associada a períodos mais quentes e úmidos do ano (Parra *et al.*, 2003, Zhang, 2003), corroborando sua maior abundância em fevereiro, no presente estudo.

A flutuação populacional de Acaridae sp. 1 caracterizou-se pela maior abundância em maio e junho (Figura 25) e o menor número de ácaros

registrados nos meses de verão (dezembro a fevereiro), diferindo da sazonalidade das demais espécies analisadas.

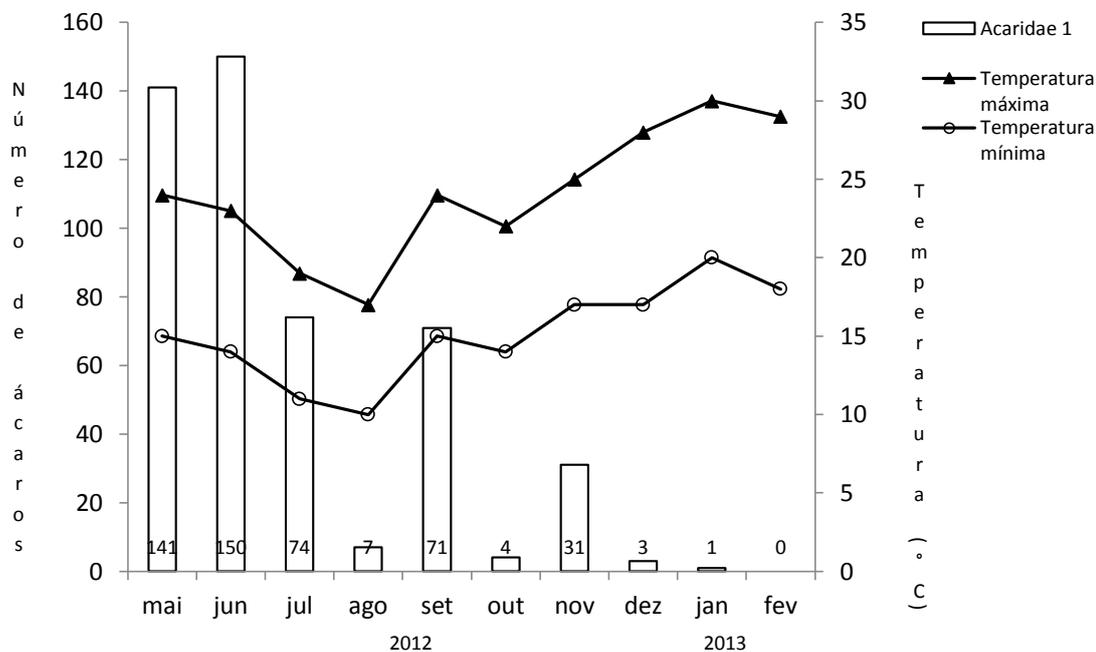


FIGURA 25. Flutuação populacional de Acaridae sp.1 em folhas de tangerineira tangor 'Murcott' com manejo orgânico, no período de maio de 2012 a fevereiro de 2013 no município de Montenegro, RS.

Ácaros da família Acaridae em geral têm apresentado baixa abundância em pomares cítricos (Albuquerque, 2006, Oliveira, 2007, Silva *et al.*, 2012) não revelando padrões de sazonalidade.

A análise estatística não evidenciou correlação com nenhum dos fatores abióticos testados: temperatura máxima ($r_s = -0,565$, $P = >0,050$), temperatura mínima ($r_s = -0,587$, $P = >0,050$) e precipitação ($r_s = -0,588$, $P = >0,050$).

4.6 Associação da acarofauna a minas de *Phyllocnistis citrella*

De acordo com a análise estatística, não foi evidenciada associação entre a acarofauna e as minas de *P. citrella* ($W=575,000$, $P=0,200$). Ao analisar o número de ácaros coletados nos diferentes quadrantes nas folhas com minas, não constatou-se diferenças significativas entre os quadrantes ($H=3,228$, $P=0,358$).

Quando analisada a associação entre as espécies mais abundantes da comunidade as minas de *P. citrella*, através do teste t pareado, *Tarsonemus* sp.1 ($z=-2,563$; $P=0,011$) e *T. urticae* ($t=3,248$; $P=0,005$) apresentaram diferenças significativas que confirmam esta associação. Estas duas espécies foram retiradas do interior das minas e provavelmente utilizam estes espaços para a proteção contra predadores, como confirmam Villanueva & Childers, (2011).

A associação de *Tarsonemus* sp. 1 com minas de *P. citrella* também é confirmada em razão da preferência do tarsonemídeo por folhas maduras, que eram as que apresentavam as minas.

5 CONCLUSÕES

São registradas 40 espécies e morfoespécies pertencentes a 15 famílias de ácaros nas folhas de tangerineira tangor “Murcot” com manejo orgânico em Montenegro, RS.

Tegolophus brunneus é a espécie de ácaro fitófago mais abundante enquanto *Amblyseius saopaulus* é o predador mais abundante.

As espécies *Acaridae* sp.1, *Amblyseius saopaulus*, *Brevipalpus phoenicis*, *T. brunneus* e *Tarsonemus* sp. 1 estão associadas às folhas maduras de tangerineira.

Tegolophus brunneus tem preferência pela face adaxial das folhas, enquanto *Acaridae* sp.1, *A. saopaulus*, *B. phoenicis*, *Tetranychus urticae* e *Tarsonemus* sp. 1 apresentam preferência pela face abaxial.

Brevipalpus phoenicis está associado à porção interna da copa e ao quadrante norte das plantas cítricas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFANDI et al. Diversidade e abundância de ácaros em um pomar de citros em mandarim Sumatra Ocidental. **Indonesian Journal of Agricultural Science**, Indonesia, v.6, n.2, p. 52-58, 2005.

AGROLINK. **Ácaro rajado**. AGROLINK. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/agricultura/problemas/busca/acaro-rajado_126.html> Acesso em: 5 JAN. 2014.

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

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba-RS: Agropecuária, 2002, 592 p.

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

AMRINE J.W.; JUNIOR, STASNY T.A. **Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the world.**, West Bloomfield, Michigan, USA: Indira Publishing House, 1994. 804p.

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

ARAÚJO, E.F.; ROQUE, N. **Taxonomia dos citros**. In: MATTOS JUNIOR D. et al. (Ed.) **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005.

ARAÚJO, A.S.F. *et al.* Responses of soil microbial biomass and activity for practices of organic and conventional farming systems in Piauí state, Brazil. **European Journal of Soil Biology**, Amsterdam, v.44, n. 2, p.225-230, 2008.

BAKER, E. W. ; WHARTON, G. W. **An introduction to acarology**. New York: Macmillan, 1952. 465 p.

BASTIANEL, M. *et al.* Citrus leprosis: centennial of na unusual mite virus pathosystem. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 94, n. 3, p. 284- 292. 2010.

Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PDIS-94-3-0284>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

BEÑATENA, H. N. Comportamiento de três variedades de mandarinas tardías en la zona cítrica de Concordia. In: CONGRESO NACIONAL DE CITRICULTURA, 2., 1980, Concórdia, Argentina. **Anais...** Concórdia: 1980. p.79-87.

BOBOT *et al.*, Mites (Arachnida, Acari) on *Citrus sinensis* L. Osbeck orange trees in the State of Amazonas, Northern Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 4, p. 361-369, 2011.

BODENHEIMER, F. S. **Prencis d'ecologie animal**. Payot: Paris. 315p.

BOLLER, E.F., REMUND, U.; CANDOLFI, M.P. Hedges as potencial sources of *Typhlodromus pyri*, the most important predatory mite in vineyards of northern Switzerland. **Entomophaga**, Paris, v.33, n. 2, p.249-255, 1988.

BONINE, P.D.; P.L. JOÃO. **Estudo da cadeia produtiva dos citros no Vale do Caí/RS**. Porto Alegre, Emater/RS Ascar, 2002. 46p.

BOTEON, M.; NEVES, E.M. Citricultura brasileira: aspectos econômicos. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/FUNDAG, 2005. p.19-36.

BRASIL. Instrução Normativa nº 007, de 13 de abril de 2012. **Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/legislacaompa/portarias/mpa/2013>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de z. 1997. Disponível em: <http://www.in.gov.br/mp_leis/leis_texto.asp?Id=LEI%209887>. Acesso em: 22 dez. 2012

CELOTO, F. J.; PAPA, G., Atividade do acaricida etoxazol sobre a mortalidade e reprodução do ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), em citros. Jaboticabal – SP: **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2010. v.32, n.4, p.1038-1043.

CHANT, D.A.; McMURTRY, J.A. **A Illustred keys and diagnosis for the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata)**. West Bloomfiels, Michigan, USA: Indira Publishing House, 2007. 220p.

CHIAVEGATO, L. G. Ácaros da cultura dos citros. In: RODRIGUEZ, O. et al. **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 601-641. v. 2.

CHIARADIA, L.A. et al. Ocorrência de *Diaphorina citri* no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis. v.19 n.2 p. 94-96, 2006.

CHILDERS, C. C.; DENMARK, H. A. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) within citrus orchards in Florida: species distribution, relative and seasonal abundance within trees, associated vines and ground cover plants. **Experimental and Applied Acarology**, Dordrecht, v.54, n. 4, p. 331–371, 2011.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R.M. **Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**, 2nd edition. Plymouth: Primer-e. 2001.

COLWELL, R.K.; NAEEM, S. Life-history patterns of hummingbird flower mites in relation to host phenology and morphology. In: HOUCK, M.A. (Ed.). **Mites**. Ecological and Evolutionary Analyses of Life-History Patterns. New York: Chapman & Hall, 1994. P. 23-44.

CUNHA, R. J. P.; SALIBE, A. A. Competição de tangerineiras 'Cravo', 'Dancy' e 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) e do tangor 'Murcote' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Citrus reticulata* Blanco) em porta-enxerto de limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989, p.75-85.

DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. C. **Citrus**. Inglaterra: Cab International, 1994. 272p. (Crop Production Science in Horticulture, 2)

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, São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n. 5, p.829-836, 2005.

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: MATTOS JUNIOR, D. et al. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. p. 3-15.

DONADIO, L. C.; STUCHI, E. S.; CYRILLO, F. L. de L. **Tangerinas ou mandarinas**. Jaboticabal: Funep, 1998. p. 1- 40. (Boletim Citrícola, n. 5).

DUNDAS SOFTWARE LTDA. 2006. SigmaStat for Windows. Version 3.5. Disponível em :<<http://www.sigmaplot.com>>. Acesso em: 11 jan 2014.

ECOFINANÇAS. Montenegro sedia Abertura da Safra de Citros do Rio Grande do Sul. **Ecofinanças**, 17 maio 2013. Disponível em: <<http://www.ecofinancas.com/noticias/montenegro-sedia-abertura-safra-citros-rio-grande-sul>>. Acesso em: 23 jan 2014

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Planilha de produção mundial. 2012a**. Disponível em: <

http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Tangerina_Mundo_2010.pdf> Acesso em: 15 set 2012.

_____. **A cultura do citros. 2012b.** Disponível em:< http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-citros.php&menu=2#producao> Acesso em: 3 set 2012.

_____. **Planilha de produção Tangerina Brasil. 2012c** Disponível em: < http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Tangerina_Brasil_2010.pdf> Acesso em: 15 set 2012.

FADAMIRO, H. Y. *et al.*, Campo de Avaliação de predadores Ácaros (Acari: Phytoseiidae) para o Controle Biológico de Citrus Ácaro Vermelho, *Panonychus citri* (Trombidiformes: Tetranychidae), **Florida Entomologist**, v. 96, n.1 p. 80-91, 2013.

FERLA, N.J.; MORAES, G.J. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas no 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. 1-3, p. 145-164, 2013

FIGUEIREDO, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: Rodrigues, O. (Ed.). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.228-264. v. 1.

FIGUEIREDO, J.O.; *et al.* Produção inicial do tangor 'Murcot' sobre dezesseis porta-enxertos na região de Itirapina, São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.2, p.191-197, 1997.

FLECHTMANN, C. H. W., FLECHTMANN, C.A.H. A new species of Ameroseius (Acari: Mesostigmata, Ameroseiidae) from Brazil. **Revista Brasileira Zoologia**, Curitiba, v. 2, n.6 p.393-396, 1985.

FLECHTMANN, C.H.W. *Tegolophus brunneus* n.sp., a new citrus rust mite from Brazil (Acari: Eriophyidae). **International Journal of Acarology**, Abingdon, v.25, n. 4, p.265-267, 1999.

FLECHTMANN, C. H. W.; MORAES, G. J. Biodiversidade de ácaros no estado de São Paulo. In: BRANDÃO, R. F.; CANCELLO, E. M. (Ed.) **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX: invertebrados terrestres**. São Paulo, FAPESP, 1999. p. 58-63.

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

FRIEBE, B. Z. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. Die Kaferfauna. **Carolinea**, Karlsruhe, v.41, n. 1, p.45-80, 1983.

GENERALITAT VALENCIANA. **El minador de las hojas de lós cítricos (*Phyllocnistis citrella* St.)**. Valencia: Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, 1996. 8p.

GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for Pest Control**. Oxford: Blackwell Publishing, 2003. 537 p.

GOUVEA, A.; ZANELLA, C. F.; ALVES, L.F.A. Dinâmica populacional do ácaro *Oligonychus yothersi* (McGregor), (ACARI: TETRANYCHIDAE) em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Aquifoliaceae), em Dois Vizinhos, PR. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v. 3, n.1, 2004.

GOUVEA, A. de. et al. Dinâmica Populacional de Ácaros (Acari) em Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.: Aquifoliaceae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35 n. 1, p. 101-111, 2006

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

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros do Brasil. In: RODRIGUES, O. et al. **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 852-891. v. 2.

GRAVENA, S. Larva minadora dos citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, n. 2, p. 397-404, 1996.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics. 2008. Version 1.79. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 26 set. 2012.

HELLE, W.; SABELIS, M. W. (Ed.). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985. 458 p. v. 1.

HEPPNER, J. B. Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v. 4, n. 1, p. 49-64, 1993.

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**, Canberra, v. 16, n. 2, p. 133–144, 2011.

HOY, M. A.; NGUYEN, R. Classical biological control of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): theory, practice, art and science. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville. v. 8, n. 1, p. 1-19, 1997.

HOY, M. A. **Agricultural acarology**: introduction to integrated mite management. New York: CRC Press., 2011. 410 p.

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.

_____. Banco de Dados, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

_____. Banco de Dados, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

INSTITUTO DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO. Dinâmica do mercado de orgânicos no Brasil, tendências e oportunidades. In: _____. **Pesquisa: o mercado brasileiro de produtos orgânicos**. Curitiba: [s.n.], 2011. Disponível em: <http://www.ipd.org.br/upload/tiny_mce/Pesquisa_de_Mercado_Interno_de_Produtos_Organicos.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Boletim Climático para o Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/boletimRioGrandeDoSul>>. Acesso em: 7 mar. 2014.

JAHNKE, S. M. **Parasitóides de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em citros em Montenegro-RS**. 2004. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

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

JOÃO, P. L. **A citricultura no Rio Grande do Sul**. Indicações técnicas para a citricultura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. 126 p.

JOHANN, L. et al. Acarofauna (Acari) associada à videira (*Vitis vinifera* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Biociências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 1-19, 2009b.

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

JONES, V. P.; BROWN, R. D. Reproductive responses of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), to constant temperature-humidity regimes. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 76, n. 3, p. 466-469, 1983.

KITAJIMA, E. W. et al. Short rod-like particles associated with citrus leprosis. **Virology**, New York, v. 50, n. 1, p. 254-258, 1972.

KOLLER, O. C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerine. Porto Alegre: Rígel, 1994. 446 p.

KOLLER, O. C. **Citricultura**: 1. Laranja: tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização . Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 400 p.

KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. (Ed.). **A manual of acarology**. 3rd edition. Texas: Texas Tech University Press, 2009. 807 p.

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

LIANG, W. G.; HUANG, M. D. Influence of citrus orchard ground-cover plants on arthropod communities in China: A review. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 50, n. 1, p. 29-37, 1994.

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**, v. 97, p. 5-66, 1965.

LINDQUIST, E. E.; KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. Order Mesostigmata. In: KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. (Ed.). **A Manual of Acarology**. Texas: Texas Tech University Press, USA, 2009. p. 124-232

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

LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. Taxa de oviposição dos predadores *Amblyseius acalyphus* e *Amblyseius neochiapensis* (Acari: Phytoseiidae) com diferentes tipos de alimento. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 3, p. 379-382, 2005.

LOFEGO, A. C.; MORAES, G.J. Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em área de cerrado no estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**. v.6 n.35 p. 731-746. 2006.

LOPES, J. R. S. Mecanismos de transmissão de *Xylella fastidiosa* por cigarrinhas. **Laranja**, v. 17, p. 79-92, 1996

MACHADO, M. A. et al. Avaliação de transmissão e seleção de variedades à clorose variegada dos citros (II). **Laranja**, v. 14, n. 1, p. 167-176, 1993.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New York: Chapman and Hall, 1988. 179 p.

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

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

McALEECE, N. Biodiversity Professional Beta 1.0. Versão 1.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science, 1997. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/zoology/dbpro>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

MÉNDEZ, P. M. et al. Fluctuación poblacional de *Brevipalpus phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae), vector de la leprosis de los cítricos en Tabasco, México. **Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal**. Fitosanidad, La Habana, Cuba, v. 16, n. 2, p. 73-77, 2012.

MOORE, G. Orange and lemons: clues to the taxonomy of *Citrus* from molecular markers. **Trends in Genetics**, Oxford, v. 17, n. 9, p. 536-540, 2001.

MORAES, G. J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 263-270, 1992.

MORAES, L. A. H. ; CRUZ, F. Z. Flutuação populacional do acaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) Sayed, 1946 (ACARI, Tenuipalpidae), em pomar comercial, Taquari-RS1. **Pesquisa Agropecuaria Gaúcha**, Porto Alegre, RS, v. 5, n. 2, p. 201-207, 1999.

MORAES, L. A. H. et al. Controle químico do minador-das-folhas-dos citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 19-22, 1999a.

MORAES, G. J. et al. Papel da vegetação natural como reservatório de ácaros predadores. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 7., 2001, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: EMBRAPA, 2001. p. 492-497.

MORAES, G. J. Controle biológico de ácaros fitófagos com predadores. In: PARRA, J. R. P. et al. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 225-237.

MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia**. Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.

MORAIS, M. M. et al. Aranhas e Ácaros Predadores em Copas de Tangerineiras Montenegrina, Mantidas sob Manejo Orgânico, em Montenegro, RS. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 6, p. 939-948, 2007

- MORENO, C. **Métodos para medir la biodiversidad**. Saragoza: Unesco & SEA, 2001. 83 p.
- MOTA, F. S. Estudos do clima do Rio Grande do Sul segundo o Sistema de Köeppen. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 275-284, 1951.
- MUMA, M. H. Food habits of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) including common species on Florida *Citrus*. **Florida Entomologist**, v. 54, n. 1, p. 21-34, 1971.
- NAVA, D. E. et al. **Sistemas de produção**. Produção orgânica de citros no RS. EMBRAPA, 2011.
- NAVIA, D.; FLECHTMANN, C. H. W. A new genus and five new species of Eriophyoidea (Prostigmata) associated with palm trees from Brazilian Amazon. **Zootaxa**, v. 1078, p. 41-58, 2005.
- NEVES, M. F. et al. **O Retrato da Citricultura Brasileira**. Ribeirão Preto: Markestrat, 2010. 138 p.
- NEVES, M. F.; JANK, M. S. Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil: a agenda 2015. São Paulo: [s.n.], 2006.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1985.
- OLIVEIRA, C. A. L. de. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1 n. 7, p. 1-32, 1986.
- OLIVEIRA, C. A. O. de; SANTOS JUNIOR, J. E. dos. **Ácaro da falsa ferrugem dos citros**: resultados de 61 ensaios de campo visando seu controle. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 50 p.
- OLIVEIRA, A. C. **Clorose variegada dos citros: quantificação molecular do agente causal, avaliação de trocas gasosas de plantas infectadas e mapeamento de lócus de resistência quantitativa de citros à *Xylella fastidiosa* Wells (1997) com FAFLPs**. 2003. 281 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- OLIVEIRA, W. P. **Flutuação e densidade populacional de ácaros (Acari) em três sistemas de produção de citros**. 2007. Tese (Doutorado) - Centro de Energia nuclear na Agricultura, Ecologia Aplicada, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- OLIVEIRA, R. P. et al. **Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2010.
- OMOTO, C. Manejo da resistência de ácaros e insetos aos produtos químicos na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 16. p. 187-208, 1995.

OMOTO, C.; ALENCO, E. B.; RIBEIRO, P. C. Detecção e monitoramento da resistência de *B. phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4 p. 757-764, 2000

OSBORNE, L.; EHLER, L. Y.; NECHOLS, J. **Biological control of the twospotted spider mite in greenhouses**. University of Florida, Gainesville, 1985. 40 p. (Bulletin, 853).

PLANETA ORGÂNICO. **Produção orgânica. 2001**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/site/>> Acesso em: 12 nov. 2013.

PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N. de; PINTO, A. de S. Ácaros. In: _____. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S. PINTO, 2003. p. 22-29.

PORTAL ORGÂNICO. Laranja orgânica tem menor custo de produção. **PORTAL ORGÂNICO**, 6 jun. 2012. Disponível em: <http://www.portalorganico.com.br/noticia/67/laranja_organica_tem_menor_custo_de_producao>. Acesso em: 10 fev. 2014.

PRATES, H. S.; NAKANO, O.; GRAVENA, S. **A “minadora das folhas dos citros” *Phyllocnistis citrella* Stainton 1856**. Campinas: CATI, 1996. p. 2-8. (Comunicado técnico, 129).

PRISCHMANN, D. A.; JAMES, D. G. Phytoseiid (Acari) on unsprayed vegetation in southcentral Washington: Implications for biological control or spider mites on wine grapes. **International Journal of Acarology**, Abingdon, v. 29, n. 3, p. 279-287, 2003.

RAGA, A. et al. Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Revista Ecosystema**, São Paulo, v. 21, p. 23-25. 1996.

REIS, P. R. et al. Mites of the Phytoseiidae Family Associated with Citrus in Lavras County, Southern Minas Gerais State, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 95-104, 2000.

REINERT, D. J. et al. Principais Solos da Depressão Central e Campanha do Rio Grande do Sul: guia de excursão. 2. ed. Santa Maria: Departamento de Solos/UFSM, 2007. 47 p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1996. 470 p.

RODRIGUES, J. C. V. et al. Lagarta minadora dos citros: um fator do aumento de pragas e cancro cítrico. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 19, n. 1, p. 40-60, 1998.

RODRIGUES, J. C. V. et al. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, n. 22, p. 411-423, 2001.

SAKOMURA, J. P. et al, Controle de *Brevipapus phoenicis* em frutos de laranja por acaricida com fertilizante foliar aplicado em diferentes concentrações. In: SINTAG – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação, 6., 2013, Londrina. **Resumos...** Londrina: [s.n.], 2013.

SATO, M. E. et al. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23. p. 435-441, 1994.

SCHAFFER, B. et al. A citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in lime: assessment of leaf damage and effects on photosynthesis. **Crop Protection**, Guildford, v. 16, n. 4, p. 337-343, 1997.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ. **Evolução anual da área plantada e da quantidade produzida de tangerina BR e RS 2000-2011.** Disponível em: <http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=819&cod_menu=817&tipo_menu=ECONOMIA&cod_conteudo=1506>. Acesso em: 18 jan. 2014

SILVA, D. P.; TRECENTE, V. C.; BOSQUÊ, G. G. Produção de laranja orgânica no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 7, n. 12, 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.

STOCKDALE, E. A. et al. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 70, p. 261– 327, 2001.

TIXIER, M.-S.; KREITER, S.; AUGER, P. Colonization of vineyards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. **Experimental & Applied Acarology**, Dordrecht, v. 24, n. 3, p. 191-211, 2000.

TOTHMERESZ, B. Comparison of different methods for diversity ordering. **Journal of Vegetation Science**, Grangaerde, v. 6, n. 2, p. 283-290, 1995.

TUOVINEN, T. Influence of surrounding trees and bushes on the phytoseiid mite fauna on apple orchard trees in Finland. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 50, n. 1, p. 39-47. 1994.

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.** Oxfordshire, UK: CABI Head Office, 2010. 378p.

VARGAS, et al. **Flutuação populacional e arranjo espacial de *Brevipalpus* spp. em pomares de citros em Campeche, Yucatán e Quintana Roo.** 2012. 46 f. Dissertação (Mestrado)- Postgrado de fitosanidad, Intitución de Enseñanza e Investigación em Ciências Agrícolas. Campus Montecillo. Texcoco, Edo do México, 2012.

VIEIRA NETO, J. Dinâmica populacional do ácaro-do-bronzeado na cultura da erva-mate em Chapecó, Santa Catarina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 612-617, 2007.

VILELA, E. F. **Ácaros Tetranychoida (Acari) do município de Viçosa, Estado de Minas Gerais.** 1975. 39 f. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 1975.

VILLANUEVA, R. T.; HARMSEN, R. Ecological interactions of tarsonemid mites in apple orchards: predation of apple rust mite and use of *Phyltonorycter blancardella* mines. **Proceedings of the Entomological Society of Ontario**, v. 127, p. 99–106, 1996.

VILLANUEVA, R. T.; CHILDERS, C. C. Mine-damaged leaves by *Phyllocnistis citrella* Stainton provide refuge for phytoseiids on grapefruit in Florida and Texas. **Zoosymposia**, v. 6, n. 1, p. 304, 2011.

WALTER, D. E. Nematophagy by soil arthropods from the shortgrass steppe Chihuahuan desert and Rocky Mountains of the Central United State. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 24, p. 307-316, 1988.

WALTER, D. E.; KAPLAN, D. T. Observations on *Coleoscius simplex* (Acarina: Prostigmata), a predatory mite that colonizes greenhouse cultures of root knot nematode (*Meloidogyne* spp.), and a review of feeding behaviour in the Cunaxidae. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 12, n. 1-2, p. 47-59, 1991.

WALTER, D. E.; HALLIDAY, R. B.; LINDQUIST, E. E. A review of the genus *Asca* (Acarina: Ascidae) in Australia, with descriptions of three new leaf-inhabiting species. **Invertebrate Taxonomy**, v. 7, p.1327-1347, 1993.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites: Ecology, Evolution and Behaviour.** University of New South Wales Press and CAB International, 1999.

WEBBER, H. J.; REUTHER, W.; LAWTON, H. W. History and development of the citrus industry. In: REUTHER, W.; WEBBER, H. J.; BATCHELOR, L. D. (Ed.). **The Citrus Industry.** Berkeley: University of California Press, 1967. p. 1-39. v. 1.

YAMAMOTO, P. T. et al. Ácaros chaves dos citros no Brasil: biologia, controle biológico e seletividade de agrotóxicos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – MIP, 3., 1994, Campinas. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1994. p. 85-100.

ZHANG, Z. Y.; SANDERSON, J. Twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on greenhouse roses: Spatial distribution and predator efficacy. **Journal of Economic Entomology**, v. 88 n. 2, p. 352-357, 1995.

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

ZULIAN, A.; DÖRR, A. C.; ALMEIDA, S. C. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 11, n. 11, p. 2290-2306, 2013.