



UNIVERSIDADE UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

**BIOECOLOGIA DE ÁCAROS (ACARI) ASSOCIADOS À CULTURA DA
SOJA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRIL) (FABACEAE) NA REGIÃO
NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Marliza Beatris Reichert

Lajeado, março de 2013

Marliza Beatris Reichert

**BIOECOLOGIA DE ÁCAROS (ACARI) ASSOCIADOS À CULTURA DA
SOJA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRIL) (FABACEAE) NA REGIÃO
NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ambiente e Desenvolvimento na área de concentração Espaço, Ambiente e Sociedade, que envolve a linha de pesquisa em Tecnologia e Ambiente.

Orientador: Dr. Noeli Juarez Ferla

Coorientadora: Dr^a Julia Elisabete Barden

Lajeado, março de 2013

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Noeli Juarez Ferla, pela oportunidade de realização deste trabalho, pela confiança, crédito e orientação constante.

A Professora Dra. Julia Elisabete Barden pelo auxílio na elaboração e correção do trabalho.

A Professora Dra. Elisete Maria de Freitas pela identificação das plantas associadas à soja.

À Cooperativa Agropecuária Alto Uruguai LTDA – COTRIMAIO de Três de Maio/RS pela cedência da área experimental para a realização dos trabalhos e ao Engenheiro Agrônomo Marcos Vinícius Schneider pelo acompanhamento e fornecimento de dados sobre plantio e tratamento.

Ao Auri João Adams pela cedência da área irrigada, pelo plantio e cuidados no tratamento da soja e acompanhamento dos trabalhos realizados e ainda por estar ao meu lado em todos os momentos, pelo apoio, compreensão, paciência e por não medir esforços para me ajudar a concretizar meus sonhos.

Aos bolsistas do laboratório Matheus Rocha, Giseli Buffon, Julia Zanella, Catiane Damedá, ao mestrando da UFPel Guilherme Liberato da Silva e a doutoranda da PUC Liane Johann pela ajuda na identificação dos ácaros, dados estatísticos e medição dos mesmos.

Ao meu filho Gabriel Reichert Weis, pelo amor e carinho, pela compreensão da minha ausência.

Ao meu pai que está sempre me incentivando e acreditando em mim.

A minha mãe (*in memorian*) pelo carinho, cuidado, apoio e amor incondicional, por ter acreditado sempre em mim, pelo exemplo de vida, por estar guiando meus passos e me dando força para vencer.

A todos os meus familiares que de uma forma ou outra me incentivaram para buscar os meus sonhos.

Aos colegas de trabalho e a todos que de uma forma ou outra me ajudaram a não desistir deste caminho.

RESUMO

A soja é a cultura que mais cresceu nos últimos anos, sendo ela importante economicamente para o Brasil e para o Rio Grande do Sul. A soja está sujeita ao ataque de diferentes espécies de herbívoros que podem se transformar em pragas. As pragas da soja podem causar perdas significativas no rendimento da cultura e, por isso, necessitam ser controladas. Este estudo avaliou a acarofauna associada à cultura da soja na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio. As avaliações foram realizadas em soja convencional, em soja transgênica com irrigação e sem irrigação e com tratamentos fitossanitários diferenciados e em plantas de borda. As atividades de campo foram realizadas na safra 2011/2012. As coletas foram realizadas quinzenalmente onde a cada coleta eram escolhidas vinte plantas de soja, das quais foram retiradas três folhas/planta, totalizando 60 folhas/área. As folhas foram coletadas nas regiões basal, mediana e apical da planta. A cada coleta de folhas de soja também foram coletadas cinco espécies de plantas de borda. As folhas de soja e as plantas de borda foram individualizadas em sacos plásticos, guardadas sob-refrigeração até serem processadas. Os ácaros foram retirados de ambas as faces das folhas e montados em lâminas para a identificação. Foi encontrado na soja um total de 18.100 ácaros pertencentes a cinco famílias, nove gêneros e 12 espécies distintas, além dos ácaros da Subordem Oribatida. A área de soja transgênica com irrigação e aplicação de inseticida apresentou a maior riqueza e abundância, com 10 espécies e um total de 8.329 ácaros, seguida pela área com soja transgênica sem irrigação, com aplicação de inseticida com nove espécies e 4.901 ácaros. Menor riqueza foi observada na área transgênica sem irrigação e sem aplicação de inseticida com cinco espécies. A área com menor abundância foi a de soja convencional sem aplicação de inseticida com 1.091 ácaros. Phytoseiidae apresentou maior riqueza, com cinco espécies, seguida de Tetranychidae, com quatro espécies, Iolinidae, Stigmaeidae e Tarsonemidae. Dentre os ácaros fitófagos mais frequentes e abundantes na soja, destacaram-se *Tetranychus urticae* Koch, *Mononychellus planki* McGregor e *Tetranychus* spp. Os ácaros predadores mais abundantes foram *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma, *Pseudopronematus* sp., *Neoseiulus californicus* McGregor e *Neoseiulus anonymus* Chant & Baker respectivamente. *Neoseiulus idaeus* também foi a espécie mais frequente. Nas plantas de borda foram encontrados um total de 576 ácaros, sendo *N. idaeus* e *Agistemus* sp. os ácaros predadores mais abundantes.

Palavras-chave: Acarofauna. *Neoseiulus idaeus*. *Mononychellus planki*. *Tetranychus urticae*.

ABSTRACT

Soybean has been the fastest growing culture in the recent years, and it is economically important to Brasil and to Rio Grande do Sul. Soybean is attacked by different herbivorous species that can turn into plagues. Soybean plagues may cause significant loss in the culture performance and, therefore, need to be controlled. The present study assessed the mite fauna associated with soybean culture in the Northwestern region of Rio Grande do Sul State in the municipalities of Mato Queimado and Três de Maio. Evaluations were done on conventional soybean, on irrigated transgenic and non-irrigated transgenic soybean, all of them subjected to different phytosanitary treatments, and also on border plants. Field activities were carried out in the 2011/2012 harvest. Collection was carried out every fifteen days, and each time twenty soybean plants were chosen, from which three leaves/plants were taken, totalizing 60 leaves/area. Soybean leaves were taken from the basal, medial and apical region of plants. Soybean leaves and border plants were individualized in plastic bags and kept refrigerated until the time of processing. The mites were taken from both sides of the leaves and mounted in slides in order to be identified. The 18,100 mites found belonged to five different families, nine genera and 12 different species, in addition to the mites from Oribatida Suborder. The area of irrigated transgenic soybean and insecticide application presented the highest richness and abundance, with 10 species and a total of 8,329 mites, followed by the area of non-irrigated transgenic soybean and insecticide application, which contained nine species and 4,901 mites. Lower richness was observed in the area with no transgenic soybean and no insecticide application, with 1,091 mites. Phytoseiidae presented the highest richness, with five species, followed by Tetranychidae, with four species, and then by Iolinidae, Stigmaeidae and Tarsonemidae. *Tetranychus urticae* Koch, *Mononychellus planki* McGregor and *Tetranychus* spp. were the most abundant and frequent phytophagous mites. The most abundant predatory mites were *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma, *Pseudopronematus* sp., *Neoseiulus californicus* McGregor and *Neoseiulus anonymus* Chant & Baker, respectively. *Neoseiulus idaeus* was also the most frequent species. A total of 576 mites were found in border plants, from which *N. idaeus* and *Agistemus* sp. were the most abundant.

Keywords: Mite fauna. *Neoseiulus idaeus*. *Mononychellus planki*. *Tetranychus urticae*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Espécies acarinas encontradas na soja nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio, no estado do Rio Grande do Sul, safra 2011-2012.....	28
Figura 2 - Área de coleta no município de Mato Queimado, RS.....	51
Figura 3 - Área de coleta no município de Três de Maio, RS.....	51
Figura 4 - Curva do coletor demonstrando o esforço amostral das coletas realizadas no período de dezembro/11 a março/12 e as áreas de coleta.....	55
Figura 5 - Dados meteorológicos de Precipitações, Umidade Relativa do Ar e Temperatura da Região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.....	60
Figura 6 - Flutuação populacional de ácaros na cultura da soja da variedade FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Mato Queimado, estado do Rio Grande do Sul, na safra 2011-2012.....	61
Figura 7 - Flutuação populacional de ácaros na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	62
Figura 8 - Flutuação populacional de ácaros na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, estado do Rio Grande do Sul, safra 2011-2012.....	63
Figura 9 - Flutuação populacional de ácaros na variedade FUNDACEP MISSÕES, de soja convencional sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	64
Figura 10 - Flutuação populacional de ácaros na variedade FUNDACEP MISSÕES, de soja convencional sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	65

Figura 11 - Distribuição das espécies de ácaros fitófagos nas plantas de soja na variedade FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Mato Queimado, estado do Rio Grande do Sul, safra 2011-2012.....	66
Figura 12 - Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS.....	67
Figura 13 - Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS.....	68
Figura 14 - Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS.....	69
Figura 15 - Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS.....	70
Figura 16 - Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FPS – Júpiter RR, com soja irrigada e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Mato Queimado, RS.....	71
Figura 17 - Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	72
Figura 18 - Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	73
Figura 19 - Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	74
Figura 20 - Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	75
Figura 21 - Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L1 com a variedade FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Mato Queimado, RS.....	76
Figura 22 - Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L2A com a variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	77

Figura 23 - Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L2B com a variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	78
Figura 24 - Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L3C com a variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	79
Figura 25 - Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L3D com a variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Agrotóxicos aplicados em cultivares de soja nos municípios de Três de Maio e Mato Queimado, no Estado do Rio Grande do Sul, na safra 2011-2012.....	26, 52
Tabela 2 - Acarofauna de plantas de borda, associadas à soja nos municípios de Mato Queimado (L1) e Três de Maio (L2 e L3), Rio Grande do Sul.....	43
Tabela 3 - Índice de Diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade de J-Shannon em soja das variedades FPS – Júpiter RR, NK-7059 RR (V-MAX) e FUNDACEP MISSÕES, nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio, RS, safra 2011-2012.....	55
Tabela 4 - Área L1 - Ácaros na cultura da soja FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Mato Queimado, RS.....	57
Tabela 5 - Área L2A - Ácaros na cultura da soja NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS.....	58
Tabela 6 - Área L2B - Abundância de ácaros na cultura da soja NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS.....	58
Tabela 7 - Área L3C - Ácaros na cultura da soja FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS.....	59
Tabela 8 - Área L3D - Ácaros na cultura da soja FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS.....	59

Tabela 9 - Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FPS – Júpiter RR, com soja irrigada e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Mato Queimado, RS.....	71
Tabela 10 - Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	72
Tabela 11 - Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	73
Tabela 12 - Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	74
Tabela 13 - Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio, RS.....	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 ESTADO DA ARTE.....	15
2.1 A cultura da soja.....	15
2.2 Ácaros.....	16
2.3 Ácaros em soja.....	18
2.4 Ácaros predadores.....	20
3 ACAROFAUNA (ACARI) ASSOCIADA À SOJA E VEGETAÇÃO DE BORDA NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	24
3.1 Introdução.....	24
3.2 Material e métodos.....	25
3.3 Resultados	28
3.4 Discussão.....	44
3.5 Conclusão.....	47
4 DIVERSIDADE E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM SOJA (<i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERRIL) (FABACEAE) NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	49
4.1 Introdução.....	49
4.2 Material e métodos.....	50
4.3 Resultados.....	54
4.3.1 Diversidade de espécies.....	54
4.3.2 Flutuação populacional e correlação das espécies acarinas.....	60
4.3.3 Distribuição das principais espécies acarinas na soja.....	65
4.3.4 Preferência à face da folha.....	70
4.3.5 Distribuição das principais espécies acarinas nas plantações de soja.....	76
4.4 Discussão.....	80
4.5 Conclusão.....	83
REFERÊNCIAS.....	84

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) é a principal cultura de grãos do estado do Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2010). Na safra de 2011/2012 o Rio Grande do Sul teve uma área plantada de cerca de quatro milhões de hectares e produção em torno de seis milhões de toneladas sendo ele responsável por aproximadamente 12% da produção nacional de soja (CONAB, 2012). Estimativas para a safra de soja 2012/2013 são de mais de 12 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

A lucratividade da sojicultura, comparada com outras atividades agropecuárias, atingiu picos elevados nos últimos anos (HIRAKURI, 2008). O sucesso da soja como cultura agrícola deve-se a avanços na tecnologia, com cultivares bem adaptada e de alta produtividade, mecanização e o conhecimento de estratégias de manejo cultural e fitossanitário (ROGGIA, 2010). Porém, os custos de produção têm se elevado rapidamente, obrigando os produtores a ampliarem suas áreas de produção para manter a atividade rentável (EMBRAPA, 2000). Percebe-se que o modelo atual não mantém o equilíbrio entre produção agrícola e preservação ambiental, a chave para uma possível junção entre estas pode ser a mudança de postura quanto à forma de praticar agricultura (GONÇALVES et al., 2007).

No monocultivo, tratos culturais convencionais, eliminação de plantas espontâneas, áreas tratadas com diferentes tipos de agrotóxicos, além de colheitas tem um efeito destrutivo, fazendo com que falem aos sistemas muitos dos recursos essenciais para a sobrevivência e reprodução das espécies que são predadoras naturais e favorecem o desenvolvimento de populações pragas (ALTIERI, 2003). Durante todo o seu ciclo, a soja está sujeita ao ataque de diferentes espécies de herbívoros que podem se transformar em pragas. As pragas da soja

podem causar perdas significativas no rendimento da cultura e, por isso, necessitam ser controladas (EMBRAPA, 2010). Doenças fúngicas também são importantes para a cultura da soja, sendo destaque a ferrugem-asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi* (H. Sydow; P. Sydow) (ANDRADE; ANDRADE, 2002). Este fungo provoca desfolha precoce impedindo a completa formação dos grãos, com consequente redução da produtividade (EMBRAPA, 2010).

Dentre os artrópodes destacam-se insetos e ácaros como pragas importantes pelos danos que causam e pela necessidade de aplicação de estratégias de manejo e controle (GUEDES, 2000). Ácaros caracterizam-se como um táxon importante nos sistemas agroecológicos. Segundo Moraes e Flechtmann (2008), várias espécies de ácaros são consideradas pragas severas de diversos cultivos, o que faz o estudo destes, imprescindível para o desenvolvimento de técnicas de manejo agrícola adequadas. Os registros existentes no Brasil sobre a acarofauna associada à soja encontram-se nos trabalhos de Návia; Flechtmann (2004), Guedes et al. (2007), Roggia et al. (2008) e Rezende (2011).

Os tetraniquídeos relatados em soja no Brasil são: *Tetranychus urticae* Koch 1836, *Mononychellus planki* McGregor 1950, *Tetranychus desertorum* Banks 1900, *Tetranychus ludeni* Zacher 1913, *Tetranychus gigas* Pritchard; Baker 1955, (GUEDES et al., 2004; NÁVIA; FLECHTMANN, 2004; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros reportados em ataques severos foram registrados em regiões produtoras do estado do Rio Grande do Sul onde fatores climáticos como períodos de estiagens ou manejo fitossanitário cultural (GUEDES et al., 2007; ROGGIA, 2010), utilização de novas variedades ou mesmo características morfológicas e bioquímicas dessas novas variedades podem estar favorecendo o desenvolvimento de populações acarinas (GUEDES et al., 2007).

A maioria dos ácaros fitófagos pertence aos Tetranychidae, sendo relatadas no Rio Grande do Sul as seguintes espécies: *Tetranychus urticae*, *Mononychellus planki* e *Tetranychus desertorum*, *Tetranychus ludeni* e *Tetranychus gigas* (NÁVIA; FLECHTMANN, 2004; ROGGIA et al., 2004; GUEDES et al., 2007). Dentre os Tarsonemidae destaca-se *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (GUEDES et al., 2007).

Os ácaros predadores representam efetivos agentes de controle biológico de ácaros fitófagos em sistemas agrícolas, especialmente os da família Phytoseiidae (GERSON et al.,

2003). Conforme Parra et al. (2002), o controle biológico assume importância em programas de manejo integrado de pragas, principalmente quando se quer uma agricultura sustentável, nesse caso, o controle biológico é importante como medida de controle para manutenção das pragas abaixo do nível de dano econômico. Estudos detalhados sobre ácaros-praga e seus inimigos naturais, sob condições naturais podem levar à descoberta de novas espécies que poderiam se tornar disponíveis para uso prático.

Aliada à ocorrência dos ácaros, sua importância como praga em soja se agrava em função da escassez de informações a respeito do grupo. Conhecer quais espécies que habitam cada local, tanto o ambiente natural de uma região quanto sua paisagem modificada pela agricultura é imprescindível para o desenvolvimento de técnicas de manejo agrícolas adequadas (MORAES; FLECHTMANN, 2008). De acordo com Demite e Feres (2008), o conhecimento básico relativo as plantas que podem atuar como reservatórios de espécies predadoras e a distribuição dos ácaros dentro de uma determinada cultura podem fornecer dados importantes para a elaboração de programas de manejo agroecológico. Roggia (2007) aponta para a necessidade de estudos mais amplos a fim de apurar as espécies ocorrentes e a distribuição destas no estado. Não são conhecidas informações acerca de ácaros associados à cultura da soja e na vegetação de plantas de borda a essa cultura na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar a acarofauna associada à cultura da soja transgênica e convencional, irrigada e não irrigada e a vegetação de borda na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 A cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) cultivada hoje é muito diferente dos ancestrais que lhe deram origem (EMBRAPA, 2004). Sua evolução teve início com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. A soja chegou ao Brasil via Estados Unidos, sendo o primeiro registro de seu cultivo no Brasil datado de 1914, no município de Santa Rosa, no estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, apenas a partir da década de 1940 adquiriu importância econômica, merecendo o primeiro registro estatístico nacional em 1941 (MUNDSTOCK, 2005).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos de soja, com produção de aproximadamente de 67 milhões de toneladas na safra de 2011/2012, tendo uma estimativa de produção para a safra 2012/2013 de 83 milhões de toneladas sendo o segundo exportador mundial de soja em grão e em farelo (CONAB, 2013). A soja é a principal cultura de grãos no Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2010), porém as diferenças edafoclimáticas no estado resultam em grande variabilidade no rendimento desta cultura. Na safra de 2011/2012 o Rio Grande do Sul teve uma área plantada de 4,1 milhões de hectares e produção em torno de seis milhões de toneladas sendo ele responsável por aproximadamente 12% da produção nacional de soja (CONAB, 2012). Estimativas para a safra de soja para 2012/2013 são de mais de 12 milhões de toneladas em uma área de 4,6 milhões de hectares plantados (CONAB, 2013).

A partir da década de 1990, a modernização tecnológica levou a criação da soja transgênica tolerante ao glifosato (GUERRANTE, 2003) ocorrendo com isso mudanças no

manejo fitossanitário, favorecendo o aparecimento de novas pragas até então não reportadas para a cultura (EMBRAPA, 2010).

2.2 Ácaros

Os ácaros pertencem ao táxon Arthropoda, Subfilo Chelicerata e a Classe Arachnida. Caracterizam-se por apresentar exoesqueleto quitinoso e pernas articuladas (KRANTZ; WALTER, 2009). A Subclasse Acari compreende os ácaros e carrapatos que diferem dos demais aracnídeos pela ausência de segmentação aparente e divisão do corpo (KRANTZ; WALTER, 2009; MORAES; FLECHTMANN, 2008; EVANS, 1992). A perda de segmentação fez com que os ácaros sejam considerados artrópodes altamente especializados (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A Subclasse Acari está dividida nas Superordens Acariformes e Parasitiformes, sendo as Ordens Ixodida, Mesostigmata, Holothyrida e Opilioacarida pertencentes aos Parasitiformes e as Ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes aos Acariformes (KRANTZ; WALTER, 2009).

Os ácaros mais comuns em plantas pertencem a Ordem Trombidiformes, Subordem Prostigmata, com a maioria das espécies fitófagas, e Ordem Mesostigmata, composta principalmente por ácaros predadores (EVANS, 1992).

Entre os Prostigmata destacam-se os Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae com espécies fitófagas importantes em agroecossistemas (JEPPSON et al., 1975). Anystidae, Cheyletidae, Bdellidae, Cunaxidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae e Iolinidae são famílias com espécies eminentemente predadoras (LAING; KNOP, 1982; FLECHTMANN, 1986; LORENZATO, 1987; MORAES, 2002; MORAES; FLECHTMANN, 2008). Os Phytoseiidae constituem o principal grupo de predadores de ácaros fitófagos sobre plantas (MORAES, 2002).

Os ácaros alimentam-se de microorganismos, matéria orgânica em decomposição, diferente parte de vegetais ou ainda parasitas de invertebrados e de vertebrados. Podem ser encontrados nos diversos tipos de ecossistemas terrestres e aquáticos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Diferente de muitos insetos, os ácaros fitófagos não se alimentam da

seiva, ao invés disso, perfuram as células da planta, extraindo o conteúdo celular e causando a morte das células (FREITAS BUENO et al., 2009). Para isso, possuem quelíceras modificadas em forma de estiletes, as quais são utilizadas para perfurarem diferentes partes da planta (folha, flores, ramos, frutos, etc.). Uma vez as células perfuradas, os ácaros sugam o alimento para o interior de seu aparelho digestivo com a ajuda de uma bomba de sucção localizada na faringe. Os danos às plantas são ocasionados tanto pelos estiletes quanto pela retirada das organelas celulares do tecido das plantas (ANDRADE-BERTOLO; OTT; FERLA, 2011). Os sintomas são produzidos de acordo com a espécie do ácaro, da densidade populacional, do estágio de desenvolvimento, da estrutura vegetal atacada e da duração do ataque (PINHEIRO et al., 2008). Algumas espécies de ácaros fitófagos, entretanto, cortam pequenos pedaços de partes dos vegetais e os ingerem, estes ácaros são encontrados principalmente no solo (MORAES et al., 2007).

Os ácaros predadores da família Phytoseiidae podem ser classificados de acordo com seu estilo de vida em quatro tipos: Tipo I, predadores especializados, alimenta-se exclusivamente de ácaros do gênero *Tetranychus*, destacam-se neste grupo o gênero *Phytoseiulus*; Tipo II é predadores seletivos de ácaros tetraniquídeos (mais frequentemente associado com espécies que produzem teia densa) representados por *Galendromus*, algumas espécies de *Neoseiulus*, e algumas espécies do gênero *Typhlodromus*; Tipo III e IV são predadores generalistas, podendo sobreviver e reproduzir sobre as mais diversas fontes de alimentos como pólen de plantas, fungos, pequenos insetos representados por algumas espécies do gênero *Neoseiulus* e espécies do gênero *Typhlodromus*, *Amblyseius* e *Euseius* (MCMURTRY; CROFT, 1997).

Os Phytoseiidae tem recebido grande atenção devido ao potencial como agentes reguladores de populações de ácaros fitófagos (MORAES, 2002) e de insetos como a mosca branca e tripes (ALI, 1998).

O uso de agrotóxicos, a partir da II Guerra Mundial fez com que os ácaros se tornassem um problema na agricultura, em função dos efeitos nocivos de agrotóxicos sobre os inimigos naturais, principalmente predadores e o aparecimento de populações de ácaros fitófagos resistentes (MEYER, 2003).

Em uma pesquisa de campo feita em *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), no Rio Grande do Sul, observou-se que o aumento dos problemas ocasionados por ácaros fitófagos na cultura pode ser atribuído a alguns fatores, como o cultivo mais intenso, o uso de pesticidas não seletivos para a eliminação de pragas diversas, eliminando também os inimigos naturais, o uso indiscriminado de agroquímicos, não respeitando a rotação de ingredientes ativos, ocasionando a resistência e a ressurgência das espécies pragas, o emprego de fungicidas não seletivos e o uso intensivo de herbicidas, diminuindo os locais de refúgio de inimigos naturais (FERLA; BOTTON, 2008). As populações de ácaros fitófagos tendem a desenvolver rápida resistência a pesticidas, o que traz muitas complicações e prejuízos ambientais (ANDRADE-BERTOLO; OTT; FERLA, 2011).

2.3 Ácaros em soja

No Brasil, até recentemente os ácaros eram reportados como pragas esporádicas na soja (EMBRAPA, 2008). Entretanto, a ocorrência de ácaros tem ganhado importância, tanto pelos danos à cultura quanto pela necessidade de uso de controle químico (GUEDES et al., 2007). As perdas causadas pelo ataque de ácaros na cultura da soja são significativas, conforme Freitas Bueno et al. (2009) mesmo baixas densidades populacionais de ácaros fitófagos podem prejudicar a capacidade fotossintética da planta, notada principalmente pelo fechamento estomático. Pode ocorrer redução média de aproximadamente 270 Kg/hectare em parcelas sem controle de ácaros (ARNEMMANN et al., 2006).

Algumas hipóteses foram criadas para explicar o aumento da infestação de ácaros fitófagos na cultura da soja. Dentre elas, destacam-se aquelas que imputam o desenvolvimento de populações acarinas aos fatores climáticos, mudança nos métodos culturais, utilização de novas variedades de soja e diferentes características morfológicas e bioquímicas dessas novas variedades (GUEDES et al., 2007). As elevadas infestações de ácaros em soja podem estar associadas à ocorrência de condições ambientais desfavoráveis como períodos de seca e períodos de temperatura elevada (SILVA; GASSEN, 2005; MORAES et al., 2006). O manejo de plantas daninha com o cultivo de soja transgênica tolerante ao glifosato, também pode contribuir para o aumento das populações de ácaros, pois a presença de plantas daninha em competição com a soja reduz a densidade de ácaros

tetraniquídeos na cultura (ROGGIA, 2007). Também é possível que cultivares de soja mais suscetíveis à ácaros fitófagos possam estar favorecendo o desenvolvimento dos mesmos na cultura (DEHGHAN et al., 2009; SEDARATIAN; FATHIPOUR; MOHARRAMIPOUR, 2009).

A maioria dos ácaros fitófagos de importância econômica na cultura da soja pertence à Tetranychidae sendo relatadas mais de 24 espécies por todo o mundo (GUEDES et al., 2007). No Brasil, as seguintes espécies são relatadas em soja: *Tetranychus urticae* Koch 1836, *Mononychellus planki* McGregor 1950, *Tetranychus desertorum* Banks 1900, *Tetranychus ludeni* Zacher 1913, *Tetranychus gigas* Pritchard & Baker 1955, (NÁVIA; FLECHTMANN, 2004; ROGGIA et al., 2004; GUEDES et al., 2007). *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Tarsonemidae) também se destaca (GUEDES et al., 2007) como de importância econômica para a cultura. No Cerrado Brasileiro, na safra 2009/2010, foram encontradas 30 espécies pertencentes a 13 famílias, sendo duas espécies já registradas em soja até aquele momento: *M. planki* e *P. latus*. Naquele estudo, *M. planki* foi citado como a espécie mais abundante e frequente daquele bioma (REZENDE, 2011).

Tetranychus urticae é uma espécie de maior importância econômica, pois causa consideráveis prejuízos a diversas culturas no Brasil (SILVA, 2002). Esta espécie é fitófaga, cosmopolita, se alimenta de fungos, algas e das células do parênquima das folhas das plantas. Devido à extração do conteúdo celular, a planta tem sua capacidade fotossintética reduzida principalmente pelo fechamento estomático (FREITAS BUENO et al., 2009). Frequentemente é encontrado em plantas cultivadas em agroecossistemas ou em casas-de-vegetação (BOOM et al., 2003).

A ocorrência de tetraniquídeos em plantas de soja no Brasil possivelmente seja tão antiga quanto o seu cultivo (ROGGIA et al., 2004). Na safra de 1998/1999 constatou-se um aumento populacional de *T. urticae*, em níveis superiores a 10 ácaros/cm² de folíolo de soja em lavouras com deficiência hídrica (LINK et al., 1999). Na safra agrícola de 1999/00, foi emitido alerta pela Embrapa devido ao intenso ataque de ácaros às plantações de soja das Missões e do Planalto, no estado do Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2000).

Nas safras 2002/04 foram constatadas altas infestações de ácaros na cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul, tornando-se necessária a aplicação de medidas de controle nos

períodos mais secos da estação (ROGGIA, 2010). Nessas mesmas safras foram realizados levantamentos das espécies acarinas em soja nos municípios de Canguçu, Faxinal do Soturno, Itaara, Manuel Viana, Nova Palma, Palmeira das Missões, Piratini, Restinga Seca, Santa Maria e São Pedro do Sul sendo identificados *M. planki*, *T. desertorum*, *T. gigas* e *P. latus*. Destas, *T. desertorum* e *T. gigas* foram relatado pela primeira vez sobre soja no Brasil (GUEDES, 2007). Levantamento realizado na safra 2004/05 no estado do Rio Grande do Sul, em seis regiões, Alto Vale do Uruguai (Caiçara e Nonoai), Campanha (Rosário do Sul, e Vila Nova do Sul), Depressão Central (Alegrete, Cacequi, Candelária, Itaara, Jari, Julio de Castilhos, Restinga Seca, Santa Maria, São Pedro do Sul e Silveira Martins), Planalto Médio (Barra Funda, Campos Borges, Cruz Alta, Espumoso, Não-Me-Toque, Panambi, Selbach e Victor Graeff), Missões (Condor) e Serra do Sudeste (Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Formigueiro e São Sepé) foram encontradas cinco espécies de ácaros fitófagos da família Tetranychidae, *M. planki*, *T. desertorum*, *T. gigas*, *T. ludeni* e *T. urticae* (ROGGIA et al., 2008).

Os fatores que podem contribuir para o aumento das populações de ácaros em soja seriam os sistemas de controle de plantas daninha em cultivares geneticamente modificadas tolerantes ao glifosato, aumento do uso de inseticidas no controle dos insetos-praga, com impacto negativo sobre ácaros fitófagos e predadores e o uso desnecessário de inseticidas nas pulverizações com fungicidas e o herbicida glifosato, podendo ter contribuído para a redução de patógenos que regulam as populações de ácaros (GUEDES et al., 2007). Assim, nos últimos anos, os surtos de pragas secundárias na cultura da soja foram atribuídos ao aumento do uso ou uso inadequado de determinados agrotóxicos (CORRÊA-FERREIRA, 2002).

2.4 Ácaros predadores

Os ácaros predadores são considerados efetivos agentes de controle biológico de ácaros fitófagos em sistemas agrícolas (GERSON et al., 2003). A preservação dos inimigos naturais por meio da manipulação do ambiente, através da preservação do hábitat e fontes de alimento alternativas e do uso de agroquímicos seletivos, aliada à liberação de ácaros predadores reduz rapidamente os ácaros fitófagos a níveis abaixo do dano (ANDRADE-BERTOLO; OTT; FERLA, 2011). A utilização do controle biológico como medida de

controle de ácaros tem apresentado resultados altamente satisfatórios em várias regiões do mundo.

Os ácaros predadores mais importantes na cultura da soja pertencem aos Phytoseiidae (GUEDES et al., 2007), sendo comumente associados ao controle de tetraniquídeos (CHANT; MCMURTRY, 2007). Estes predadores apresentam movimentos rápidos e são fototrópicos negativos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Alguns apresentam coloração palha, às vezes marrom ou avermelhada. São amplamente utilizados em programas de controle biológico de tetraniquídeos (CHANT; MCMURTRY, 2007; MORAES; FLECHTMANN, 2008). São conhecidas nove espécies de ácaros predadores em soja no mundo de acordo com a revisão realizada por Guedes et al. (2007).

Poucas espécies de fitoseídeos são citadas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul. *Phytoseiulus fragariae* Denmark & Schicha 1983 e *Typhlodromalus aripo* De Leon 1967, foram identificados na cultura da soja na região Sul, Depressão Central, Região Central, Alto e Baixo Jacuí, Fronteira Oeste em diferentes cultivares de soja geneticamente modificada (GUEDES et al., 2007). Nas regiões do Alto Uruguai, Planalto Médio, Missões, Depressão Central, Campanha e Serra do Sudeste também em cultivares geneticamente modificada foram observados *Neoseiulus anonymus* Chant & Baker 1965, *Neoseiulus californicus* McGregor 1954, *P. fragariae*, *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904), *Proprioseiopsis cannaensis* (Muma, 1962) e *Galendromus annectens* De Leon, 1958 (ROGGIA, 2008). Todas as espécies citadas na cultura da soja têm sido relatadas para o Rio Grande do Sul em outras plantas (FERLA; MORAES, 2002; MORAES et al., 2004; FERLA et al., 2011). A maioria dos predadores encontrados pertence ao grupo I e II dos fitoseídeos e controlam eficientemente ácaros tetraniquídeos em diferentes cultivos (MCMURTRY; CROFT, 1997).

Neoseiulus californicus está entre os predadores mais importantes de tetraniquídeos em sistemas agrícolas (MCMURTRY; CROFT, 1997). Ocorre em regiões semiáridas e temperadas como na América do Sul, sendo de grande importância no manejo integrado, por ter baixa suscetibilidade a diversos agrotóxicos, além de ser de fácil criação em laboratório, tendo potencial para a utilização no controle biológico (SATO et al., 2002). *N. californicus* é considerado um ácaro generalista (MCMURTRY; CROFT, 1997), quando necessário, podem se alimentar de pólen, o que torna esta espécie altamente adaptável ao ambiente. Assim, pode sobreviver nos cultivos, mesmo quando as presas são escassas ou temporariamente extintas,

enquanto os especialistas necessitam, obrigatoriamente, de sua presa, pois na sua ausência morrem por falta de alimento (GUIMARÃES, 2010). Este predador é um dos inimigos naturais de tetraniquídeos mais abundantes na cultura do morango (FERLA et al., 2007a). Resultados obtidos em pomares de macieira no Brasil com o uso de *N. californicus* mostraram uma redução de 65% da população do *Panonychus ulmi* (KOCH, 1836) (MONTEIRO, 2001).

Phytoseiulus macropilis foi descrito no estado da Florida nos Estados Unidos, sobre de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, sendo considerado a espécie mais comum daquela região (SABA, 1974). Esta espécie foi relatada em diversos países da Europa, África e continente americano (MORAES et al., 2004). Tem grande potencial como agente regulador de populações de ácaros fitófagos (MCMURTRY; CROFT, 1997). Conforme Silva et al. (2005), *P. macropilis* apresenta potencial para ser explorado comercialmente no controle de tetraniquídeos em condições de cultivo protegido em estufas no Brasil, sobretudo para floricultura e hidroponia de hortaliças e que oferecem excelentes condições para o desenvolvimento de ácaros fitófagos. Este ácaro também vem sendo usado no Rio Grande do Sul para controle biológico em morangueiros com resultados positivos (FERLA; MARCHETTI, 2005).

Galendromus annectens é um ácaro predador encontrado na soja no Rio Grande do Sul (ROGGIA et al., 2009), espécies desta família são referidas como predadores que ataca preferencialmente ácaros da família Tetranychidae (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Neoseiulus anonymus conforme estudos realizados por Ferla e Moraes (2002) parece ser uma espécie importante no controle de populações de tetraniquídeos na cultura da seringueira pela frequência observada, também pela alta taxa de oviposição quando alimentado com *Tetranychus mexicanus* (MCGREGOR, 1950) (FERLA; MORAES, 2003). *N. anonymus* pertence a um grupo de predadores que apresentam alta taxa de ovoposição alimentando-se de várias espécies de ácaros Tetranychidae (MCMURTRY; CROFT, 1997).

Phytoseiulus fragariae foi descrito a partir de exemplares coletados no estado de São Paulo sobre *Fragaria* sp. (MORAES et al., 2004). O primeiro registro de *P. fragariae* em soja no mundo foi feito por Guedes et al. (2007), sendo considerado promissor no controle de tetraniquídeos associados a cultura da soja no estado.

Typhlodromalus aripo talvez seja a espécie acarina mais comum da América Latina, com registros em mais de 20 plantas hospedeiras em vários países centro e sul americanos (FERLA; MORAES, 1998; MORAES et al., 2004). Também foi a espécie mais frequente na avaliação da acarofauna associada à cultura do morango e plantas do entorno, no estado do Rio Grande do Sul (FERLA et al., 2007). Este predador comprovou potencial no controle de ácaros tetraniquídeos uma vez que foi introduzido e ainda hoje controla *Mononychelus tanajoa* (Bondar, 1938) (ácaro verde da mandioca) no continente Africano (GERSON et al., 2003). Foi registrado pela primeira vez na cultura da soja por Guedes et al. (2007).

Proprioseiopsis cannaensis é um predador comumente encontrado na América do Sul, sendo citado na vegetação natural das regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil, e também em vários outros países americanos (MORAES et al., 2004).

3 ACAROFAUNA (ACARI) ASSOCIADA À SOJA E VEGETAÇÃO DE BORDA NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

3.1 Introdução

A evolução da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) teve início com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies selvagem, domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. A soja chegou ao Brasil via Estados Unidos (MUNDSTOCK, 2005) e hoje o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos de soja, e no Rio Grande do Sul, a soja é a principal cultura de grãos (EMBRAPA, 2010).

A produção da soja sofre riscos fitossanitários com ataques de pragas e doenças. A ocorrência de ácaros tem ganhado importância, tanto pelos danos à cultura quanto pela necessidade de uso do controle químico (GUEDES et al., 2007). A maioria dos ácaros fitófagos de importância econômica na cultura da soja pertence a família Tetranychidae.

No Brasil, as seguintes espécies são relatadas em soja: *Tetranychus urticae* Koch (1836), *Mononychellus planki* McGregor 1950, *Tetranychus desertorum* Banks 1900, *Tetranychus ludeni* Zacher 1913, *Tetranychus gigas* Pritchard & Baker 1904, (NÁVIA; FLECHTMANN, 2004; ROGGIA et al., 2004; GUEDES et al., 2007). Também tem destaque *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Tarsonemidae) (GUEDES et al., 2007), sendo considerado de importância econômica para cultura.

P. latus e *T. urticae* são citados como as espécies que alcançam o nível de praga na cultura da soja no Brasil (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; SOSA-GOMÉZ et al., 2006). *T. urticae* é um dos ácaros de maior importância econômica que vem causando consideráveis prejuízos em diversas culturas no Brasil (SILVA, et al., 2002).

Os ácaros predadores da família Phytoseiidae são considerados efetivos agentes de controle biológico de ácaros fitófagos em sistemas agrícolas (GERSON et al., 2003). Em estudos realizados anteriormente no Rio Grande do Sul foram observadas as seguintes espécies de fitoseídeos: *Phytoseiulus fragariae* Denmark; Schicha 1983 (GUEDES et al., 2004; ROGGIA, 2008), *Typhlodromalus aripo* De Leon 1967, (GUEDES et al., 2007). *Neoseiulus anonymus* Chant & Baker 1965, *Neoseiulus californicus* McGregor 1954, *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904), *Proprioseiopsis cannaensis* (Muma, 1962) e *Galendromus annectens* (De Leon, 1958), (ROGGIA, 2009). Todas as espécies de ácaros predadores encontrados já haviam sido relatadas no Brasil em outras plantas (MORAES et al., 2004). A maioria dos predadores encontrados controlam eficientemente ácaros tetraniquídeos em diferentes cultivos (GERSON et al., 2003).

Devido à importância da cultura da soja na economia da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul e do Brasil, torna-se necessário realizar estudos para conhecer os ácaros associados à soja nessa região, para estabelecer estratégias de manejo que enfatizem a preservação de inimigos naturais e a utilização de estratégias limpas no controle das espécies acarinas de importância econômicas.

Este trabalho tem por objetivo conhecer a acarofauna associada cultura da soja nas variedades FPS – Júpiter RR com irrigação, NK-7059 RR (V-MAX) e FUNDACEP MISSÕES sem irrigação e na vegetação em plantas de borda na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

3.2 Material e métodos

Este estudo foi realizado em agroecossistemas com culturas da soja localizadas nos municípios de Mato Queimado (28° 15' S 54° 37' O) e Três de Maio (27° 45' S 54° 14' O) na

região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, no período de dezembro de 2011 a março de 2012.

As avaliações foram realizadas em plantas de soja transgênicas, convencionais e em plantas de borda. As áreas foram denominadas de L1: lavoura de soja transgênica com irrigação através do sistema de pivô-central, com a cultivar FPS – Júpiter RR, L2: lavoura de soja transgênica sem irrigação, com a cultivar NK-7059 RR (V-MAX) e L3: lavoura de soja convencional sem irrigação, com a cultivar FUNDACEP MISSÕES. Nas lavouras L2 e L3 foram realizados manejos fitossanitários diferenciados: L2A com aplicação de fungicida e herbicida, L2B com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, L3C com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida graminicida e L3D com aplicação fungicida e herbicida graminicida. De acordo com as áreas acima reportadas foram aplicados diferentes tipos de agrotóxicos (TABELA 1).

Tabela 1– Agrotóxicos aplicados em cultivares de soja nos municípios de Três de Maio e Mato Queimado, no Estado do Rio Grande do Sul, na safra 2011-2012

Município	Cultivar de soja	Área	Agrotóxicos	Quantidade	Data
Mato Queimado	FPS – Júpiter RR	L1	Glyphosate (Herbicida)	2,5 l/ha	20/12/11
			Beta-cyfluthrin (Inseticida)	50 ml/ha	20/12/11
			Triflumurom (Inseticida)	50 ml/ha	27/01/12
			Trifloxistrobina-Ciproconazol (Fungicida)	150 ml/ha	27/01/12
			Trifloxistrobina-Ciproconazol (Fungicida)	150 ml/ha	17/02/12
Três de Maio	NK-7059 RR (V-MAX)	L2A	Glyphosate (Herbicida)	2 l/ha	29/12/11
			Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
		L2B	Glyphosate (Herbicida)	2 l/ha	29/12/11
			Profenofos-lufenuron (Inseticida)	300 ml/ha	29/12/11
	FUNDACEP MISSÕES	L3C	Epoxiconazol- piraclostrobina (fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
			Tiametoxam, Lambda-cialotrina (Inseticida)	200 ml/ha	09/02/12
		L3D	Setoxidim (Herbicida)	1 l/ha	29/12/11
			Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
		L3D	Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
			Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12

Fonte: Elaborada pela autora.

As coletas foram realizadas quinzenalmente e as amostragens iniciadas a partir do momento em que as plantas de soja apresentaram a primeira folha composta totalmente aberta, estágio V2 conforme classificação proposta por Fehr e Caviness (1977) e encerraram quando da colheita. Em cada coleta foram escolhidas vinte plantas de soja, das quais foram retiradas três folhas/planta, totalizando 60 folhas/área. Contudo, até a planta chegar a seis folhas/planta foi retirada apenas uma folha por planta, totalizando 20 folhas/área. Toda a área foi amostrada, sendo as plantas escolhidas ao acaso em uma distância de aproximadamente oito metros umas das outras. As folhas foram coletadas nas regiões basal, mediana e apical da planta.

A cada coleta de folhas de soja também foram coletadas cinco espécies de plantas de borda nas áreas L1, L2 e L3, em quantidade suficiente para esforço amostral de uma hora sob microscópio estereoscópico.

As folhas de soja e as plantas de borda foram individualizadas em sacos plásticos, guardadas sob refrigeração até serem processadas sob microscópio estereoscópico. Os ácaros foram retirados de ambas as faces das folhas e montados em lâminas em meio de Hoyer (JEPPSON et al., 1975) com o auxílio de pincel de ponta fina. Para os tetraniquídeos foram coletados e montados em lâmina até 10 ácaros por folha e o restante, apenas contado.

As lâminas montadas foram mantidas em estufa entre 50-60°C por cerca de 10 dias para a secagem do meio e fixação, distensão e clarificação dos espécimes. Posteriormente, foi feita a lutagem das bordas das lamínulas com verniz cristal. As lâminas foram etiquetadas e guardadas em caixas em ambiente climatizado com até 40% de umidade relativa do ar. A identificação foi realizada com o auxílio do microscópio óptico com contraste de fases e com o auxílio de chaves dicotômicas (CHANT; MCMURTRY, 2007; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Espécimes representantes de cada uma das espécies encontradas foram depositados na Coleção de Referência de Ácaros do Museu de Ciências Naturais do Centro Universitário UNIVATES (ZAUMCN), Lajeado, Rio Grande do Sul.

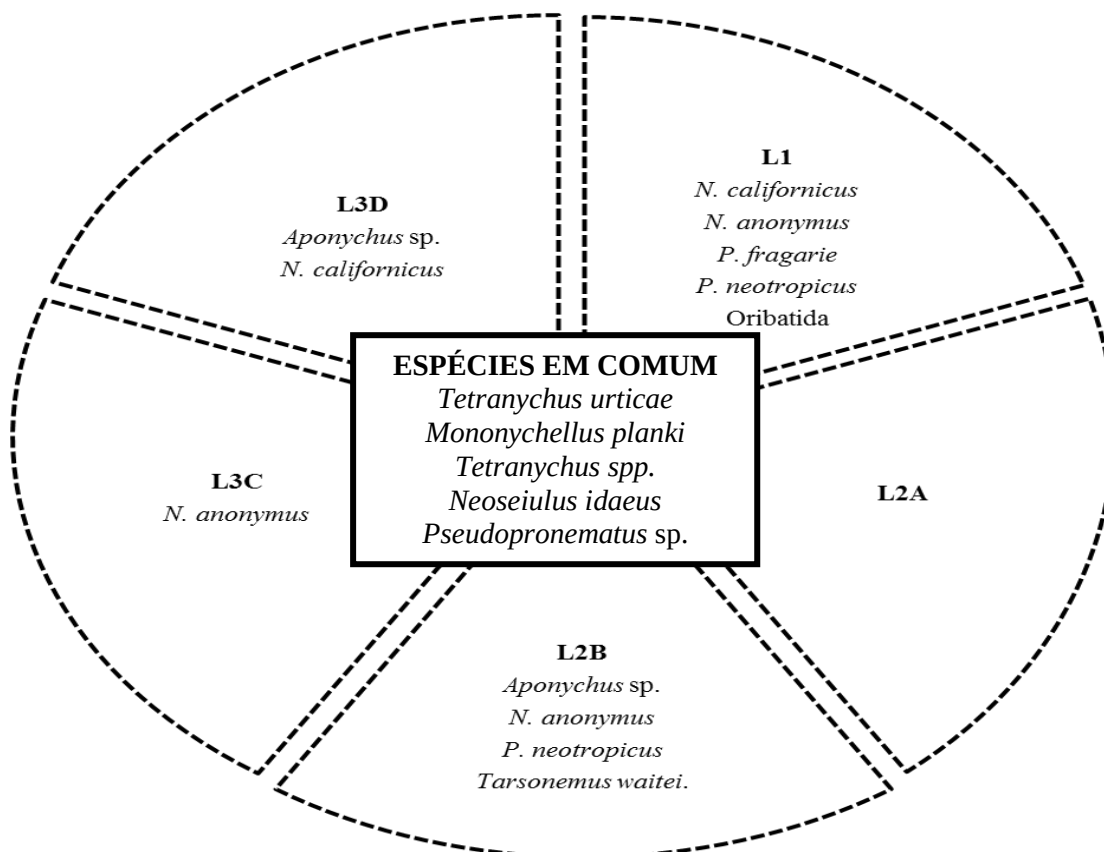
3.3 Resultados

Foi encontrado na soja um total de 18.100 ácaros pertencentes a cinco famílias, nove gêneros e 12 espécies distintas, além dos ácaros da Subordem Oribatida. A área L1 apresentou a maior riqueza, com 10 espécies, seguida pela área L2B com nove espécies. Menor riqueza foi observada na área L2A, com cinco espécies. A área L1 também foi a que apresentou maior abundância com 8.329 ácaros, seguida pela área L2B com 4.901 ácaros. A área com menor abundância foi a L3D com 1.091 ácaros.

Phytoseiidae apresentou maior riqueza, com cinco espécies, seguida de Tetranychidae, com quatro espécies.

Cinco espécies acarinas foram comuns a todas as áreas avaliadas (FIGURA 1). A área L1 apresentou quatro espécies endêmicas, além dos Oribatida, enquanto que na Área L2A nenhuma espécie foi endêmica.

Figura 1– Espécies acarinas em soja nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio, no estado do Rio Grande do Sul, safra 2011-2012



Fonte: Elaborada pela autora.

A seguir é apresentado as espécies acarinas encontradas nos diferentes cultivares de soja e em plantas de borda, além da respectiva área (L1, L2A, L2B, L3C e L3D para soja e L1, L2 e L3 para plantas de borda), com o respectivo município e o número de espécimes coletados entre parênteses.

MESOSTIGMATA

PHYTOSEIIDAE Berlese, 1913.

Amblyseinae

Euseius concordis (Chant, 1959).

Typhlodromus (Amblyseius) concordis Chant (1959, p. 69).

Amblyseius concordis (CHANT; BAKER, 1965, p. 22).

Euseius concordis (DENMARK, MUMA, 1973, p. 264; DENMARK, MUMA, 1973, p. 261), (sinonímia de acordo com Moraes; Oliveira, 1982, p. 18).

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *S. mauritanum*,(2); *L. divaricata* (8).

Foi medida uma fêmea da área L1 de Mato Queimado, que apresentou as seguintes medidas: escudo dorsal 338 (285-339) de comprimento e 207 de largura, j1 30, j3 37, j4 12, j5 12, j6 15, J2 15, J5 6, z2 20, z4 25, z5 10, Z1 12, Z4 16, Z5 62, s4 47, S2 15, S4 20, S5 19, r3 18, R1 12, Sge I 25, Sge II 25, Sge III 30, Sti III 24, Sge IV 43, Sti IV 31, St IV 54, St1-St3 59, St2- St2 65, G-G 72, escudo ventral 100 de comprimento, 50 de largura anterior e 65 de largura posterior, cérvix da espermateca 30, dígito fixo 23, dígito móvel 23.

Registros prévios no Brasil: Ceará, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, São Paulo (PALLINI FILHO et al., 1992, MORAES et al., 1993, SATO et al., 1994, RODRIGUES et al., 1996, MINEIRO; RAGA 2003, MINEIRO et al., 2004, LOFEGO et al., 2004, DAUD; FERES 2005, BELLINI et al., 2005, FURTADO et al., 2005, SPONGOSKI et al., 2005, HERNANDES; FERES 2006, VASCONCELOS et al., 2005, BUOSI et al., 2006, FERLA et al., 2007).

Observações: Fitoseídeo mais abundante em seringueiras no Mato Grosso (FERLA; MORAES, 2002b), também registrado em seringueiras do estado de São Paulo (FERES et al., 2002).

Euseius ho (De Leon, 1965).

Amblyseius (Euseius) ho De Leon, 1965: 125.

Euseius ho Denmark; Muma, 1973: 262; Moraes; McMurtry, 1983: 139; Moraes et al., 1991: 132.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *L. divaricata*. (12).

Foi medida uma fêmeas da área L1 de Mato Queimado que apresentou as seguintes medidas: escudo dorsal 297 de comprimento e 212 de largura, j1 26, j3 33, j4 10, j5 8, j6 12, J2 10, J5 5, z2 12, z4 17, z5 10, Z1 12, Z4 16, Z5 57, s4 17, S2 14, S416, S5 16, r3 15, R1 11, Sge I 23, Sge II 23, Sge III 26, Sti III 20, Sge IV 33, Sti IV 25, St IV 49, St1-St3 51, St2-St2 68, G-G 69, escudo ventral 95 de comprimento, 48 de largura anterior e 63 de largura posterior, cérvix da espermateca 25, dígito fixo 23, dígito móvel 23.

Registros prévios no Brasil: Bahia (MORAES et al., 1993), Ceará (DENMARK; MUMA, 1973), Pernambuco (MORAES; MCMURTRY, 1983) e São Paulo (ZACARIAS; MORAES, 2001).

Observação: Esta espécie foi encontrada em citros e erva-mate, no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (FERLA et al., 2005). Espécies *Euseius* são os mais comuns sobre a vegetação nativa no estado (FERLA; MORAES, 2002). As medições estão de acordo com Moraes; McMurtry (1983).

Euseius inouei Ehara & Moraes, 1998.

Euseius inouei Ehara & Moraes, 1998: 59.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *L. divaricata* (2); TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L2: *S. strigilatum* (3).

Foi analisada uma fêmea da área L2 de Três de Maio que apresentou as seguintes medidas: escudo dorsal 338 de comprimento e 212 de largura, j1 30, j3 23, j4 12, j5 13, j6 18, J2 16, J5 7, z2 17, z4 20, z5 13, Z1 17, Z4 24, Z5 63, s4 24, S2 20, S4 18, S5 27, r3 16, R1 15, Sge II 22, Sge III 25, Sti III 20, Sge IV 38, Sti IV 30, St IV 50, St1-St3 56, St2- St2 65, G-G 73, escudo ventral 100 de comprimento, 55 de largura anterior e 72 de largura posterior, cérvix da espermateca 25.

Registros prévios no Brasil: Rio Grande do Sul (FERLA; MORAES, 2002).

Observação: Esta espécie foi observada por Ferla e Moraes (2002) pela primeira vez no Rio Grande do Sul, em plantas nativas e cultivadas.

Neoseiulus anonymus Chant & Baker, 1965.

Amblyseius anonymus Chant & Baker 1965: 21; Schicha; Elshafie 1980: 32; McMurtry 1983: 254.

Neoseiulus anonymus; Denmark; Muma 1973: 27; Moraes; Mesa 1988: 76; Moraes et al., 1991: 126; Kreiter; Moraes 1997: 378; Moraes et al., 1999 (2000): 245.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1: *G. max* FPS – Júpiter RR (6); TRÊS DE MAIO: área L2B: *G. max* NK-7059 RR (V-MAX) (2); área L3C: *G. max* FUNDACEP MISSÕES (1).

Foram medidas fêmeas, da área L1 de Mato Queimado uma, de Três de Maio da área L2B uma e da área L3C uma, que apresentaram as seguintes medidas: escudo dorsal 335 de comprimento e 165 de largura; j1 20, j3 70, j4 40, j5 42, j6 52, J2 52, J5 10, z2 42, z4 45, z5 42, Z1 50, Z4 72, Z5 67, s4 52, 52 S2, S4 52, S5 37, r3 40, 35 R1; distâncias entre st1-st3 60, st2 st2-65 e ST5-ST5 62; ventrianal escudo 115 de comprimento, 90 de largura no nível de ZV2 e 67 de largura ao nível do ânus; móvel queliceral 22 dígitos de comprimento; fixo queliceral 22 dígitos de comprimento; cálice de espermateca 15 longo.

Registros prévios no Brasil: Mato Grosso (FERLA; MORAES, 2002), Paraná, Pernambuco e São Paulo (MORAES et al., 2004), Rio Grande do Sul (FERLA et al., 2007). Soja: Rio Grande do Sul (ROGGIA et al., 2008).

Observação: Predador seletivo de Tetranychidae (MCMURTRY; CROFT, 1997; FERLA; MORAES, 2003).

Neoseiulus californicus McGregor, 1954.

Typhlodromus californicus McGregor, 1954:89.

Amblyseius californicus Schuster; Pritchard, 1963:271; McMurtry, 1977:21.

Neoseiulus californicus McMurtry; Moraes, 1989:181.

Typhlodromus chilensis Dosse, 1958a: 3 (sinonímia de acordo com Athias-Henriot, 1977 e El-Banhawy, 1979).

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1: *G. max*: FPS – Júpiter RR (45); Plantas de borda: *Vernonia* sp. (2), *Commelina* sp. (1), *E. heterophylla* (1), *L. câmara* (1); TRÊS DE MAIO: área L3D: *G. max* FUNDACEP MISSÕES (3).

Foram medidas três fêmeas: duas de Mato Queimado L1 e uma de Três de Maio da área L3D: Escudo dorsal 348 (338-357) de comprimento e 167 (157-177) de largura; j1 19 (17-20), j3 25 (22-27), j4 19 (17-20), j5 19 (17-20), j6 26 (25-27), J2 29 (27-30), J5 11 (10-12), z2 26 (25-27), z4 26 (25-27), z5 20 (17-22), Z1 30, Z4 46 (45-47), Z5 61 (60-62), s4 31 (30-32), S2 34 (32-35), S4 31 (30-32), S5 26 (25-27), r3 22 (20-25), R1 20 (17-22); distâncias entre st1-st3 65 (62-67), st2 st2-61 (60-62) e ST5-ST5 60 (57-62); ventrianal escudo 116 (107-125) de comprimento, 91 (90-92) de largura ao nível dos ZV2 e 72 (70-75) de largura ao nível do ânus; móveis queliceral dígitos 27 de comprimento, com três dentes; fixo queliceral de 26 dígitos (22-30) de comprimento, com quatro dentes; cálice de espermateca 22 de comprimento.

Registros prévios no Brasil: Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul (MORAES et al., 1986; FERLA; MORAES, 1998, 2002). Soja: Rio Grande do Sul (ROGGIA et al., 2008).

Observação: É um ácaro predador que requer poucas presas para seu desenvolvimento e reprodução (PALEVSKY et al., 1999). É utilizado como agente de controle biológico de *T. urticae* em pomares de maçã (MONTEIRO, 2002).

Neoseiulus idaeus Denmark & Muma, 1973.

Neoseiulus idaeus Denmark; Muma 1973: 266; Moraes et al. 1986: 83; 2004: 124; Chant; McMurtry, 2003a: 21; 2007: 29.

Amblyseius idaeus; Moraes; McMurtry, 1983: 134.

Neoseiulus picanus (RAGUSA, 2000).

Neoseiulus tridenticus Zannou et al., 2006.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1:G. max: FPS – Júpiter RR (68); TRÊS DE MAIO: G. max NK-7059 RR (V-MAX): área L2A (12); L2B (39); FUNDACEP MISSÕES: área L3C (60); área L3D (35); Plantas de borda: área L3: *Vernonia* sp. (2); *Ipomoea* sp.(1); *X. strumarium* (39).

Foram medidas 25 fêmeas, cinco de cada área: L1 de Mato Queimado, áreas L2A, L2B, L3C e L3D de Três de Maio: Escudo dorsal 326 (315-375) de comprimento e 161 (155-168) de largura; j1 22,5 j3 45 (42-47), j4 37 (32-42), j5 41 (37-45), j6 45 (40-50), J2 50 (47-52), J5 41 (37-45), z2 41 (40-42), z4 50 (47-52), z5 35 (32-37), Z1 54 (50-57), Z4 69 (62-75), Z5 70 (65-75), s4 59 (55-62), 56 S2 (52-60), S4 31 (25-37), S5 25 (20-30), r3 31 (27-35), R1 31 (25-37); distâncias entre st1-st3 52 (42-62), st2-st 257 (55-60) e ST5-ST5 62 (60-65); ventrianal escudo 109 (105-112) de comprimento, 85 (82-87) de largura ao nível dos ZV2 e 71 (67-75) de largura ao nível do ânus, 23 (22-24), móvel queliceral dígitos de comprimento, com três dentes; fixo queliceral dígitos de 25 de comprimento, com quatro dentes; cálice de espermateca 17 de comprimento; St IV 43 (42-43).

Registros prévios no Brasil: Soja no Goiás (REZENDE et al., 2012).

Observação: Predador eficiente de *Mononychellus tanajoa* em mandioca (MCMURTRY; CROFT, 1997).

Neoseiulus tunus (De Leon, 1967).

Typhlodromips tunus De Leon, 1967: 29; Denmark; Muma, 1973: 253.

Amblyseius tunus Feres; Moraes, 1998: 126.

Espécime examinado: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *L. divaricata* (11).

Foi medida uma fêmea de Mato Queimado: escudo dorsal, escudo dorsal 325 de comprimento e 182 de largura, j1 25, j3 25, j4 10, j5 10, j6 14, J217, J5 10, z2 21, z4 27, z5 12, Z1 47, Z4 38, Z5 68, s4 35, S2 38, S4 16, S5 19, r3 23, R1 20; distâncias entre st1-st3 56, st2-st2 60 e ST5-ST5 60; ventrianal escudo 116 de comprimento, 91 de largura ao nível dos ZV2 e 72 de largura ao nível do ânus; móveis queliceral dígitos 27 de comprimento, com três dentes; fixo queliceral de 26 dígitos de comprimento, com quatro dentes; cálice de espermateca 22 de comprimento.

Registros prévios no Brasil: Rio Grande do Sul (LORENZATO, 1987; FERLA; MORAES, 1998, 2002) e São Paulo (DENMARK; MUMA, 1973; FERES; MORAES, 1998). Soja: Goiás (REZENDE, 2012).

Observação: É uma das espécies mais comuns de fitoseídeos em pomares de maçã não tratados (FERLA; MORAES, 1998), tendo sido encontrada em plantas associadas à cultura do morango (*Fragaria sp.*) no Rio Grande do Sul (FERLA et al., 2007a).

Phytoseiulus fragariae Denmark & Schicha, 1983.

Phytoseiulus fragariae Denmark & Schicha, 1983.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1: *Glycine max* (L.) Merrill: FPS – Júpiter RR. (4).

Foi medida uma fêmeas de Mato Queimado: escudo dorsal 297 de largura e comprimento 235; j1 22, j3 19, J4 10, J5 11, j6 43, J5 7, z2 7, z4 62, z5 7, Z1 142, Z4 148, Z5 149, s4 170, S5 17, r318, R1 11; distâncias entre st1-st3 58, st2 st2-66 e ST5-ST5 76; Ventrianal escudo 113 de comprimento, 86 de largura ao nível dos ZV2 e 92 de largura ao nível do ânus; móvel queliceral dígito 23 de comprimento; fixo queliceral 22 dígitos de comprimento; cálice de espermateca 18 tempo; Sge IV 53, Sti IV 36, St IV 78.

Registros prévios no Brasil: Soja no Rio Grande do Sul (GUEDES et al., 2007; ROGGIA et al., 2008).

Observação: Predador eficiente no controle de *Tetranychus urticae* (VASCONCELOS et al., 2008).

Proprioseiopsis neotropicus (Ehara, 1966).

Amblyseius neotropicus Ehara, 1966: 133; Moraes; Mesa, 1988: 79; Moraes et al., 1991: 126.

Proprioseiopsis neotropicus; Moraes et al., 1986: 119, 2004: 183; Gondim Jr.; Moraes, 2001: 81; Zacarias; Moraes, 2001: 582; Ferla; Moraes, 2002a: 1019; Lofego et al., 2004: 9; Feres et al., 2005: 4.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1: *G. max* FPS – Júpiter RR (4); TRÊS DE MAIO: *G. max* NK-7059 RR (V-MAX) área L2B: (2).

Foi medida uma fêmea da área L2B de Mato Queimado: escudo dorsal 350 de comprimento e 290 de largura, j1 30, j3 48, j4 3, j5 3, j6 4, J5 3, z2 22, z4 22, z5 3, Z1 5, Z4 112, Z5 100, s4 113, S2 8, S4 8, S5 8, r3 23, R1 12, Sge I 34, Sge II 33, Sge III 34, Sti III 34, Sge IV 72, Sti IV 56, St IV 67, St1-St3 62, St2- St2 85, G-G 108, escudo ventral 105 de comprimento, 110 de largura anterior e 95 de largura posterior, cérvix da espermateca 25, dígito fixo 32, dígito móvel 35.

Registros prévios no Brasil: Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo (MORAES; MESA, 1988, MORAES et al., 1990, FERLA; MORAES, 1998 e 2002, GONDIM JR.; MORAES, 2001, ZACARIAS; MORAES, 2001, LOFEGO et al., 2004, VASCONCELOS et al., 2005).

Observação: Primeiro registro em soja no Brasil.

Typhlodromalus aripo De Leon, 1967.

Typhlodromalus aripo (DE LEON, 1967, p. 21; DENMARK, MUMA, 1973, p. 257).

Amblyseius aripo (MORAES; MCMURTRY, 1983, p. 132; MORAES, MESA, 1988, p. 73; FERES, MORAES, 1998, p. 126).

Espécies examinados: TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L3: *Vernonea* sp. (2).

Foi medida uma fêmea da área L3 de Três de Maio: escudo dorsal 345 de comprimento e 180 de largura, j1 32, j3 37, j4 11, j5 12, j6 12, J2 15, J5 10, z2 17, z4 30, z5 8, Z1 20, Z4 45, Z5 68, s4 47, S2 32, S4 21, S5 13, r3 22, R1 17, Sge I 18, Sge II 18, Sge III 25, Sti III 20, Sge IV 48, Sti IV 22, St IV 68, St1-St3 62, St2-St2 62, G-G 67, escudo ventral 110 de comprimento, 60 de largura anterior e 65 de largura posterior, cérvix da espermateca 20, dígito fixo 30, dígito móvel 34.

Registros prévios no Brasil: Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul e São Paulo (MORAES et al., 2004). Soja: Goiás e Rio Grande do Sul (GUEDES et al., 2007).

Observação: Foi a espécie mais comum em plantas associadas à cultura do morango no Rio Grande do Sul (FERLA et al., 2007a). É uma espécie de ácaro predador comumente associada à *Mononychellus tanajoa* (BONDAR, 1938) na cultura da mandioca, no Nordeste (MORAES, et al 1990), tendo sido também relatado em outras culturas e em plantas não cultivadas em associação com outras espécies acarinas (MORAES; MCMURTRY, 1983; MORAES et al., 1990; NORONHA et al., 1997). Foi registrado pela primeira vez na cultura da soja por Guedes et al. (2007).

Phytoseiinae

Phytoseius guianensis De Leon, 1965c.

Phytoseius (*Pennaseius*) *guianensis* De Leon, 1965: 15.

Phytoseius guianensis, Denmark; Muma, 1973: 269; Moraes & McMurtry, 1983: 144; Moraes et al., 1986.

Espécimes examinados: TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L3: *Vernonia* sp. (1).

Foi medida uma fêmea: escudo dorsal 295 de comprimento e 137 de largura, j3 15, j4 12, j5 15, j6 15, J2 17, J5 7, z2 , z4 20, z5 12, Z4 17, Z5 40, s4 25, r3 20, R1 15, escudo ventral 92 de comprimento, 37 de largura anterior e 47 de largura posterior, cérvix da espermateca 8, dígito fixo 25, dígito móvel 27.

Typhlodrominae

Galendromus (Galendromus) annectens De Leon, 1958.

Typhlodromus annectens De Leon 1958: 78; Moraes; McMurtry 1983: 142; Moraes et al., 1991: 134.

Galendromus annectens Muma 1961: 298.

Galendromus (Galendromus) annectens; Muma 1963: 30; Denmark; Muma, 1973: 274; Moraes et al., 1982: 21; 2004: 265; Chant; McMurtry, 2007: 167.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *L. divaricata* (3). TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L3: *S. mauritianum* (3).

Foram medidas quatro fêmeas, duas da área L1 de Mato Queimado e duas da área L3 de Três de Maio: escudo dorsal 266 (255-267) de comprimento e 137 (132-140) de largura, j1 19 (17-22), j3 46 (45-47), j4 27 (25-30), j5 40 (37-42), j6 49 (47-50), J2 52, J5 7 (7-10), z2 41 (40-42), z4 41 (40-42), z5 37 (35-40), Z4 48 (47-50), Z5 48 (47-50), s4 47, S2 55, S5 48 (47-50), r3 36 (35-37), St1-St3 57 (55-60), St2-St2 51 (50-53), G-G 36 (35-37), escudo ventral 93 (90-100) de comprimento, 51 (50-52) de largura anterior e 62 (60-67) de largura posterior, cérvix da espermateca 28 (25-30), dígito fixo 17, dígito móvel 19.

Registros prévios no Brasil: Pernambuco, São Paulo e Rio Grande do Sul (MORAES et al., 1986; FERES; MORAES, 1998; FERLA; MORAES, 1998). SOJA: Minas Gerais (REZENDE, 2012), Rio Grande do Sul (ROGGIA, 2008).

Observação: predador seletivo dos tetraniquídeos (LUH; CROFT, 2001; MCMURTRY; CROFT, 1997).

ORDEM ORIBATIDA

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO área L1: *G. max*: FPS – Júpiter RR (1). TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L3: *X. strumarium* (1).

ORDEM PROSTIGMATA

CUNAXIDAE Thor, 1902

Dunaxeus aff. duosetosus.

Espécimes examinados: TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L2, *Vernonia* sp. (2); *S. strigilatum* (1); área L3, *Vernonia* sp. (1).

IOLINIDAE Pritchard, 1956.

Homeopronematus sp.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1, Asteraceae (1); Solanaceae (1); TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L3, *X. strumarium* (3); *Vernonea* sp. (3); área L2, *E. mollis* (4); Asteraceae (1).

Pseudopronematus sp.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1, *G. max*: FPS – Júpiter RR (14); TRÊS DE MAIO: *G. max*: NK-7059 RR (V-MAX): área L2A (68), área L2B (23); FUNDACEP MISSÕES: L3C (41), L3D (27).

STIGMAEIDAE Oudemans, 1931

Agistemus brasiliensis (Matioli et al., 2002).

Agistemus brasiliensis (MATIOLI; UECKERMAN; OLIVEIRA, 2002, p. 106-109).

Espécimes examinados: TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L2, *T. micranta* (3).

Distribuição: Rio Grande do Sul (FERLA; MARCHETTI; SIEBERT, 2005) e São Paulo (MATIOLI; UECKERMAN; OLIVEIRA, 2002).

Observação: Foi a única espécie de Stigmaeidae observada em erva-mate, no Rio Grande do Sul. Seu aumento populacional coincidiu com os picos populacionais de Eriofídeos, indicando uma associação entre estes dois grupos (FERLA; MARCHETTI; SIEBERT, 2005).

Agistemus sp.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1 *Vernonia* sp. (1); *Commelina* sp.(4). TRÊS DE MAIO: *G. max*: FUNDACEP MISSÕES área L3D (1);

Plantas de borda área L2 Asteraceae (3); *S. strigilatum* (1); área L3: *X. strumarium* (2); *Vernonia* sp. (2).

TARSONEMIDAE Kramer, 1877.

Tarsonemus waitei Banks, 1912.

Tarsonemus waitei Banks 1912: 96; Lindquist 1978: 1024; Lin; Zhang 2002: 301.

Tarsonemus setifer; Ewing 1939: 19 (sinonímia de acordo com Lindquist, 1978).

Tarsonemus pauperoseatus; Suski 1967: 267 (sinonímia de acordo com Lindquist, 1978).

Espécimes examinados: TRÊS DE MAIO: *G. max*: NK-7059 RR (V-MAX) área L2B (3).

Registros prévios no Brasil: Soja em Minas Gerais (REZENDE et al., 2012).

Observação: Conforme Lindquist (1986), este gênero se alimenta de fungos.

TENUIPALPIDAE Berlese, 1913

Brevipalpus phoenicis (Geijskes, 1939)

Tenuipalpus phoenicis (GEIJSKES, 1939, p. 23).

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: Lauraceae (28); *H. dulcis* (6). TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L2: Asteraceae (2); *S. strigilatum* (3); área L3 *S. mauritianum* (2).

Registros prévios no Brasil: Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo (FLECHTMANN, 1979).

Observação: Espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em grande número de espécies hospedeiras (FERES, 2000), sendo vetor de leprose em citros (GRAVENA, 2005).

TETRANYCHIDAE Donnadieu, 1875

Aponychus sp.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1 *L. divaricata* (7); TRÊS DE MAIO: *G. max*: NK-7059 RR (V-MAX) área L2B (1); FUNDACEP MISSÕES área L3D (1); Plantas de borda área L2: Asteraceae (2); área L3 *X. strumarium* (10); *S. mauritianum* (70).

Mononychellus planki McGregor, 1950

Tetranychus planki McGregor, 1950: 300.

Eotetranychus planki Pritchard; Baker, 1955: 148.

Mononychus planki Wainstein, 1960: 198.

Schizotetranychus planki Livshits; Salinas-Croche, 1968: 91.

Mononychellus planki Wainstein, 1971: 589.

Mononychellus waltheria Tuttle, Baker; Abbatiello, 1974: 9.

Mononychellus waltheria Tuttle, Baker; Abbatiello, 1974. (Sinonímia de acordo com Tuttle, Baker; Abbatiello, 1968: 59.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1 *G. max*: FPS – Júpiter RR (1.639); Plantas de borda *L. câmara* (3); TRÊS DE MAIO: *G. max*: NK-7059 RR (V-MAX): área L2A (430); área L2B (2.304); FUNDACEP MISSÕES: área L3C (338); área L3D (215); Plantas de borda área L2 Asteraceae (1).

Registros prévios no Brasil: Soja no Rio Grande do Sul (GUEDES et al., 2007; ROGGIA et al., 2008).

Observação: *Mononychellus planki* causa prejuízos econômicos a diversas culturas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Tetranychus spp.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1 *G. max*: FPS – Júpiter RR (1.773); Plantas de borda Asteraceae (4); *I. triloba* (4); *S. rhombifolia* (12); *Lantana camara* (1). TRÊS DE MAIO: *G. max*: NK-7059 RR (V-MAX): área L2A (65); área L2B (52); FUNDACEP MISSÕES: área L3C (57); L3D (159); Plantas de borda área L2: *B. dracunculifolia* (1); Asteraceae (12); *B. forficata pruinosa* (8); *S. strigilatum* (5); Plantas de borda área L3: *X. strumarium* (63); *Vernonia* sp. (11); *Ipomoea* sp. (5); *I. triloba* (11); *Z. astrigerum* (4).

Tetranychus urticae Koch, 1836

Tetranychus urticae Koch, 1836: 10.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: área L1 *G. max*: FPS – Júpiter RR (4.775); Plantas de borda *Ipomoea* sp. (1); Lauraceae (1); *S. rhombifolia* (7); Marantaceae (2); *L. camara* (6). TRÊS DE MAIO: *G. max*: NK-7059 RR (V-MAX) área L2A (650); L2B (2.475); FUNDACEP MISSÕES: área L3C (2.057); L3D (643); Plantas de borda área L2 *E. mollis* (3); *Vernonea* sp. (3); Asteraceae (3); *T. micranta* (4); *B. forficata pruinosa* (1); *S. strigilatum* (3); área L3 *X. strumarium* (37); *Vernonea* sp. (3); *Ipomoea* sp. (10); *I. triloba* (7); *Z. astrigerum* (2); *S. mauritianum* (4).

Registros prévios no Brasil: Soja no Rio Grande do Sul (ROGGIA, 2008).

Observação: Fitófago causador de prejuízos a diversas culturas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

TYDEIDAE Kramer, 1877

Lorryia sp.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *Commelina* sp. (3); *Ipomoea* sp. (4); Asteraceae (21); *B. forficata pruinosa* (8). TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L2: *B. dracunculifolia* (1); área L3: *Vernonia* sp. (17); *Ipomoea triloba* (1).

Lorryia obnoxia Kuznetzov & Zapletina, 1972.

Lorryia obnoxia Kuznetzov & Zapletina, 1972.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda *Serjanea* sp. (1).

Lorryia sigthori Baker 1944.

Lorryia sigthori Baker 1944a: 22.

Espécimes examinados: TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L3: *Vernonia* sp. (23).

Lorryia formosa Cooreman, 1958.

Lorryia formosa Cooreman, 1958: 6; Baker, 1968b: 995.

Espécimes examinados: MATO QUEIMADO: Plantas de borda área L1: *L. câmara* (1). TRÊS DE MAIO: Plantas de borda área L2: *T. micranta* (2);

Registros prévios no Brasil: São Paulo (FLECHTMANN, 1973; ZACARIAS, 2001; MINEIRO; RAGA, 2003; MINEIRO et al., 2004; DAUD; FERES, 2005; SPONGOSKI et al., 2005; DEMITE; FERES, 2005).

Observação: É encontrada em diferentes plantas, tendo sido descrita em citros (FLECHTMANN, 1979; FERES et al., 2003; HERNANDES; FERES, 2006).

Tydeus aff. spathatus Meyer & Rodriguez, 1966.

Espécimes examinados: TRÊS DE MAIO: área L3: *Vernonia* sp. (1)

Os ácaros encontrados em cada uma das espécies de plantas de borda amostradas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Acarofauna de plantas de borda, associadas à soja nos municípios de Mato Queimado (L1) e Três de Maio (L2 e L3), Rio Grande do Sul

Família	Espécies vegetais	Ácaros associados	L1	L2	L3	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	<i>T. spp.</i>		1		
		<i>Lorryia sp.</i>		1		
	<i>Elephantopus mollis</i>	<i>Homeopronematus sp.</i>		4		
		<i>T. urticae</i>		3		
	<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Agistemus sp.</i>			2	
		<i>Aponycus sp.</i>			10	
		<i>Homeopronematus sp.</i>			3	
		<i>N. idaeus</i>			39	
		Oribatida			1	
		<i>T. spp.</i>			63	
		<i>T. urticae</i>			37	
		<i>Vernonia sp.</i>	<i>Agistemus sp.</i>	1		2
			<i>Dunaxeus aff duosetosus</i>		2	1
			<i>Homeopronematus sp.</i>			3
	<i>Lorryia sp.</i>				17	
	<i>Lorryia sigthori</i>				23	
	<i>N. californicus</i>		2			
	<i>N. idaeus</i>				2	
	Asteraceae	<i>Phytoseius guianensis</i>			1	
		<i>T. aripo</i>			2	
		<i>T. spp.</i>			11	
		<i>T. urticae</i>		1	3	
		<i>Tydeus spathatus</i>			1	
<i>Agistemus sp.</i>			3			
<i>Aponycus sp.</i>			2			
<i>Homeopronematus sp.</i>		1	1			
<i>M. planki</i>			1			
<i>B. phoenicis</i>			2			
<i>T. spp.</i>		4	12			
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	<i>T. urticae</i>		3		
		<i>Lorryia formosa</i>		4		
		<i>Agistemus basiliensis</i>		2		
		<i>T. urticae</i>		3		
Commelinaceae	<i>Commelina sp</i>	<i>Lorryia sp.</i>		21		
		<i>N. californicus</i>	1			
		<i>Agistemus sp.</i>	4			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	<i>Lorryia sp.</i>	3			
		<i>N. idaeus</i>			1	
		<i>T. spp.</i>			5	
		<i>T. urticae</i>	1		10	
	<i>Ipomoea triloba</i>	<i>Lorryia sp.</i>	4			
		<i>T. spp.</i>	4		11	
		<i>T. urticae</i>			7	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>N. californicus</i>	1			
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata pruinosa</i>	<i>Lorryia sp.</i>		8		
		<i>T. spp.</i>		8		
		<i>T. urticae</i>		1		
Lauraceae		<i>B. phoenicis</i>	28			

Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	<i>T. urticae</i>	1			
		<i>Aponycus</i> sp.	7			
		<i>E. concordis</i>	8			
		<i>Euseius ho</i>	12			
		<i>Euseius inouei</i>	2			
		<i>G. annectens</i>	3			
		<i>N. tunus</i>	11			
		<i>Sida rhombifolia</i>	<i>T. spp.</i>	12		
Marantaceae		<i>T. urticae</i>	7			
		<i>T. urticae</i>	2			
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	<i>B. phoenicis</i>	6			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum astrigerum</i>	<i>T. spp.</i>			4	
		<i>T. urticae</i>			2	
Sapindaceae	<i>Serjanea</i> sp.	<i>L. obnóxia</i>	1			
Solanaceae	<i>Sestrum strigilatum</i>	<i>Agistemus</i> sp.		1		
		<i>Dunaxeus</i> aff <i>duosetosus</i>		1		
		<i>Euseius inouei</i>		3		
		<i>B. phoenicis</i>		3		
		<i>T. spp.</i>		5		
		<i>T. urticae</i>		3		
		<i>Solanum mauritianum</i>	<i>Aponycus</i> sp.			70
		<i>G. annectens</i>			3	
		<i>B. phoenicis</i>			2	
		<i>T. urticae</i>			4	
Solanaceae		<i>Euseius concordis</i>	1			
		<i>Homeopronematus</i> sp.	1			
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	<i>M. planki</i>	3			
		<i>N. californicus</i>	1			
		<i>T. spp.</i>	1			
		<i>T. urticae</i>	6			
		<i>L. formosa</i>	1			
		Total de espécimes			136	99

Fonte: Elaborada pela autora.

3.4 Discussão

Constatou-se neste estudo grande abundância de ácaros na cultura da soja. A lavoura transgênica (L1) com irrigação apresentou maior riqueza e maior abundância de ácaros, enquanto que a lavoura com soja transgênica (L2A) apresentou menor riqueza. A lavoura L3D com soja convencional (L3D) foi a que apresentou menor abundância de ácaros.

Os tetraniquídeos foram frequentes e abundantes em todas as áreas avaliadas, destacando-se *T. urticae*, *M. planki* e *T. spp.* Estas espécies representaram juntas 97,45% de todos os ácaros coletados nas lavouras. *T. urticae* e *M. planki* já foram registrados na cultura

da soja do estado do Rio Grande do Sul (NÁVIA; FLECHTMANN, 2004; GUEDES et al., 2007; ROGGIA et al. 2008). Diferentemente, Rezende (2011) encontrou apenas *M. planki* nesta cultura na região do Cerrado. Essas espécies são consideradas importantes economicamente, porque vem causando consideráveis prejuízos em diversas culturas no Brasil (SILVA, 2002), alimentam-se de células do parênquima, e devido à extração do conteúdo celular, a planta tem sua capacidade fotossintética reduzida principalmente pelo fechamento estomático (FREITAS BUENO et al., 2009) o que pode afetar a produção de grãos. *T. urticae* é citado como a espécie que alcança o nível de praga na cultura da soja no Brasil (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; SOSA-GOMÉZ et al., 2006). *Aponychus* sp. foi encontrado em soja em pequena quantidade em duas áreas do município de Três de Maio e em plantas de borda nas três áreas estudadas.

Dentre os predadores destacaram-se os Phytoseiidae que alcançaram maior diversidade na lavoura com irrigação L1 no município de Mato Queimado, com cinco espécies. *N. idaeus* foi a espécie mais comum nas áreas avaliadas. Esta é a primeira citação desta espécie na cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul. Este predador foi citado como associado a *T. urticae* e *M. planki*. É possível que na cultura seja agente efetivo no controle de ácaros tetraniquídeos. Testes realizados na cultura de pepino demonstraram *N. idaeus* com capacidade no controle de *T. urticae* (MORAES et al., 1994). Neste contexto, são importantes que sejam realizados trabalhos que visem investigar estratégias de conservação deste agente no ecossistema da cultura da soja.

N. californicus e *N. anonymus* foram observados em ambos os municípios, enquanto que *P. fragariae* foi encontrado apenas no município de Mato Queimado. Estas espécies já foram observadas na soja no Rio Grande do Sul e estiveram associados a tetraniquídeos (ROGGIA et al., 2008). *N. californicus* é um predador abundante na cultura do morango (FERLA et al., 2007a). *N. anonymus* pertence a um grupo de predadores que apresentam alta taxa de ovoposição alimentando-se de várias espécies de ácaros de Tetranychidae (FERLA; MORAES, 2002; MCMURTRY, 2010).

Proprioseiopsis neotropicus foi encontrado nos dois municípios avaliados e neste estudo tem seu primeiro registro como ácaro predador presente na cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul.

Neoseiulus tunus, *Euseius ho*, *Euseius concordis* e *Euseius inouei* são também ácaros da família Phytoseiidae encontrados apenas em plantas de borda e não na cultura da soja. *N. tunus* é uma das espécies mais comuns de fitoseídeos em pomares de maçã não tratados (FERLA; MORAES, 1998) tendo sido encontrado em plantas associadas à cultura do morango (*Fragaria* sp.) no Rio Grande do Sul (FERLA et al., 2007). *E. ho* foi citado na cultura de citros e erva-mate no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (HORN et al., 2011; FERLA et al., 2005). Espécies deste gênero são as mais comuns na vegetação nativa daquele Estado (FERLA; MORAES, 2002). *E. concordis* é um fitoseídeo mais abundante em seringueiras no Mato Grosso (FERLA; MORAES, 2002b), também registrado em seringueiras do estado de São Paulo (FERES et al., 2002). *E. inouei* foi observada por Ferla e Moraes (2002) pela primeira vez no Rio Grande do Sul, em plantas nativas e cultivadas.

Duas espécies de Iolinidae foram encontrados o *Pseudopronematus* sp. na soja em ambos os municípios e em todas as áreas levantadas e *Homeopronematus* sp. em plantas de borda nas três áreas investigadas. Ácaros desta espécie foram identificados em pessegueiros em Portugal (FERREIRA; CARMONA, 1997). Espécies desta família têm sido referidas por Laing e Knop (1982) e Perrin e McMurtry (1996) como predadores de eriofídeos. Fazem-se necessários mais estudos para identificar a razão da presença de Iolinidae nesta cultura.

Tarsonemus waitei (Tarsonemidae) foi encontrado na lavoura de soja transgênica em Três de Maio, porém em baixa população. Essa espécie foi encontrada na cultura da soja na região do Cerrado Brasileiro (REZENDE, 2011).

Da Subordem Oribatida foi encontrado pequena quantidade de espécies em soja na área L1 e em plantas de borda na área L3.

Foram encontrados 25 espécies de ácaros nas plantas de borda das lavouras de soja, sendo 19 predadoras. Maior número de ácaros foi coletado na planta *Solanum mauritianum* (Solanaceae) onde foram coletados 79 ácaros. Maior riqueza foi encontrada sobre *Vernonia* sp. (Asteraceae) com 12 espécies. A planta de borda que apresentou maior número de ácaros predadores foi *Xanthium strumarium* (Asteraceae) com 45 espécimes e com maior diversidade de espécies predadoras foi *Vernonia* sp. com 10 espécies, *Luehea divaricata* da Família Malvaceae com cinco espécies. Algumas espécies de plantas apresentaram baixa riqueza de predadores e, em cinco espécies vegetais, não foram encontrados ácaros predadores.

Entretanto, estes resultados podem estar influenciados pela frequência com que cada espécie vegetal foi avaliada por este estudo, de forma que a ausência ou baixa frequência de predadores em determinada espécie vegetal pode ser devido ao fato de que poucas plantas desta espécie tenham sido avaliadas.

As plantas de borda oferecem muitos requisitos importantes para os inimigos naturais, tais como hospedeiro e presa alternativos, pólen ou néctar, bem como micro habitats que não estão disponíveis em monoculturas livres de plantas associadas (VAN EMDEN, 1965). Experimentos em campo mostram que a diversificação cuidadosa da vegetação de invasoras em sistemas agrícolas, muitas vezes diminui significativamente as populações de pragas (ALTIERI et al., 1977; RISCH et al., 1983). Em outros casos, predadores que encontram uma grande disponibilidade de recursos alternativos e micro habitats em cultivos com plantas associadas atingem maiores níveis de abundância e diversidade e impõe maior mortalidade às pragas (ROOT, 1973; LETOURNEAU; ALTIERI, 1983).

3.5 Conclusão

Tetranychus urticae, *Mononychellus planki* e *Tetranychus* spp. são os ácaros herbívoros mais frequentes e abundantes no agroecossistema da soja nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio.

Neoseiulus idaeus, *Neoseiulus anonymus* e *Neoseiulus californicus* são ácaros predadores mais abundantes da cultura da soja, sendo *N. idaeus* mais frequente e abundante nas áreas avaliadas.

A lavoura de soja transgênica com irrigação apresenta maior riqueza e maior abundância de ácaros, enquanto que a lavoura com soja transgênica não irrigada e sem aplicação de inseticida apresenta menor riqueza.

A lavoura com soja convencional sem aplicação de inseticida é a que apresenta a menor abundância de ácaros.

Nas plantas de borda, maior riqueza é observada em Três de Maio na área cultivada com soja convencional e no município de Mato Queimado, na borda da cultivar transgênica com irrigação.

4 DIVERSIDADE E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ÁCAROS (ACARI) EM SOJA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRIL) (FABACEAE) NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

4.1 Introdução

O sucesso da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) como cultura agrícola deve-se a avanços na tecnologia, com cultivares bem adaptada e de alta produtividade, mecanização e o conhecimento de estratégias de manejo cultural e fitossanitário (ROGGIA, 2010).

Percebe-se que o modelo atual não mantém o equilíbrio entre produção agrícola e preservação ambiental, a chave para uma possível junção entre estas pode ser a mudança de postura quanto à forma de praticar agricultura (GONÇALVES et al., 2007).

Em monocultivos, percebe-se uma abundância de herbívoros especializados com altas taxas de colonização, grande potencial reprodutivo, maior tempo de permanência, menos barreiras ao hospedeiro e menores taxas de mortalidade por inimigos naturais (ALTIERI; NICHOLLS, 2003), na soja os herbívoros tornam-se pragas e causam perdas significativas no rendimento da cultura e, por isso, necessitam ser controladas (EMBRAPA, 2010).

Ácaros fitófagos das famílias Tetranychidae e Tarsonemidae são citados como ácaros praga na soja. Pertencem aos Tetranychidae as seguintes espécies: *Tetranychus urticae* Koch 1836, *Mononychellus planki* McGregor 1950, *Tetranychus desertorum* Banks 1900, *Tetranychus ludeni* Zacher 1913, *Tetranychus gigas* Pritchard; Baker 1955, (GUEDES et al., 2004). Dentre os Tarsonemidae, destaca-se *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (ROGGIA et al., 2008).

A ocorrência de tetraniquídeos na cultura da soja normalmente está associada aos períodos de estiagem, sendo maior incidência registrada no início da formação das vagens (ROGGIA, 2007). Geralmente preferem as folhas já formadas das plantas, mas quando a população atinge níveis muito elevados, podem ocupar também as folhas em formação ou os frutos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Ácaros da família Pytoseiidae são predadores de tetraniquídeos, outros pequenos ácaros e insetos em plantas. Algumas espécies alimentam-se de nematódeos, fungos, pólen e exudatos de plantas (MCMURTRY; CROFT, 1997). São de grande importância no controle biológico aplicado de tetraniquídeos e tripés (MORAES et al., 2004). Dentre os ácaros predadores da soja destacam-se: *Phytoseiulus fragariae* Denmark; Schicha 1983 (GUEDES et al., 2004; ROGGIA, 2008), *Typhlodromalus aripo* De Leon 1967, (GUEDES et al., 2007). *Neoseiulus anonymus* Chant; Baker 1965, *Neoseiulus californicus* McGregor 1954, *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904), *Proprioseiopsis cannaensis* (Muma, 1962) e *Galendromus annectens* (De Leon, 1958), (ROGGIA, 2008).

Sabendo da importância do conhecimento das espécies de ácaros associados à soja para estabelecer estratégias de manejo que enfatizem a preservação de inimigos naturais e a utilização de estratégias limpas no controle das espécies acarinas de importância econômica, fazem-se necessárias avaliações da dinâmica das populações de ácaros presentes neste agroecossistema. O objetivo deste trabalho foi de conhecer a diversidade, a distribuição espacial, a correlação entre fitófagos e predadores e a flutuação populacional das espécies acarinas associadas às culturas de soja transgênica e convencional e nas plantas de borda, na safra de 2011/2012, nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio, Rio Grande do Sul.

4.2 Material e métodos

O estudo foi realizado em agroecossistemas de soja localizadas nos municípios de Mato Queimado (28° 15' S 54° 37' O) e Três de Maio (27° 45' S 54° 14' O) na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, no período de dezembro de 2011 a março de 2012.

As avaliações foram realizadas em plantas de soja transgênicas, convencionais e em plantas de borda. As áreas foram denominadas de L1: lavoura de soja transgênica com

irrigação, com a cultivar FPS – Júpiter RR (FIGURA 2), L2: lavoura de soja transgênica sem irrigação, com a cultivar NK-7059 RR (V-MAX) e L3: lavoura de soja convencional sem irrigação, com a cultivar FUNDACEP MISSÕES. Nas lavouras L2 e L3 foram realizados manejos fitossanitários diferenciados: L2A com aplicação de fungicida e herbicida, L2B com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, L3C com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida graminicida e L3D com aplicação fungicida e herbicida graminicida (FIGURA 3).

Figura 2 - Área de coleta no município de Mato Queimado, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 3 - Área de coleta no município de Três de Maio, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com as áreas acima reportadas foram aplicados diferentes tipos de agrotóxicos (TABELA 1).

Tabela 1– Agrotóxicos aplicados em cultivares de soja nos municípios de Três de Maio e Mato Queimado, no Estado do Rio Grande do Sul, na safra 2011-2012

Município	Cultivar de soja	Área	Agrotóxicos	Quantidade	Data
Mato Queimado	FPS – Júpiter RR	L1	Glyphosate (Herbicida)	2,5 l/ha	20/12/11
			Beta-cyfluthrin (Inseticida)	50 ml/ha	20/12/11
			Triflumurom (Inseticida)	50 ml/ha	27/01/12
			Trifloxistrobina-Ciproconazol (Fungicida)	150 ml/ha	27/01/12
			Trifloxistrobina-Ciproconazol (Fungicida)	150 ml/ha	17/02/12
			Glyphosate (Herbicida)	2 l/ha	29/12/11
Três de Maio	NK-7059 RR (V-MAX)	L2A	Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
			Glyphosate (Herbicida)	2 l/ha	29/12/11
		L2B	Profenofos-lufenuron (Inseticida)	300 ml/ha	29/12/11
			Epoxiconazol- piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
			Tiametoxam, Lambda-cialotrina (Inseticida)	200 ml/ha	09/02/12
			Setoxidim (Herbicida)	1 l/ha	29/12/11
	FUNDACEP MISSÕES	L3C	Profenofos-lufenuron (Inseticida)	300 ml/ha	29/12/11
			Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12
			Tiametoxam, Lambda-cialotrina (Inseticida)	200 ml/ha	09/02/12
			Setoxidim (Herbicida)	1 l/ha	29/12/11
		L3D	Epoxiconazol-piraclostrobina (Fungicida)	0,5 l/ha	09/02/12

Fonte: Elaborada pela autora.

As coletas foram realizadas quinzenalmente e as amostragens iniciadas a partir do momento em que as plantas de soja apresentaram a primeira folha composta totalmente aberta, estágio V2 conforme classificação proposta por Fehr e Caviness (1977) e encerraram quando da colheita. Em cada coleta foram escolhidas vinte plantas de soja, das quais foram retiradas três folhas/planta, totalizando 60 folhas/área. Contudo, até a planta chegar a seis folhas/planta foi retirada apenas uma folha por planta, totalizando 20 folhas/área. Toda a área foi amostrada, sendo as plantas escolhidas ao acaso em uma distancia de aproximadamente 8 metros umas das outras. As folhas foram coletadas nas regiões basal, mediana e apical da planta.

A cada coleta de folhas de soja também foram coletadas cinco espécies de plantas de borda nas áreas L1, L2 e L3, em quantidade suficiente para esforço amostral de uma hora sob microscópio estereoscópio.

As folhas de soja e as plantas de borda foram individualizadas em sacos plásticos, guardadas sob refrigeração até serem processadas sob microscópio estereoscópio. Os ácaros foram retirados de ambas as faces das folhas e montados em lâminas em meio de Hoyer (JEPPSON et al., 1975) com o auxílio de pincel de ponta fina. Para os tetraniquídeos foram coletados e montados em lâmina até 10 ácaros por folha e o restante, apenas contado.

As lâminas montadas foram mantidas em estufa entre 50-60°C por cerca de 10 dias para a secagem do meio e fixação, distensão e clarificação dos espécimes. Posteriormente, foi feita a lutagem das bordas das lamínulas com verniz cristal. As lâminas foram etiquetadas e guardadas em caixas em ambiente climatizado com até 40% de umidade relativa do ar. A identificação foi realizada com o auxílio do microscópio óptico com contraste de fases e com o auxílio de chaves dicotômicas.

Espécimes representantes de cada uma das espécies encontradas foram depositados na Coleção de Referência de Ácaros do Museu de Ciências Naturais do Centro Universitário UNIVATES (ZAUMCN), Lajeado, Rio Grande do Sul.

As informações meteorológicas do período foram obtidas a partir dos dados da CEMETRS Centro Estadual de Meteorologia do estado do Rio Grande do Sul.

Para a análise de diversidade e equitabilidade da acarofauna foi aplicados os índices de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de J-Shannon (ODUM, 1988). A dominancia foi calculada segundo Berger-Parker (SOUTHWOOD, 1978). A curva do coletor foi determinada segundo Brower; Zar (1984). A constância, foi calculada e classificada segundo Silveira-Neto et al., (1976) como: constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25 < C < 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$). A dominância (D) foi definida pela fórmula: $D\% = (i/t).100$, onde i = número total de indivíduos de uma espécie e t = total de indivíduos coletados e agrupados de acordo com as categorias estabelecidos por Friebe (1983): eudominante ($\geq 10\%$), dominante ($5 \leq 10\%$), subdominante ($2 \leq 5\%$), eventual ($1 \leq 2\%$) e rara ($D < 1\%$). O teste t de Student (ZAR, 1999) foi aplicado para comparar a abundância sazonal de ácaros entre as regiões e a disposição das espécies na planta. O índice de correlação de Pearson (ZAR, 1999) foi utilizado para estabelecer possível relação entre ácaros fitófagos e predadores. Para as análises estatísticas de equitabilidade e índice de Shannon-Wiener foi utilizado o software Diversidade de Espécies – DivEs versão 2.0. Para a correlação foi utilizado o software BioEstat versão 5.0.

4.3 Resultados

4.3.1 Diversidade de espécies

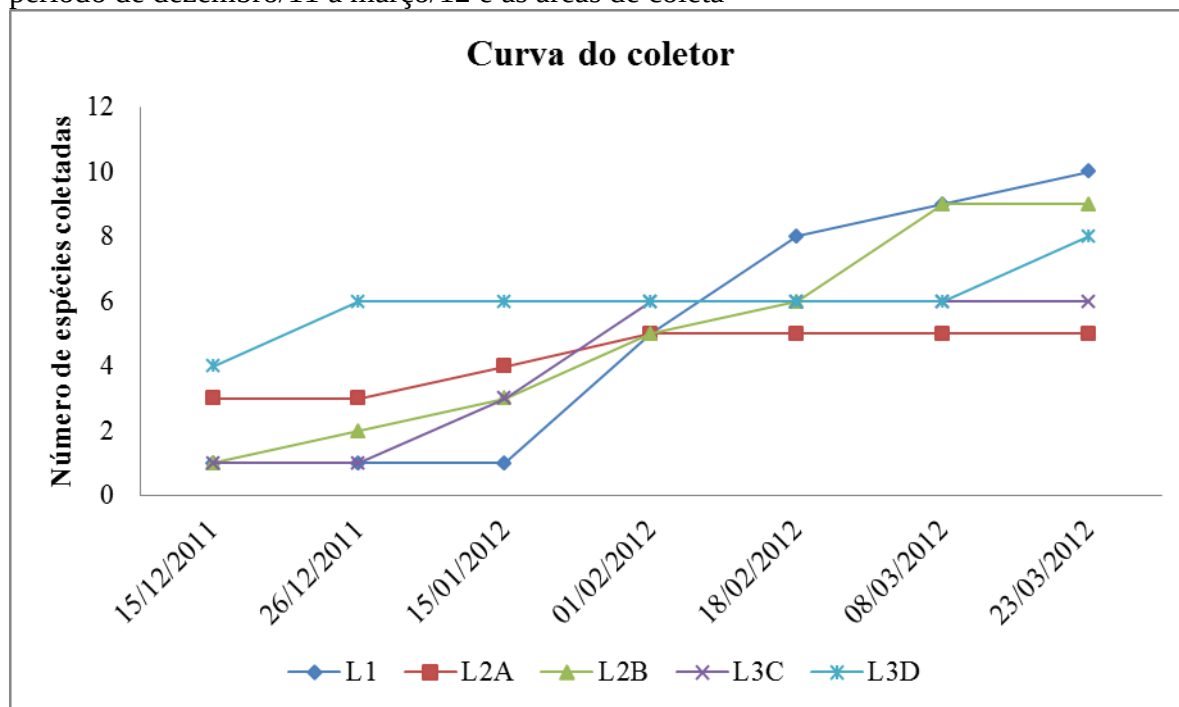
Foram coletados 18.100 ácaros pertencentes a cinco famílias, nove gêneros e doze espécies distintas, além dos ácaros da Subordem Oribatida. A área L1 apresentou a maior diversidade, com 10 espécies, seguida pela área L2B, com nove espécies. Menor riqueza foi observada na área L2A, com cinco espécies.

Phytoseiidae foi a família com maior diversidade, com cinco espécies, seguida de Tetranychidae com quatro espécies, Iolinidae, Stigmaeidae e Tarsonemidae.

Dentre os ácaros fitófagos mais frequentes e abundantes na soja, destacaram-se *T. urticae*, com 10.593 espécimes, *M. planki*, com 4.932, *Tetranychus* spp. com 2.106. Os ácaros predadores mais abundantes na soja foram *N. idaeus*, com 212 espécimes, *Pseudopronematus* sp. com 174, *N. californicus*, com 48 e *Neoseiulus anonymus*, com nove espécimes, *N. idaeus* foi à espécie mais frequente das áreas avaliadas.

A curva do coletor encontrou estabilidade nas áreas L2A, L2B e L3C (FIGURA 4).

Figura 4 – Curva do coletor demonstrando o esforço amostral das coletas realizadas no período de dezembro/11 a março/12 e as áreas de coleta



Fonte: Elaborada pela autora.

A maior diversidade foi observada na soja convencional L3D com a cultivar FUNDACEP MISSÕES, onde não foi aplicado inseticida e menor diversidade na soja convencional L3C, com a mesma cultivar, porém com aplicação de inseticida (TABELA 3). A equitabilidade foi maior em L2A, com a cultivar NK-7059 RR (V-MAX) e menor em L2B com a mesma cultivar, porém com inseticida. A dominância foi maior em L2A e menor em L3C.

Tabela 3 – Índice de Diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade de J-Shannon em soja das variedades FPS – Júpiter RR, NK-7059 RR (V-MAX) e FUNDACEP MISSÕES, nos municípios de Mato Queimado e Três de Maio, RS, safra 2011-2012

Índice		Mato Queimado		Três de Maio		
		L1	L2A	L2B	L3C	L3D
Diversidade de Shannon	H'	0,46	0,46	0,36	0,30	0,51
Total	TD	10	4	8	5	7
Equitabilidade de J-Shannon	J	0,44	0,99	0,37	0,38	0,56
Dominância de Berger-Parker	Dbp	0,35	0,66	0,32	0,29	0,34

Fonte: Elaborada pela autora.

Em Mato Queimado, na área L1, 45,4% das espécies foram consideradas constantes, 27,3% acessórias e 27,3% acidentais. Quanto à dominância, 27,3% das espécies foram consideradas eudominantes e 72,7% raras. Dentre os fitófagos, destacaram-se *T. urticae*, *M. planki* e *T. spp.* como constantes e eudominantes, enquanto que *N. californicus* e *Pseudopronematus* sp. foram considerados constantes e raros (TABELA 4).

Em Três de Maio, na área L2A, 80% das espécies foram consideradas constantes e 20% acessórias; 40% foram consideradas eudominantes e 40% dominantes. Dentre as espécies fitófagas constantes e eudominantes *T. urticae* e *M. planki* destacaram-se. Dentre os predadores, *Pseudopronematus* sp. foi constante e dominante, enquanto que *N. idaeus* foi considerada acessória e rara (TABELA 5).

Em Três de Maio, na área L2B, 33,3% das espécies foram consideradas constantes e a maioria, 44,5%, foram acidentais; 22,2% das espécies foram consideradas eudominantes e 77,8% raras. Dentre as espécies fitófagas destacaram-se *T. urticae* e *M. planki* como constantes e eudominantes. Dentre os predadores, *N. idaeus* e *Pseudopronematus* sp. foram consideradas acessórias e raras (TABELA 6).

Em Três de Maio, na área L3C, 83,3% espécies foram constantes e 16,7% acidentais; 33,3% foram consideradas eudominantes e 33,3% foram consideradas subdominantes. Dentre as espécies fitófagas coletadas, *T. urticae* e *M. planki* foram consideradas constantes e eudominantes. Dentre os predadores, *N. idaeus* foi constantes e subdominante (TABELA 7).

Em Três de Maio, na área L3D, 62,5% das espécies foram consideradas constantes e 37,5% acidentais; 37,5% foram consideradas eudominantes e 37,5% raras. Dentre as espécies fitófagas, *T. urticae*, *M. planki* e *T. spp.* foram consideradas constantes e eudominantes. Dentre os predadores foram consideradas constantes e subdominante *N. idaeus* e *Pseudopronematus* sp. (TABELA 8).

Tabela 4 – Área L1 - Ácaros na cultura da soja FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Mato Queimado, RS

Família	Espécie	O	15/12/11	26/12/11	15/01/12	01/02/12	18/02/12	08/03/12	23/03/12	T.	F. %	Dom	Con
Tetranychida	<i>T. urticae</i>	P,S	0	0	0	136	1136	540	2963	4775	57.32	Eu	C
	<i>M. planki</i>	P,S	0	0	0	1	55	114	1469	1639	19.67	Eu	C
	<i>T. spp.</i>	P,S	0	0	0	302	581	113	777	1773	21.28	Eu	C
Phytoseiidae	<i>N. idaeus</i>	S	0	0	0	0	10	5	53	68	0.81	Ra	Ace
	<i>N. californicus</i>	P,S	0	0	0	3	6	14	22	45	0.54	Ra	C
	<i>N. anonymus</i>	S	0	0	0	0	0	0	6	6	0.07	Ra	Aci
	<i>P. fragariae</i>	S	0	0	0	0	1	2	1	4	0.04	Ra	Ace
	<i>P. neotropicus</i>	S	0	0	0	0	0	3	1	4	0.04	Ra	Ace
Oribatida		S	0	0	0	0	1	0	0	1	0.01	Ra	Aci
Iolinidae	<i>Pseudopronematus sp.</i>	S	1	1	1	10	1	0	0	14	0.16	Ra	C
Abundância			1	1	1	452	1791	791	5292	8329			
Riqueza			1	1	1	5	8	7	8	11			

O= Ocorrência; **P** - Plantas de borda; **S** – Soja; **T** = Total; **F** = Frequência; **Dom** = Dominância: Eu – Eudominante; Rar – Raro; **Con** = Constância: C – Constante; Ace – Acessório; Aci – Acidental.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 5 – Área L2A - Ácaros na cultura da soja NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS

Família	Espécie	O	15/12/11	26/12/11	15/01/12	01/02/12	18/02/12	08/03/12	23/03/12	T.	F. %	Dom	Con
Tetranychidae	<i>T. urticae</i>	P,S	7	4	36	494	21	52	36	650	52.61	Eu	C
	<i>M. planki</i>	P,S	1	0	2	95	20	116	196	430	35.67	Eu	C
	<i>T. spp.</i>	P,S	0	0	15	23	18	9	0	65	5.31	Dom	C
Phytoseiidae	<i>N. idaeus</i>	P,S	0	0	0	8	0	2	2	12	0.81	Rar	Ace
Iolinidae	<i>Pseudopronematus</i> sp.	S	17	15	9	16	2	9	0	68	5.56	Dom	C
Abundância			25	19	62	636	61	188	234	1225			
Riqueza			3	2	4	5	4	5	4	5			

O= Ocorrência: P - Plantas de borda; S – Soja; **T** = Total; **F** = Frequência; **Dom** = Dominância: Eu – Eudominante; Dom – Dominante; Rar – Raro; **Con** = Constância: C – Constante; Ace – Acessório.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 6 – Área L2B - Abundância de ácaros na cultura da soja NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS

Família	Espécie	O	15/12/11	26/12/11	15/01/12	01/02/12	18/02/12	08/03/12	23/03/12	T.	F. %	Dom	Con
Tetranychidae	<i>Aponycus</i> sp.	P,S	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	Rar	Aci
	<i>T. urticae</i>	P,S	0	0	60	360	749	653	653	2475	50.49	Eu	C
	<i>M. planki</i>	P,S	0	0	0	359	69	324	1552	2304	47.01	Eu	C
	<i>T. spp.</i>	P,S	0	9	25	13	3	1	1	52	1.06	Rar	C
Phytoseiidae	<i>N. idaeus</i>	P,S	0	0	0	0	4	23	12	39	0.79	Rar	Ace
	<i>N. anonymus</i>	S	0	0	0	0	0	2	0	2	0.04	Rar	Aci
	<i>P. neotropicus</i>	S	0	0	0	0	0	2	0	2	0.04	Rar	Aci
Iollinidae	<i>Pseudopronematus</i> sp.	S	14	1	0	8	0	0	0	23	0.46	Rar	Ace
Tarsonemidae	<i>Tarsonemus waitei</i>	S	0	0	0	0	0	3	0	3	0.06	Rar	Aci
Abundância			14	10	85	741	825	1008	2218	4901			
Riqueza			1	2	2	5	4	7	4	9			

O= Ocorrência: P - Plantas de borda; S – Soja; **T** = Total; **F** = Frequência; **Dom** = Dominância: Eu – Eudominante; Rar – Raro; **Con** = Constância: C – Constante; Ace – Acessório; Aci - Acidental.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 7 – Área L3C - Ácaros na cultura da soja FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS

Família	Espécie	O	15/12/11	26/12/11	15/01/12	01/02/12	18/02/12	08/03/12	23/03/12	T.	F. %	Dom	Con
Tetranychidae	<i>T. urticae</i>	P,S	0	0	18	758	470	554	257	2057	80.54	Eu	C
	<i>M. planki</i>	P,S	0	0	0	14	65	118	141	338	13.23	Eu	C
	<i>T. spp.</i>	P,S	0	0	0	27	20	6	4	57	2.23	Sub	C
Phytoseiidae	<i>N. idaeus</i>	P,S	0	0	1	5	1	30	23	60	2.34	Sub	C
	<i>N. anonymus</i>	S	0	0	0	1	0	0	0	1	0.03	Rar	Aci
Iolinidae	<i>Pseudopronematus sp.</i>	S	7	0	2	8	18	2	4	41	1.6	Ev	C
Abundância			7	0	21	873	574	710	429	2554			
Riqueza			1	0	3	6	5	5	5	6			

O= Ocorrência: P - Plantas de borda; S – Soja; **T** = Total; **F** = Frequência; **Dom** = Dominância: Eu – Eudominante; Sub – Subdominante; Rar – Raro; Ev – Eventual; **Con** = Constância: C – Constante; Aci - Acidental.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 8 – Área L3D - Ácaros na cultura da soja FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida na safra 2011-2012, no município de Três de Maio, RS

Família	Espécie	O	15/12/11	26/12/11	15/01/12	01/02/12	18/02/12	08/03/12	23/03/12	T.	F. %	Dom	Con
Tetranychidae	<i>Aponycus sp.</i>	P,S	1	0	6	1	0	0	0	8	0.73	Rar	Aci
	<i>T. urticae</i>	P,S	4	6	8	169	51	368	37	643	58.93	Eu	C
	<i>M. planki</i>	P,S	0	6	6	0	32	75	96	215	19.70	Eu	C
	<i>T. spp.</i>	P,S	4	52	36	13	41	13	0	159	14.57	Eu	C
Phytoseiidae	<i>N. idaeus</i>	P,S	0	2	2	2	1	11	17	35	3.20	Sub	C
	<i>N. californicus</i>	S	0	0	0	0	0	0	3	3	0.27	Rar	Aci
Stigmaeidae	<i>Agistemus sp.</i>	P,S	0	0	0	0	0	0	1	1	0.09	Rar	Aci
Iolinidae	<i>Pseudopronematus sp.</i>		17	4	0	1	4	1	0	27	2.47	Sub	C
Abundância			26	70	52	185	129	468	154	1091			
Riqueza			4	5	4	4	5	5	5	8			

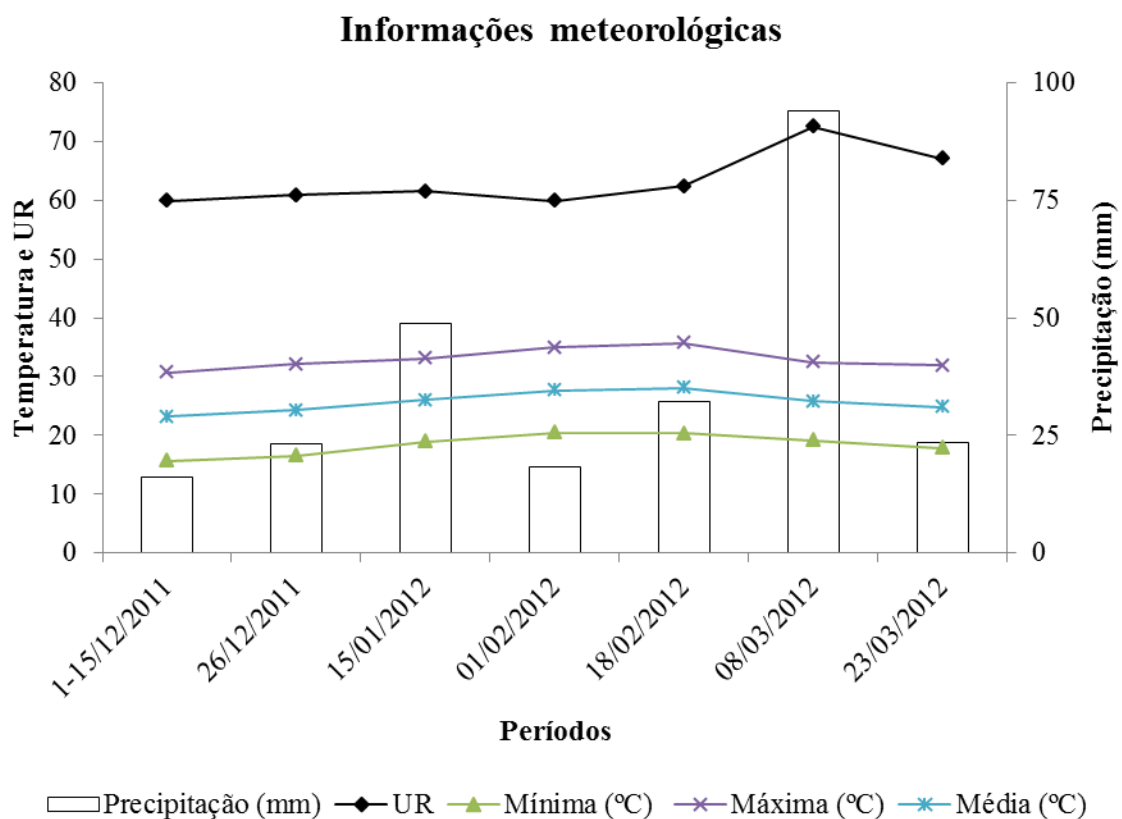
O= Ocorrência: P - Plantas de borda; S – Soja; **T** = Total; **F** = Frequência; **Dom** = Dominância: Eu – Eudominante; Sub – Subdominante; Rar – Raro; **Con** = Constância: C – Constante; Aci - Acidental.

Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.2 Flutuação populacional e correlação das espécies acarinas

Informações meteorológicas do período das coletas foram obtidas a partir dos dados da CEMETRS (Centro Estadual de Meteorologia do estado do Rio Grande do Sul). Observamos aumento das populações dos ácaros fitófagos, coincidindo com o aumento da precipitação e da umidade relativa do ar (FIGURA 5).

Figura 5 – Dados meteorológicos de Precipitações, Umidade Relativa do Ar e Temperatura da Região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul



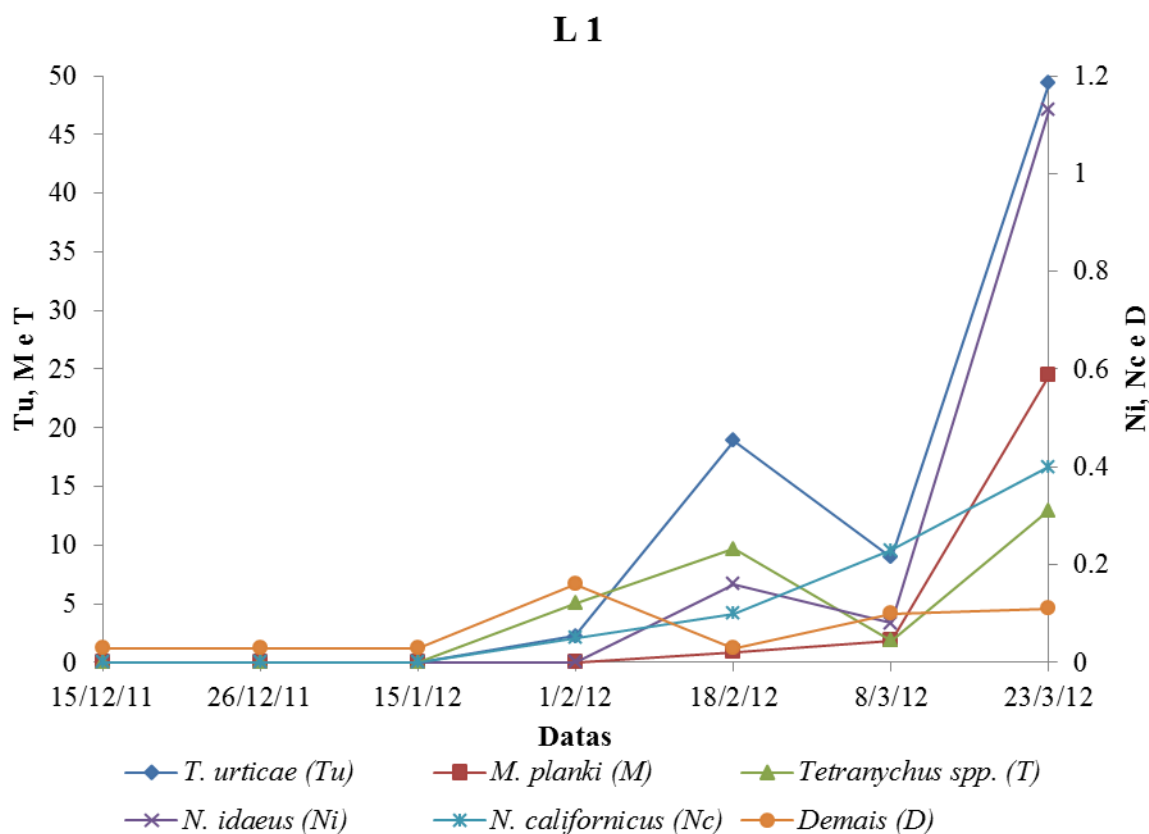
Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L1, com soja transgênica e com irrigação, as espécies fitófagas *T. urticae*, *M. planki* e *T. spp.* alcançaram maiores populações nos meses de fevereiro e março, com pico populacional no final do mês de março, com média de 50, 25 e 13 ácaros/folha, respectivamente (FIGURA 6).

Dentre os predadores, maiores populações de *N. californicus*, *N. idaeus* e *P. fragariae* também estiveram presentes nos meses de fevereiro e março. Nesta área, *N. idaeus* destacou-

se como a espécie predadora mais abundante, alcançando seu pico populacional em março, apresentando média de 1,2 ácaros/folha. Este predador apresenta correlação significativa com as três espécies de tetraniquídeos, porém é mais significativa com *M. planki* ($r= 0,98$; $p<0,0001$). As populações de *N. californicus* e *N. anonymus* também estão correlacionadas significativamente com *M. planki* e *T. urticae*, sendo que *N. anonymus* também apresenta maior correlação com *M. planki* ($r= 0,99$; $p<0,0001$).

Figura 6 – Flutuação populacional de ácaros na cultura da soja da variedade FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Mato Queimado, estado do Rio Grande do Sul, na safra 2011-2012

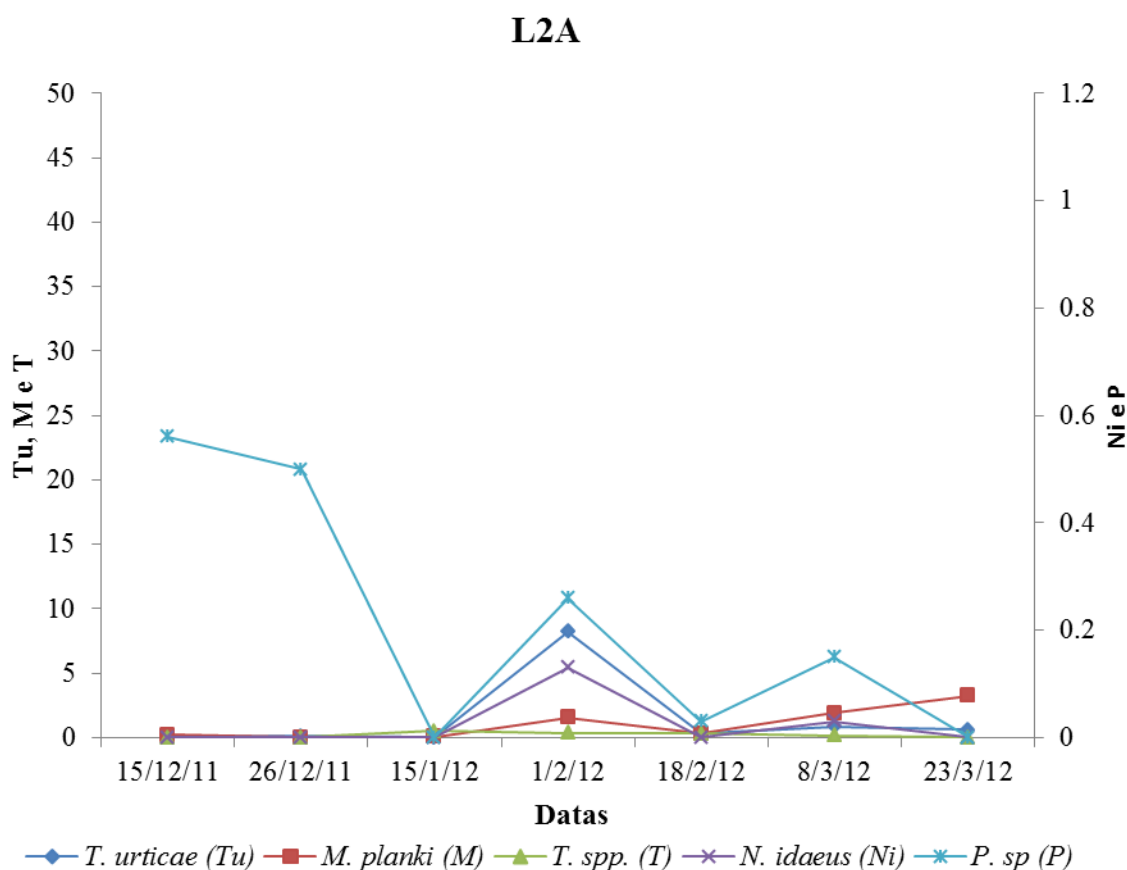


Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L2A, *T. urticae* e *M. planki* estiveram presentes de dezembro a março, com pico populacional em fevereiro, com 8,23 para *T. urticae* e *M. planki* em março com 3,26 ácaros por folha de *M. planki*, em março (FIGURA 7). *Tetranychus* spp. estiveram presentes em baixas populações em quase toda a safra avaliada.

Dentre os ácaros predadores destacou-se *N. idaeus*, cujas populações foram maiores em fevereiro, com 0,13 ácaros/folha. As populações desta espécie apresentaram correlação significativa com *T. urticae* ($r= 0,98$; $p<0.0001$).

Figura 7 – Flutuação populacional de ácaros na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS



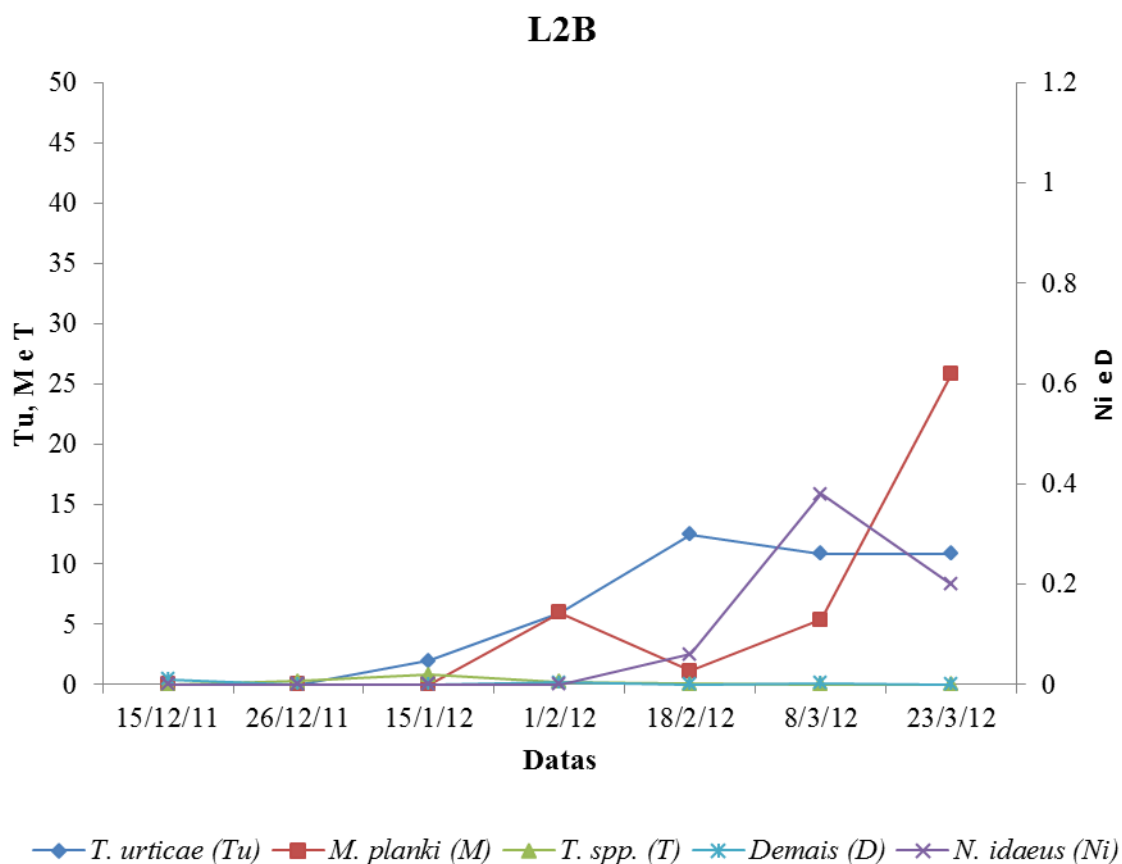
Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L2B, *T. urticae* e *M. planki* foram as mais comuns, com distribuição populacional distinta. *T. urticae* teve seu pico populacional em fevereiro, com 12,48 e diminuição de população em março. *M. planki* aumentou sua população a partir de fevereiro e alcançou pico populacional em março, com 25,86 ácaros/folha. Esses aumentos populacionais coincidem com o período de maior precipitação e umidade relativa do ar.

Dentre os ácaros predadores, *N. idaeus* foi abundante nos meses de fevereiro e março, com pico populacional de 0,38 ácaros por folha no início de março (FIGURA 8). O período

de aumento da população deste predador coincide com a diminuição das populações de *T. urticae*, porém não foi observada correlação significativa entre as populações.

Figura 8 – Flutuação populacional de ácaros na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, estado do Rio Grande do Sul, safra 2011-2012



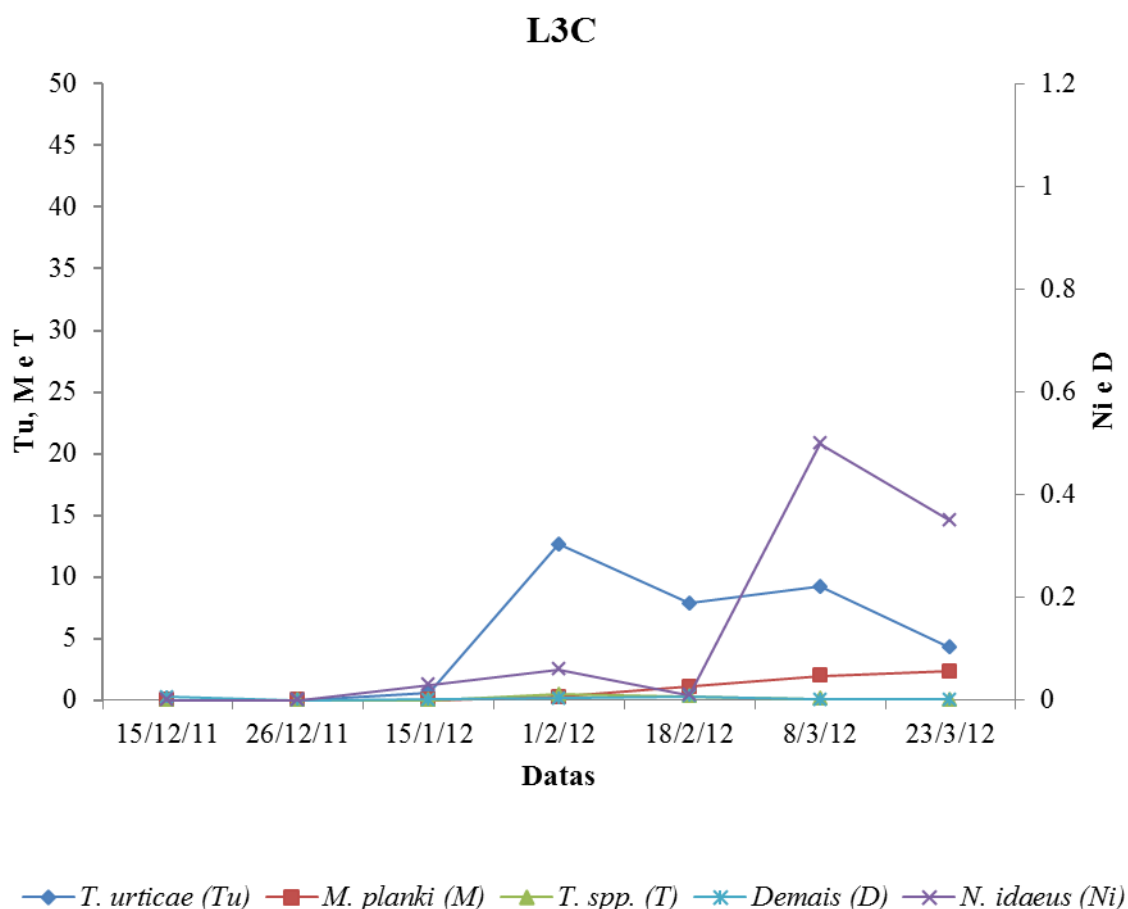
Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L3C, com a variedade de soja convencional, *T. urticae* apresentou maiores populações de janeiro a março, com pico populacional em fevereiro, com 12,63 ácaros/folha. *M. planki* esteve presente no final de fevereiro e em março, com pico populacional de 2,35 ácaros/folha, em março (FIGURA 9). Esses aumentos populacionais coincidem também com o período de maior precipitação e umidade relativa do ar.

Dentre os ácaros predadores, *N. idaeus* foi à espécie mais abundante, com pico populacional em fevereiro, com de 0,5 ácaros/folha. Sua população está correlacionada significativamente com *M. planki* ($r=0,8853$; $p=0,00808$), porém é possível observar que o

aumento populacional deste predador coincide com a diminuição da população de *T. urticae*. Assim, esta correlação poderia indicar apenas coincidência. Nesta área *N. anonymus* apresenta correlação significativa com *T. spp* ($r= 0.7607$; $p= 0.0470$).

Figura 9 – Flutuação populacional de ácaros na variedade FUNDACEP MISSÕES, de soja convencional sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS



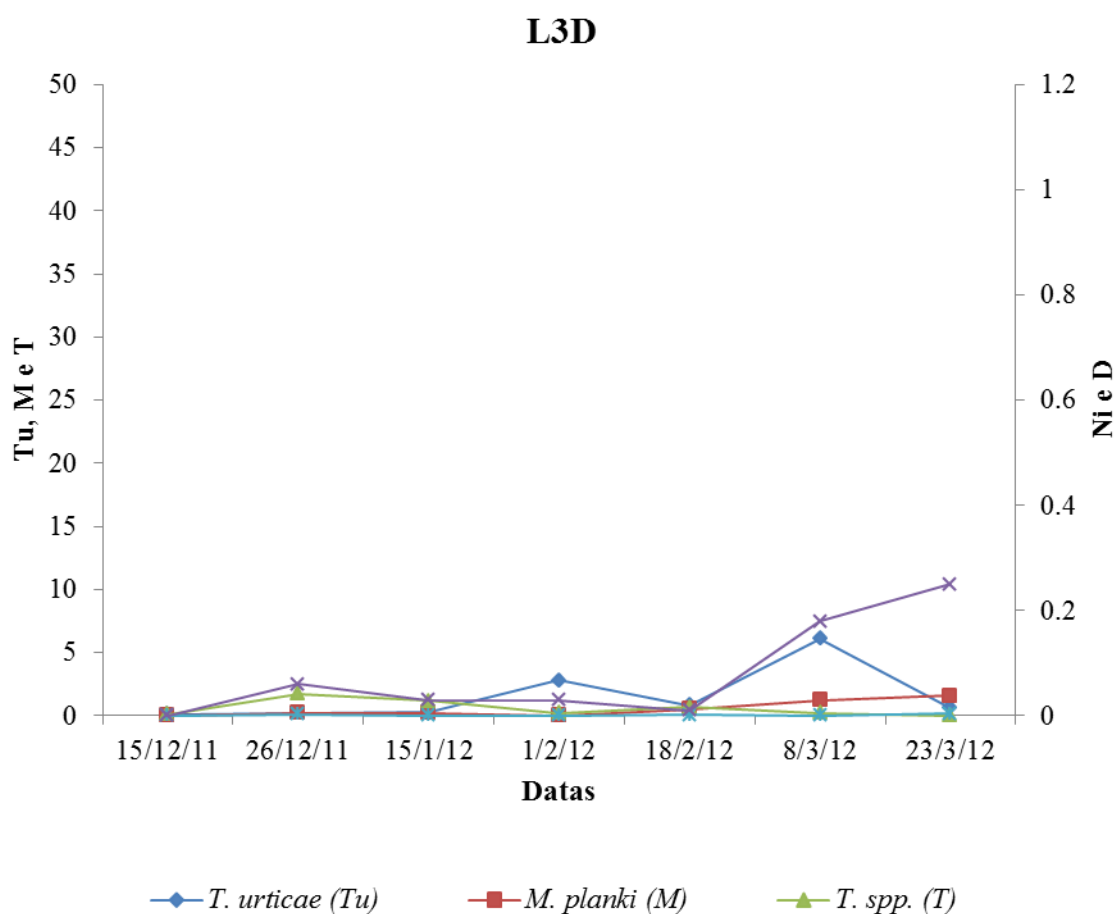
Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L3D, com soja convencional estiveram presentes *T. urticae*, *M. planki* e *T. spp.* (FIGURA 10). *Tetranychus* spp. tiveram seu pico populacional no mês de dezembro, com 0,06 ácaros/folha, enquanto que *T. urticae* e *M. planki* tiveram seu pico populacional em março, com 6,13 e 1,6 respectivamente. Esses aumentos populacionais do *T. urticae* e do *M. planki* coincidem também com o período de maior precipitação e umidade relativa do ar.

Dentre os ácaros predadores, *N. idaeus* esteve presente na cultura durante todo o período de realização do estudo, alcançando pico populacional em março, com 0,25

ácaros/folha. Sua população está correlacionada significativamente com *M. planki* ($r= 0.9452$; $p= 0.0013$). Contudo, o aumento das populações deste predador também, nesta área, coincidiu com a diminuição das populações de *T. urticae* e aumento das de *M. planki*.

Figura 10 – Flutuação populacional de ácaros na variedade FUNDACEP MISSÕES, de soja convencional sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS

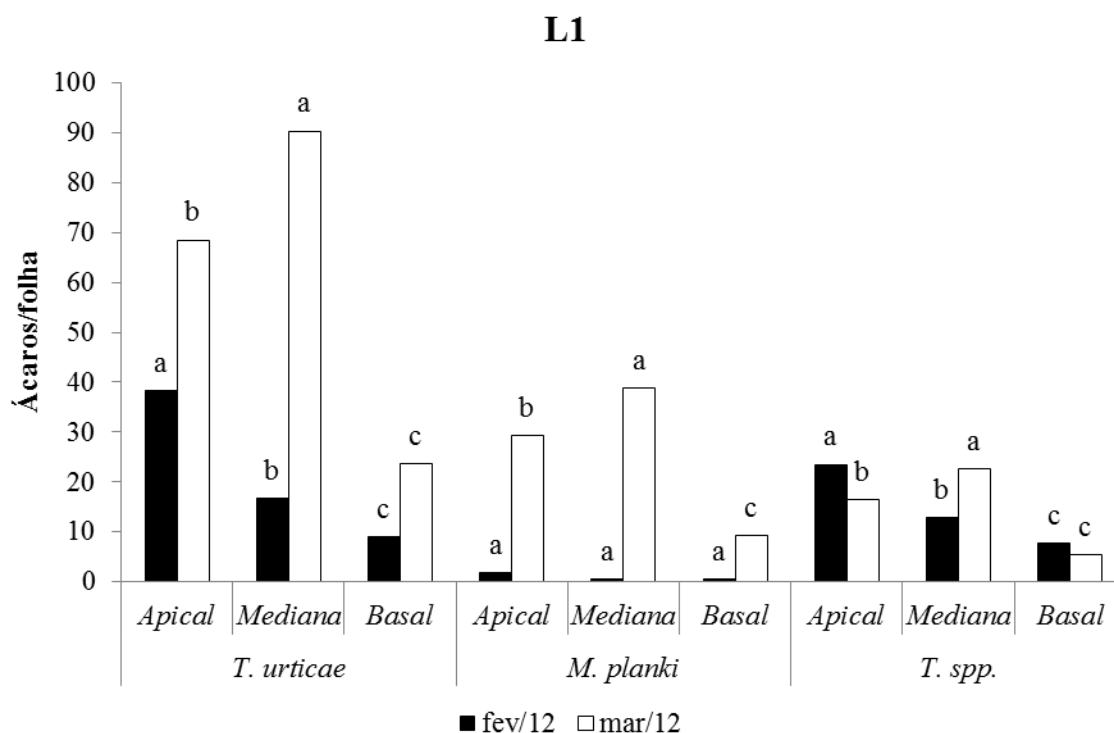


Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.3 Distribuição das principais espécies acarinas na soja

Na lavoura L1, com irrigação, *T. urticae* demonstrou preferência folhas apicais, em fevereiro e pelas folhas medianas em março; *M. planki* pelas folhas medianas em março e *T. spp.* preferiram as folhas medianas em fevereiro e apicais, em março (FIGURA 11).

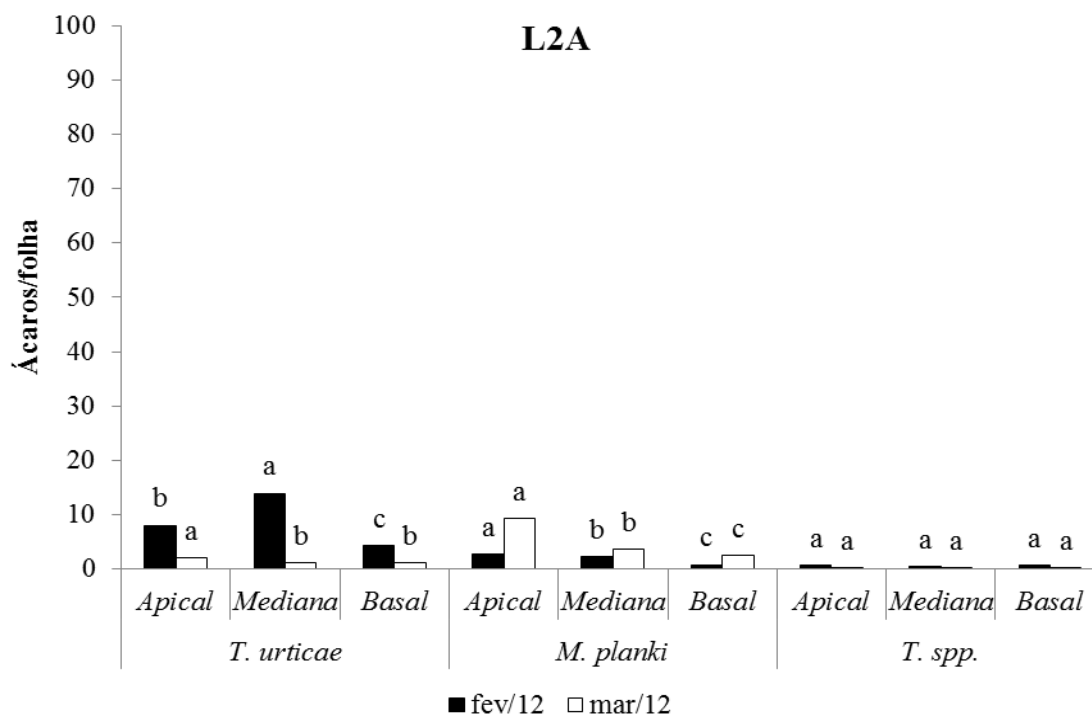
Figura 11 – Distribuição das espécies de ácaros fitófagos nas plantas de soja na variedade FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Mato Queimado, estado do Rio Grande do Sul, safra 2011-2012



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L2A, com a variedade NK-7059 RR (V-MAX), em fevereiro *T. urticae* preferiu folhas medianas e *M. planki* as apicais; em março, *T. urticae* e *M. planki* preferiram as apicais (FIGURA 12). *Tetranychus* spp. não mostraram preferência.

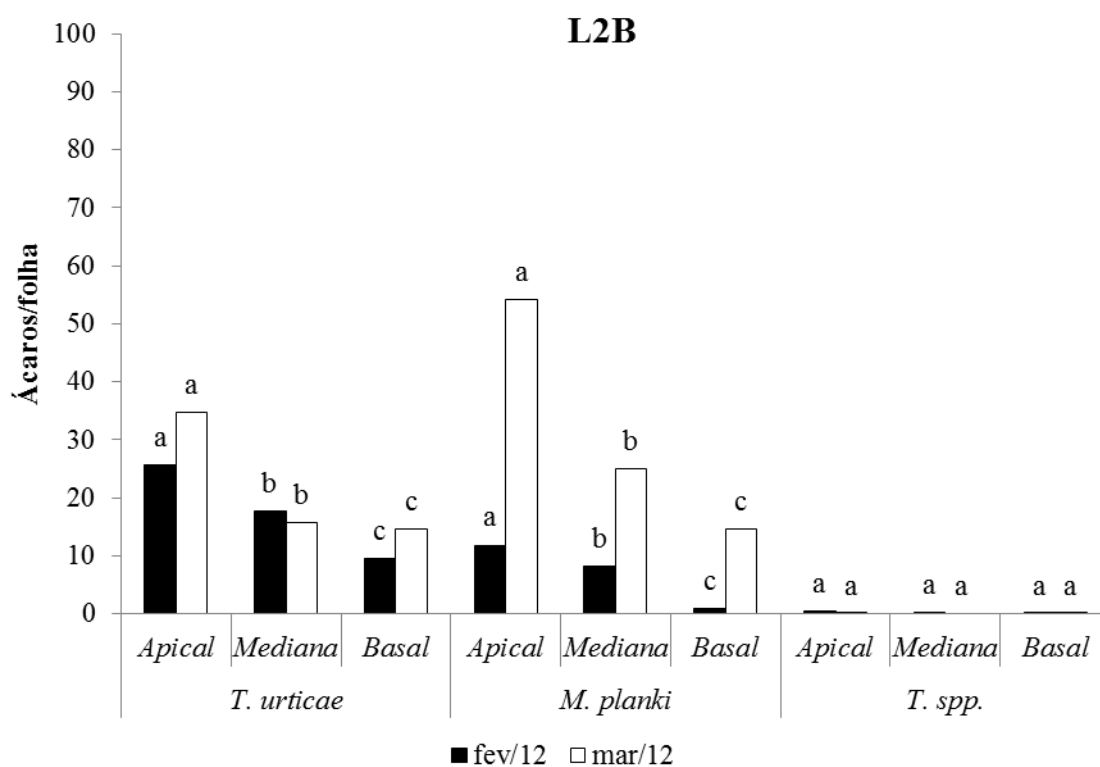
Figura 12 – Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L2B, com a variedade NK-7059 RR (V-MAX), *T. urticae* e *M. planki* preferiram em fevereiro e março as folhas apicais, enquanto que *T. spp.* não mostraram preferência (FIGURA 13).

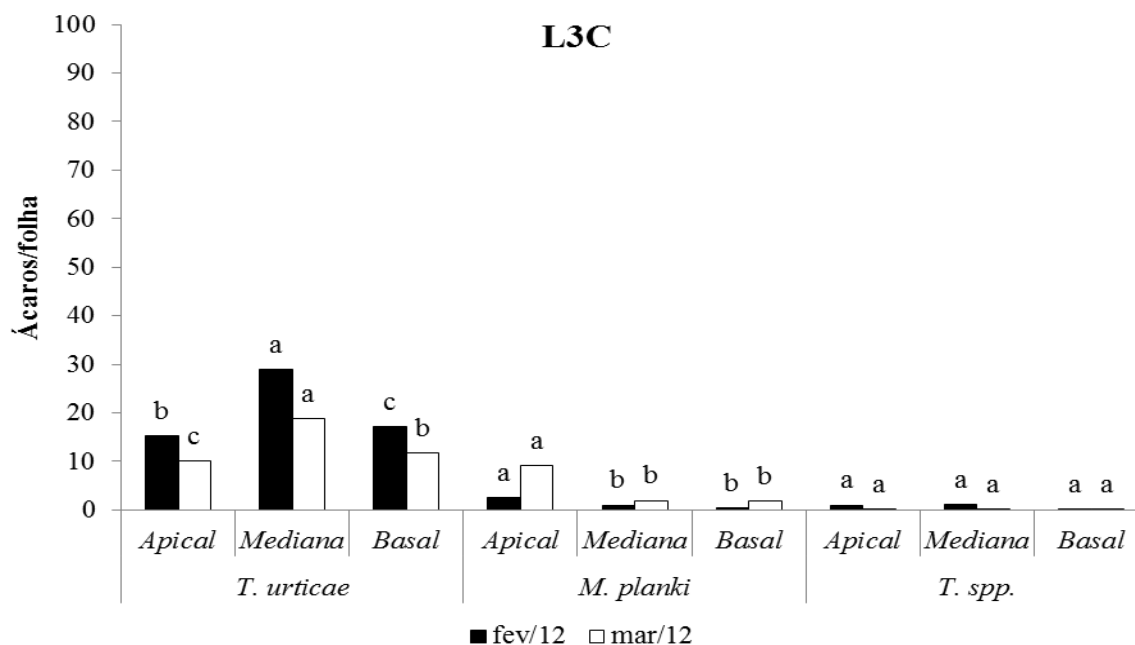
Figura 13 – Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L3C, com a variedade FUNDACEP MISSÕES, *T. urticae* preferiu as folhas medianas em fevereiro e março; *M. planki* as folhas apicais nos dois meses e *T. spp.* não demonstraram preferência (FIGURA 14).

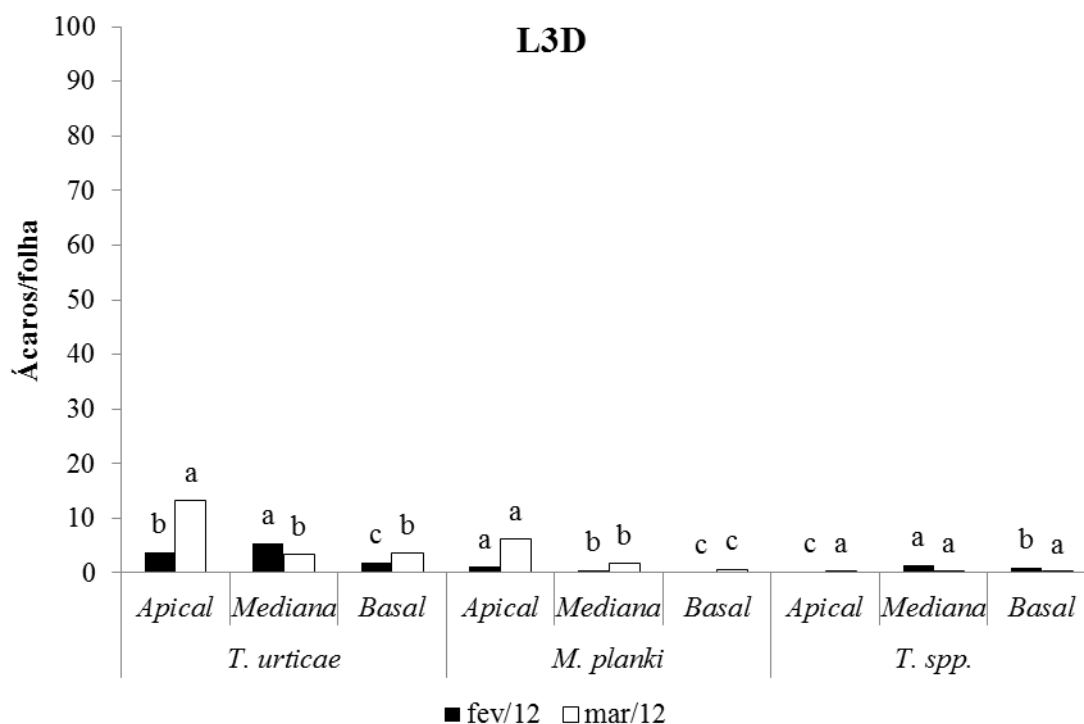
Figura 14 – Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L3D, com a variedade FUNDACEP MISSÕES, *T. urticae* e *T. spp.* preferiram em fevereiro as medianas, enquanto que *M. planki* as apicais. Em março, *T. urticae* e *M. planki* preferiram as folhas apicais e *Tetranychus* spp. não mostraram preferência (FIGURA 15).

Figura 15 – Número médio de ácaros fitófagos nas folhas apicais, medianas e basais na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012 no município de Três de Maio, RS

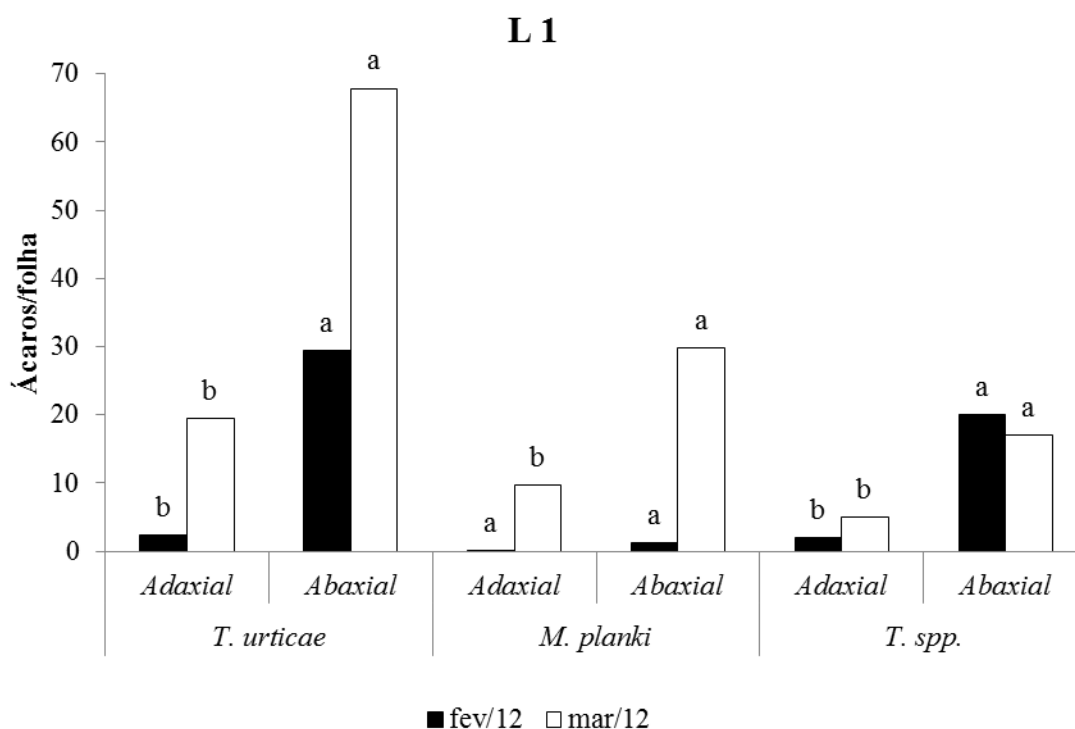


Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.4 Preferência à face da folha

Na área L1, *T. urticae*, *M. planki* e *T. spp.* preferiram a face abaxial das folhas. Apenas *M. planki* não demonstrou preferência em fevereiro (FIGURA 16) (TABELA 9).

Figura 16 – Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FPS – Júpiter RR, com soja irrigada e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Mato Queimado



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 9 – Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FPS – Júpiter RR, com soja irrigada e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Mato Queimado

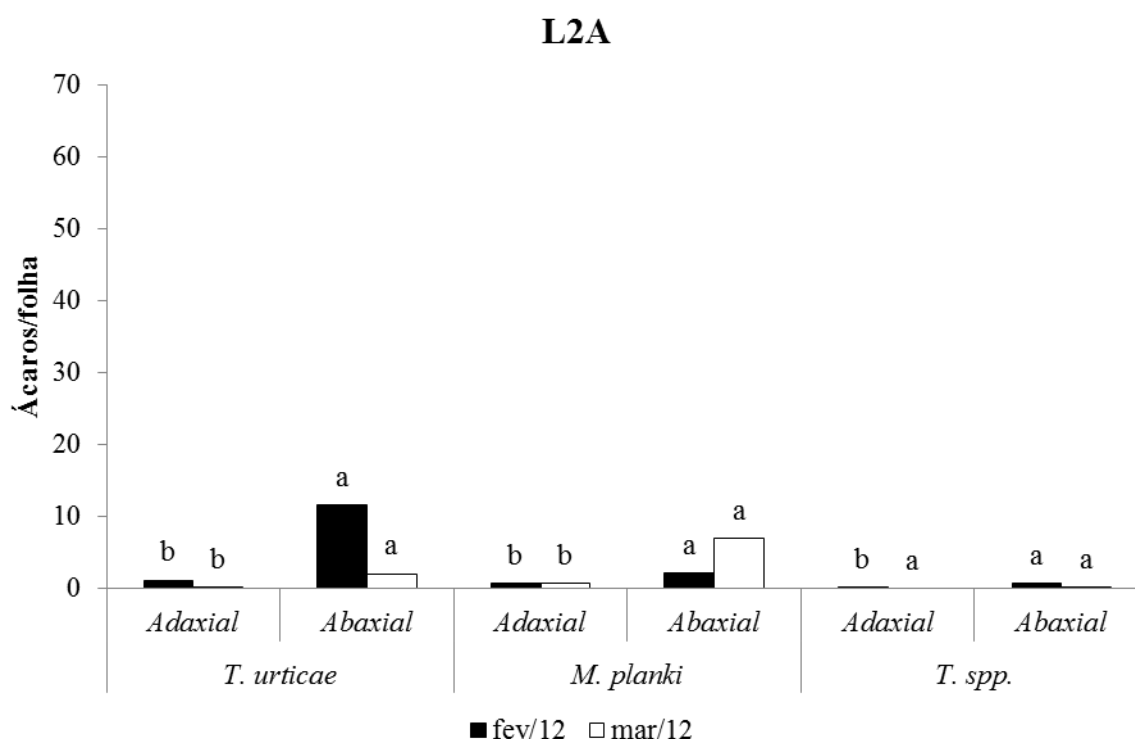
Datas	<i>T. urticae</i>		<i>M. planki</i>		<i>T. spp.</i>	
	U	p	U	p	U	p
01/02/12	64.00	0.0002*	190.00	0.7868	64.50	0.0002*
18/02/12	65.00	0.0003*	188.00	0.7455	58.00	0.0001*
08/03/12	92.00	0.0035*	107.00	0.0119*	71.00	0.0005*
23/03/12	89.00	0.0027*	86.00	0.0020*	115.50	0.0223*

*diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L2A, *T. urticae* e *M. planki* demonstraram preferência pela face abaxial das folhas; *T. spp.* demonstraram, em fevereiro, preferência pela face abaxial (FIGURA 17) (TABELA 10).

Figura 17 - Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 10 – Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio

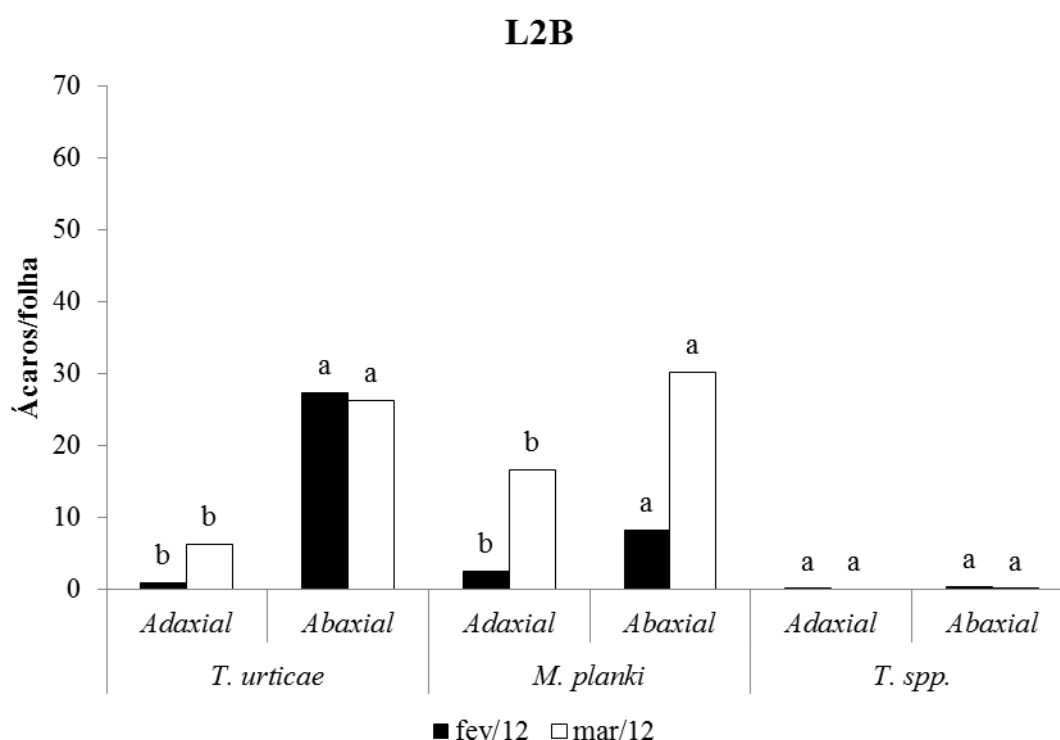
Datas	<i>T. urticae</i>		<i>M. planki</i>		<i>T. spp.</i>	
	U	p	U	p	U	p
01/02/12	69.00	0.0001*	126.50	0.0180*	113.00	0.0068*
18/02/12	187.00	0.3994	176.50	0.2684	180.50	0.3143
08/03/12	115.50	0.0083*	71.50	0.0002*	157.50	0.1130
23/03/12	153.00	0.0895	52.50	< 0.0001*	0	0

*diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L2B, *T. urticae* e *M. planki* preferiram a face abaxial e *T. spp.* não demonstrou preferência (FIGURA 18) (TABELA 11).

Figura 18 – Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio.



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 11 – Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio

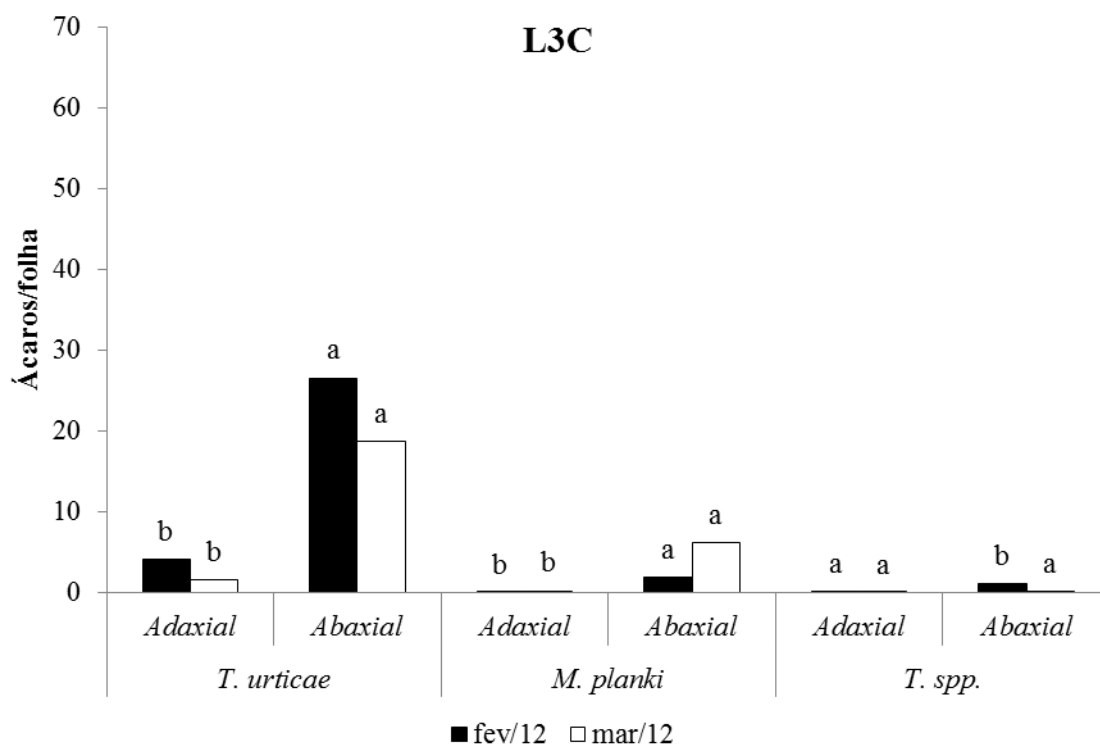
Datas	<i>T. urticae</i>		<i>M. planki</i>		<i>T. spp.</i>	
	U	p	U	p	U	p
01/02/12	39.50	< 0.0001*	155.50	0.1020	187.00	0.3994
18/02/12	18.00	< 0.0001*	90.00	0.0010*	199.50	0.5973
08/03/12	114.50	0.0077*	61.00	< 0.0001*	199.50	0.5973
23/03/12	152.00	0.0849	121.50	0.0128*	199.50	0.5973

*diferença significativa (p<0,05).

Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L3C, *T. urticae* e *M. planki* mostraram preferência à face abaxial das folhas. Já *T. spp.* preferiram a face abaxial apenas em fevereiro (FIGURA 19) (TABELA 12).

Figura 19 – Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio.



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 12 – Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio

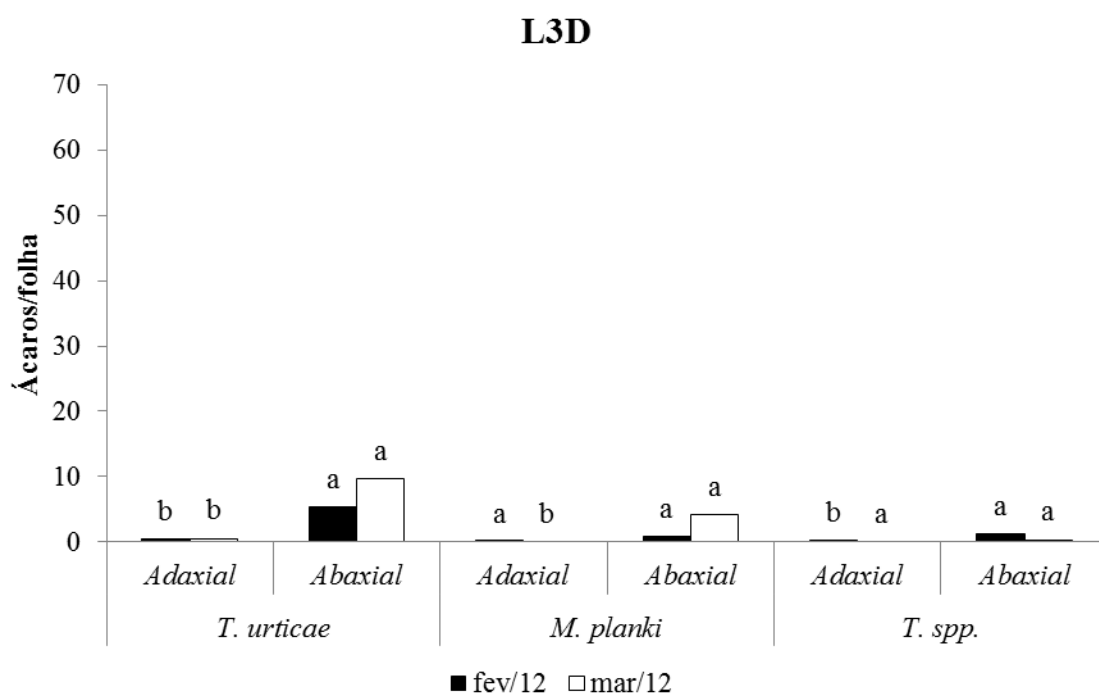
Datas	<i>T. urticae</i>		<i>M. planki</i>		<i>T. spp.</i>	
	U	p	U	p	U	p
01/02/12	68.00	0.0001*	136.50	0.0346*	115.50	0.0083*
18/02/12	68.50	0.0001*	48.00	< 0.0001*	185.00	0.3718
08/03/12	96.50	0.0018*	84.00	0.0006*	198.00	0.5714
23/03/12	93.50	0.0014*	67.00	0.0001*	209.00	0.7724

*diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora.

Na área L3D, *T. urticae* preferiu a face abaxial das folhas, enquanto que *M. planki* preferiu a face abaxial apenas em março. *Tetranychus* spp. preferiram a face abaxial das folhas apenas em fevereiro (FIGURA 20) (TABELA 13).

Figura 20 – Abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 13 – Teste de Mann-Whitney (U) e significância (p) de abundância de ácaros fitófagos nas faces abaxial e adaxial, na variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no período de fevereiro e março de 2012, município de Três de Maio

Datas	<i>T. urticae</i>		<i>M. planki</i>		<i>T. spp.</i>	
	U	p	U	p	U	p
01/02/12	29.00	< 0.0001*	0	0	177.50	0.2794
18/02/12	122.00	0.0132*	146.50	0.0627	148.00	0.0682
08/03/12	100.50	0.0025*	73.50	0.0002*	189.00	0.4281
23/03/12	147.00	0.0645	10.50	< 0.0001*	0	0

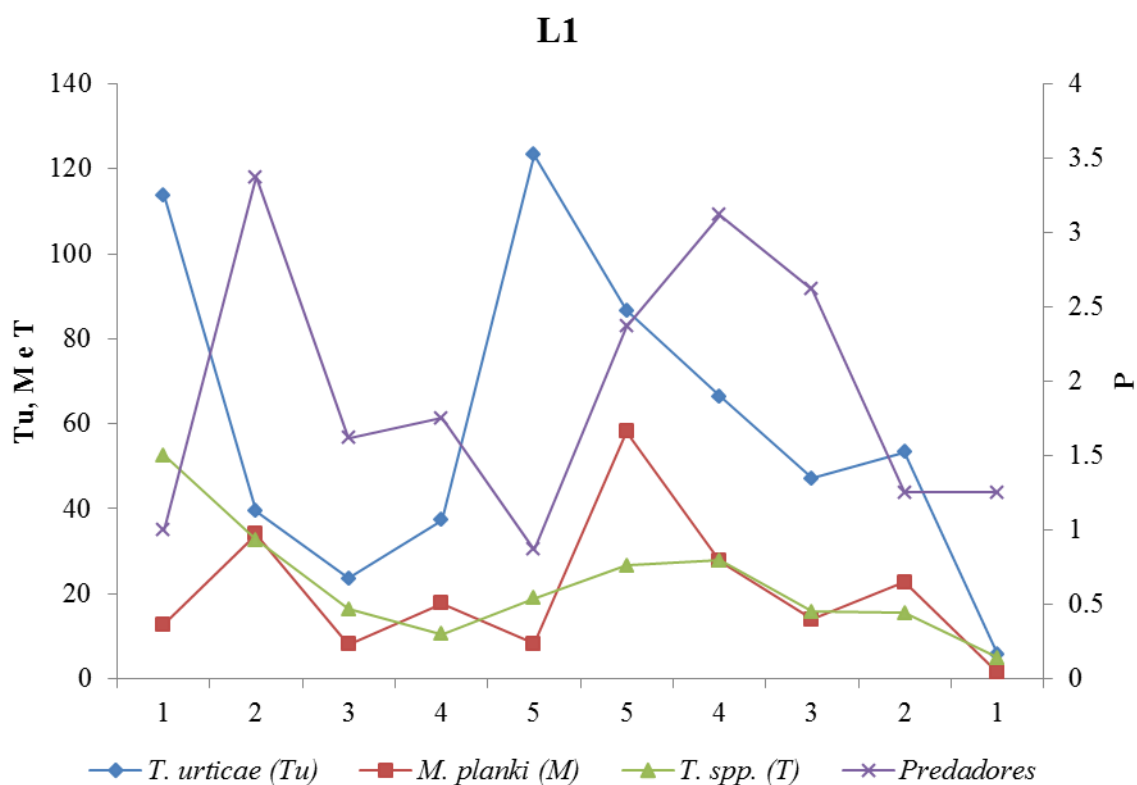
*diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.5 Distribuição das principais espécies acarinas nas plantações de soja

Na lavoura L1, *T. urticae* teve maior abundância nas plantas localizadas na região central da plantação e na borda mantida sem vegetação; *M. planki* teve maior população nas plantas centrais e *Tetranychus* spp. nas plantas centrais e na borda sem vegetação. As plantas de soja próximas à borda com vegetação e às da região central apresentaram maiores populações de ácaros predadores (FIGURA 21).

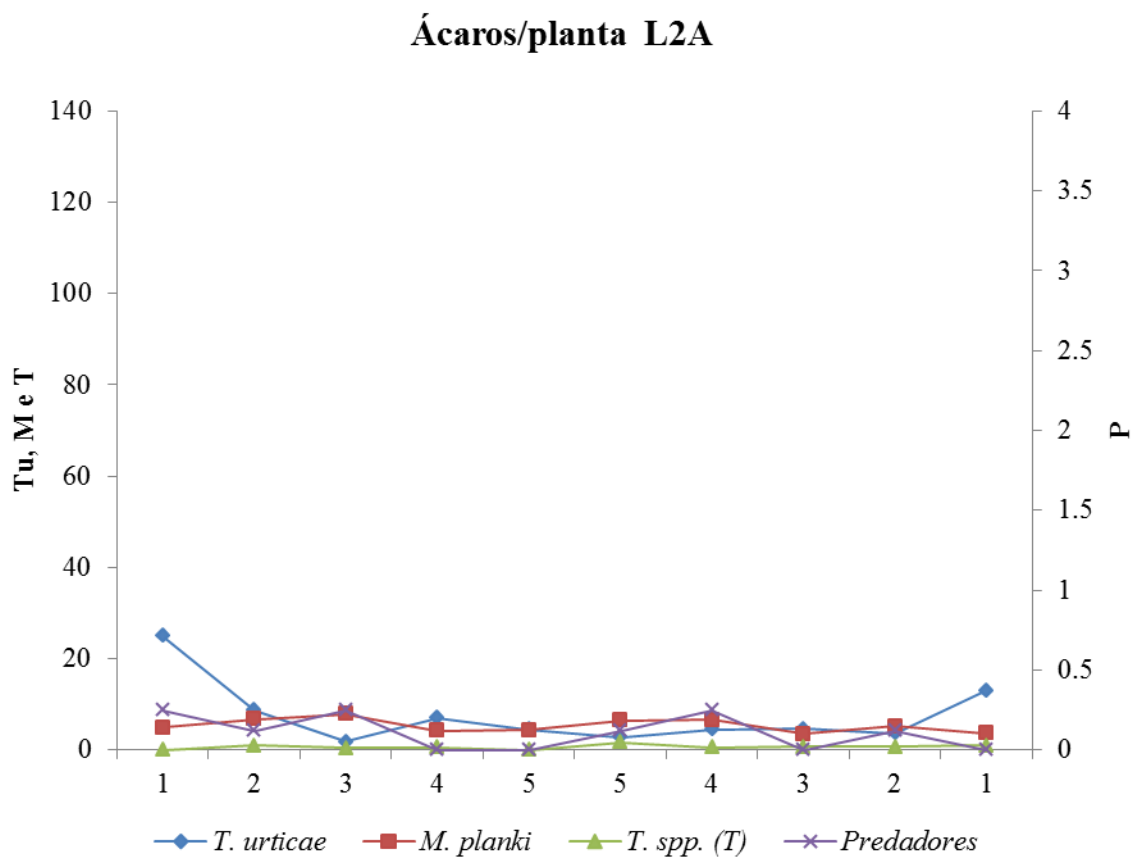
Figura 21 – Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L1 com a variedade FPS – Júpiter RR, com irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Mato Queimado, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L2A, *T. urticae* teve maior abundância nas plantas localizadas na região central da plantação e na borda mantida sem vegetação; *M. planki*, *Tetranychus* spp. tiveram maiores populações nas plantas centrais. As plantas de soja da região central apresentaram maiores populações de ácaros predadores (FIGURA 22).

Figura 22 – Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L2A com a variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS

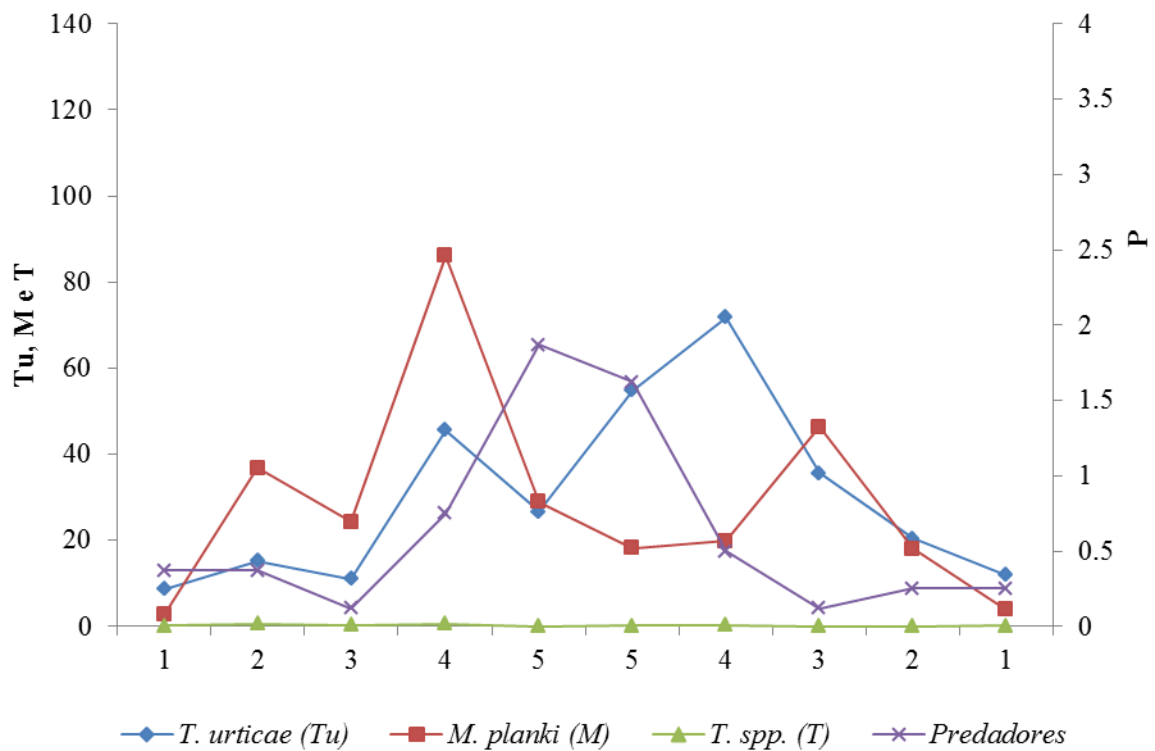


Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L2B, *T. urticae* e *M. planki* tiveram maior abundância nas plantas localizadas na região central da plantação e *Tetranychus* spp. tiveram maior abundância na região central. As plantas de soja da região central apresentaram maiores populações de ácaros predadores (FIGURA 23).

Figura 23 – Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L2B com a variedade NK-7059 RR (V-MAX), sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS

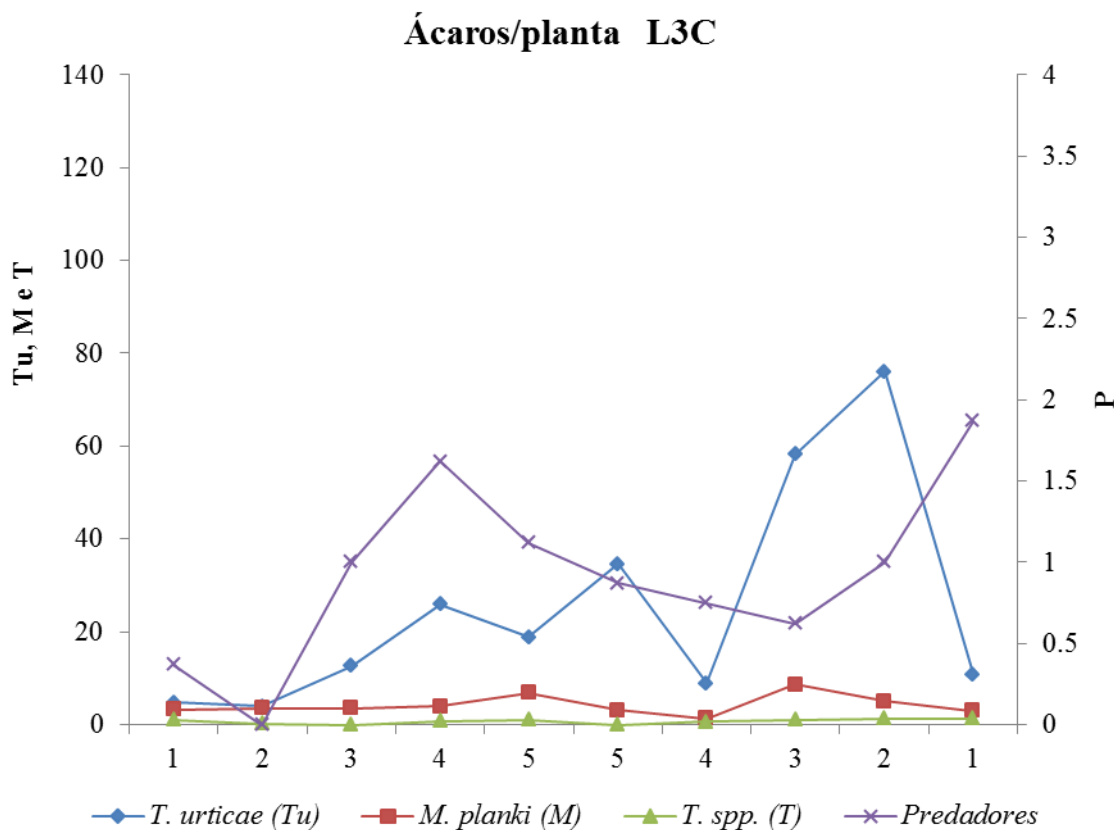
Ácaros/planta L2B



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L3C, *T. urticae* e *M. planki* tiveram maior abundância nas plantas localizadas na região central da plantação e *Tetranychus* spp. nas plantas centrais e na borda com vegetação. As plantas de soja próximas à borda com vegetação e às da região central apresentaram maiores populações de ácaros predadores (FIGURA 24).

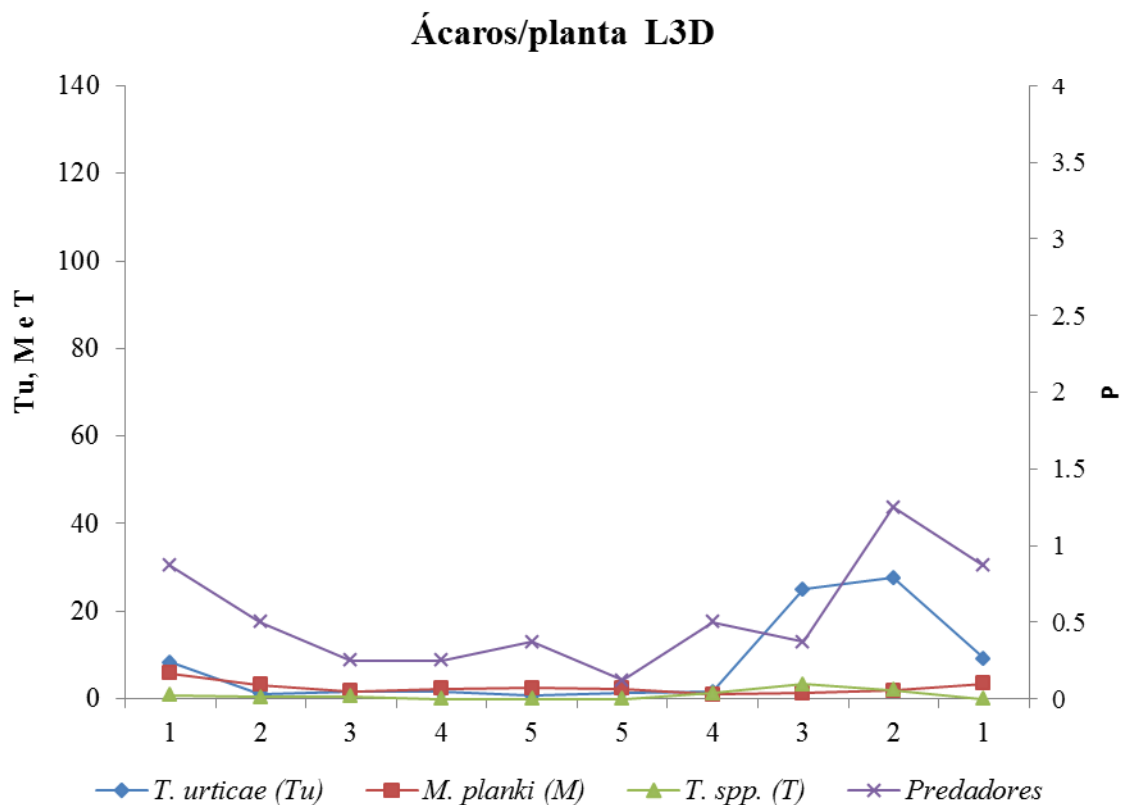
Figura 24 – Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L3C com a variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

Na lavoura L3D, *T. urticae* teve maior abundância nas plantas localizadas na região central da plantação e próximo da borda mantida com vegetação; *M. planki* teve maior população nas plantas centrais e na borda sem vegetação e *Tetranychus* spp. nas plantas centrais e na borda sem vegetação. As plantas de soja próximas à borda com vegetação, às da região central e da borda sem vegetação apresentaram maiores populações de ácaros predadores (FIGURA 25).

FIGURA 25 – Distribuição de espécies acarinas na lavoura de soja L3D com a variedade FUNDACEP MISSÕES, sem irrigação e com aplicação de fungicida e herbicida, no município de Três de Maio, RS



Fonte: Elaborada pela autora.

4.4 Discussão

Este estudo foi realizado num período de estiagem em que foi observada precipitação média mensal de 60 mm (intervalo 39,2 - 97,6 mm) e Umidade Relativa do Ar média de 63,86% em todas as lavouras avaliadas neste estudo, exceto em L1 onde utilizou-se irrigação diária. Para ilustrar, na safra 2010/11, a precipitação média foi de 196,5 mm (intervalo 94,3-288,8 mm) e UR média de 79,75%. Assim, em L1 foram observadas altas populações de tetraniquídeos, enquanto que nas demais lavouras menores populações de ácaros fitófagos. Nas lavouras sem irrigação, com baixa umidade relativa e precipitação, bem como temperaturas elevadas não foram observadas populações significativas de ácaros fitófagos. Nestas condições os ácaros poderiam ter causado danos significativos às plantas de soja durante o período nas áreas do município de Três de Maio. Estes resultados refutam as

afirmações de Guedes et al. (2007), que afirmaram que elevadas populações de ácaros podem estar associadas à ocorrência de períodos de seca. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho é possível afirmar que a fauna acarina de ácaros fitófagos necessita UR superior a 70% para se desenvolver adequadamente nas lavouras. Além disso, o stress hídrico das plantas provocado pela baixa precipitação prejudica o desenvolvimento das populações acarinas.

A fauna acarina foi mais rica e abundante em Mato Queimado, onde foi realizada irrigação diária. No município de Três de Maio foram observadas menores populações possivelmente devido aos efeitos adversos provocados pela falta de chuvas e umidade sobre as plantas e sobre a fauna acarina. Cabe ressaltar que na área de soja convencional onde não foi aplicado inseticida observou-se menor abundância de ácaros fitófagos. Sabe-se que inseticidas podem ter efeito direto sobre a acarofauna de qualquer cultura agrícola (DEGRANDE et al., 2002; GUEDES et al., 2007). A ação destes inseticidas seria sobre a fauna acarina predadora, principalmente aquela pertencente aos Phytoseiidae. Esta afirmação pode ser suportada pelas informações obtidas neste estudo, pois nas áreas de soja com inseticida observou-se menor diversidade, maior abundância de ácaros fitófagos e baixa população relativa de ácaros predadores, principalmente *N. idaeus*, espécie mais abundante neste estudo.

Mononychellus planki, *Tetranychus urticae* e *Tetranychus* spp. foram os tetraniquídeos mais comuns neste estudo, com altas populações entre o final de fevereiro e março. Estas espécies já foram reportadas por Návia; Flechtmann (2004), Guedes et al. (2007) e Roggia et al. (2008) na cultura da soja. Contudo, nunca foi observada a dinâmica populacional deste grupo nesta cultura. *Mononychellus planki* recentemente citado como um problema para a cultura da soja e muito comum e abundante neste estudo foi a espécie mais abundante encontrada na cultura da soja da região do cerrado brasileiro (REZENDE, 2011). Diferentemente, nestes estudos, na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, *T. urticae* demonstrou ser mais abundante e constante. Assim, nesta região as duas espécies devem ser levadas em conta quando da definição de um plano de manejo para a cultura e para a definição de um plano de amostragem a face abaxial das folhas apicais e medianas devem ser amostradas para *T. urticae* e *M. planki*.

Os ácaros predadores mais importantes na cultura da soja pertencem a família Phytoseiidae, nos dois municípios investigados. *N. idaeus*, foi o mais abundante e frequente, sendo considerados subdominante e constante nas áreas investigadas e, além disso, esta espécie foi correlacionada significativamente com *M. planki* e *T. urticae* na maioria das áreas investigadas. *N. idaeus* até então não havia sido registrado no estado do Rio Grande do Sul. Até agora, apenas Rezende (2011), encontrou um espécime na região do cerrado brasileiro. *N. californicus* e *N. anonymus* mostraram-se correlacionados significativamente com *M. planki* e *T. urticae* na lavoura de soja do município de Mato Queimado. Também foram encontrados as espécies *P. fragariae* e *P. neotropicus* ambos fitoseídeos com baixa ocorrência. Estas espécies são consideradas predadores importantes no controle de ácaros fitófagos. *Proprioiseiopsis neotropicus* tem seu primeiro registro na cultura da soja.

Pseudopronematus sp. (Iolinidae) foi coletado em todas as áreas estudadas e sua presença não foi correlacionada à espécies fitófagas. Espécies de Iolinidae têm sido referidas como predadoras de eriofídeos por Laing; Knop (1982) e Perrin; McMurtry (1996). Cabe aqui a realização de mais estudos para determinar a função deste ácaro predador na cultura da soja.

As famílias Stigmaeidae (*Agistemus* sp.), Tarsonemidae (*Tarsonemus waitei*) e a Subordem Oribatida foram registradas em pequena abundância, sendo consideradas raras e acidentais. No Rio Grande do Sul, ácaros do gênero *Agistemus* foram coletados em macieiras em certas épocas do ano, em presença de ácaros fitófagos (FERLA; MORAES, 1998).

Pode se perceber que na região mais próxima do fragmento de mata a quantidade de ácaros é menor e na porção central das áreas a quantidade é significativamente maior. Tixier et al. (2000) concluíram que a vegetação próxima aos cultivos pode influenciar na dispersão, contribuindo para maior abundância e riqueza de fitoseídeos; porém essa influência se restringe a curtas distâncias. Fato semelhante pode ter ocorrido com as áreas analisadas neste estudo e que pode ter levado a distribuição dos ácaros predadores ao longo de cada área. As plantas associadas aos sistemas de monocultura pode ser uma alternativa de manejo de pragas, pois fornecem plantas armadilhas, barreira física para herbívoros e reservatórios para predadores, podendo diminuir a dominância de uma espécie-praga (DIHEL et al., 2012). Com isso sugere-se que sejam mantidas plantas de borda a cultura da soja, uma vez que foi

observada grande quantidade de espécies predadoras, que poderão migrar para a cultura quando da presença de ácaros herbívoros.

4.5 Conclusão

A fauna acarina fitófaga na cultura da soja é influenciada negativamente pela baixa umidade relativa e baixa precipitação.

Tetranychus urticae, seguido de *M. planki* que preferem face abaxial das folhas apicais e medianas são as espécies fitófagas que atingem maiores populações na cultura da soja, principalmente no mês de março.

Neoseiulus idaeus é a espécie predadora mais abundante e comum nas áreas avaliadas e está comumente associada às populações de *M. planki*, *T. spp.* e *T. urticae*.

As plantas de borda demonstram um papel importante como abrigo de inimigos naturais e de ácaros fitófago, demonstrando uma possível mobilidade das espécies do ambiente de borda e áreas de soja.

REFERÊNCIAS

- ALI, F. Life tables of *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Gamasida: Phytoseiidae) at different temperatures. **Experimental and Applied Acarology** 22(8):335-342. 1998.
- ALTIERI, M. A, A, V, SCHOONHOVEN & J. D. DOLL. The ecological role of weeds in insect pest management systems: A review with bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cropping systems. **PANS**. V. 23, p. 195-205. 1977.
- ALTIERI, M.A.; SILVA N.E.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Editora Holos Ltda, 2003. 226p.
- ANDRADE, P.J.M., ANDRADE. D.F. de A.A. Ferrugem asiática: uma ameaça à sojicultura brasileira. Dourados: EMBRAPA/PECUÁRIA OESTE **Circular Técnica II**, 2002. 11 p.
- ANDRADE-BERTOLO, F. O. ; OTT, A. P. ; FERLA, N. J. Ácaros em videira no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. 24 p. **Boletim Técnico**, n. 21.
- ARNEMANN, J.A.; GUEDES, J.V.C.; ROGGIA, S.; STURMER. G.R.; BONADIMAN, R.; SANTOS, J.C. dos. Efeitos do controle químico de ácaros fitófagos no rendimento da soja. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 21., 2006, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2006. 1 CD-ROM.
- ATHIAS, H. C. Nouvelles notes sur lês Amblyseiini. III. Sur lê genre *Cydnodromus*: Redefinition, composition (Parasitiformes, Phytoseiidae). **Entomophaga**, France, v. 22, p. 61-73. 1977.
- BAKER, E.W. Nuevos tydeidos mexicanos (Acarina). **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**. v. 4, p. 181-189. (1943) 1944.
- _____. The genus *Lorryia*, **Annals of the Entomological Society of América**. v. 61, p. 986-1008. 1968b.
- BANKER, N. Class III, Arachnida, Order I, Acarina four new species of injurious mites. **Journal New York Entomological Society**, 12: 53-56, 1904.

BANKS, N. New american mites. **Proc. Entomol. Soc.** Wash. 14: 96-98. 1912.

BELLINI, M.R.; MORAES, G.J. de & FERES R.J.F. Plantas de ocorrência espontânea como substrato alternativos para fitoseídeos (Acari, Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22: 35-42. 2005.

BONDAR, G., Notas entomológicas de Bahia. III. **Revista de Entomologia**, Brazil, 9: 441-445. 1938.

BOOM, C. E. M. van den; BEEK, T. A. van; DICKE, M. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **Journal of Applied Entomology**. Hamburg, v. 127, n. 3, p. 177-183, 2003.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. W.C. Brown Publishers, Boston.1984.

BUOSI, R.; FERES, R.J.F.; OLIVEIRA, A.R.; LOFEGO, A.C. & HERNANDES F.A. Ácaros plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica de Paulo de Faria”, Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 6: 1–20. 2006.

CHANT, D.A. & MCMURTRY, J.A. A review of the subfamily Amblyseinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part I. Neoseiulini new tribe. **International Journal of Acarology**, 29, 3–46. 2003.

_____. **Illustrated Keys and diagnoses for the genera and subgenera of the world (Acari: Mesostigmata)**. Indira Publishing House, West Bloomfield, 219 pp. 2007.

CHANT, D.A. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) . Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of thirty-eight new species. **The Canadian Entomologist**, Canadá, Supplement, v. 12, 166 p. 1959.

CHANT, D.A. & BAKER, E.W. **The Phytoseiidae (Acarina) of Central America**. Memoirs of the Entomological Society of Canada, Canada, 41, 56 pp. 1965.

CHEMIN, Beatris F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos**: planejamento, elaboração e apresentação. 2 ed. Lajeado: Univates, 2012. Disponível em: www.univates.br. Acesso em: 10 agosto 2012.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2011/2012 – décimo segundo levantamento – setembro/2012**. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: 25 fev. 2013.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2012/2013 – quinto levantamento – fevereiro/2013**. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: 25 fev. 2013.

COOREMAN, J. Notes et observations sur les Acariens. VII- *Photia graeca* n.sp. (Acaridia, Canestriniidae) et *Lorryia formosa* n. sp. (Stomatostigmata, Tydeyidae). **Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique** 34 (8): 1-10. 1958.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. *Trissolcus basal* para o controle de percevejos da soja, In: **Controle Biológico no Brasil, Parasitóides e Predadores**, PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.; CORRÊA-FERREIRA, B. & BENTO, J.M.S. (Ed.), 2002, Ed. Manole Ltda., SP. p. 449-476, 2002.

DAUD, R. D. & R. J. F. FERES. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de mata estacional semidecídua em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology** **34**: 191–201. 2005.

DE LEON, D. Four new *Typhlodromus* from Southern Florida (Acarina: Phytoseiidae). **Florida Entomol.** 41: 73-76. 1958.

_____. Some mites of the Caribbean Area. Part I. Acarina on plants in Trinidad, West Indies. **Allen Press Inc.**, Lawrence, Kansas. 1967.

_____. Phytoseiid mites from Puerto Rico with descriptions of new species (Acarina: Mesostigmata). **Florida Entomol.** 48 (2):121-131. 1965.

DEGRANDE, P. E., P. R. REIS, G. A. CARVALHO & L. C. BELARMINO. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. p. 75-81 In: J. R. P. Parra, P. S. M. Botelho, B. S. Corrêa-Ferreira & J. M. S. Bento. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. 2002.

DEHGHAN, M.S.; ALLAHYARI, H.; SABOORI, A.; NOWZARI, J.; NAVEH, V.H. Fitness of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on different soybean cultivars: biology and fertility life-tables. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 35, n.4, p341-347. 2009.

DEMITE, P.R. & FERES R.J.F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros (Acari) em seringal no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Neotrop. Entomol.** 34: 829-836. 2005.

DENMARK, H.A. & SCHICHA, E. Revision of the genus *Phytoseius* Evans (Acarina: Phytoseiidae). **Internat. J. Acarol.** 9 (1): 27-35. 1983.

DENMARK, H.A.; MUMA, M.H. Phytoseiid mites of Brazil (Acarina: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 33, p. 235–276, 1973.

DIEHL, M. FERLA, N. J. JOHANN, L. **Plantas associadas à videiras para controle biológico no Rio Grande do Sul**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 79, n. 4, p. 579-586, 2012.

DONNADIEU, A.L. 1875. Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques. **Ann. Soc. Linn.** 22: 29-136.

DOSSE, G. 1958. **Über einige neue Raubmilbenarten (Acar.: Phytoseiidae)**. Pflanzenschutz Berichte, Vienna, Austria, 21, 44–61.

EHARA, S. & MORAES, G.J. DE. A new species of *Amblyseius* (Euseius) (Acari: Phytoseiidae) from citrus in Uruguay. **Entomological Science**, Japan. v. 1, p. 59-61. 1998.

EHARA, S. The tetranychoid mites of Okinawa Island (Acarina : Prostigmata). **Journal of the Faculty of Sciences**, Hokkaido University, Series VI, Zoology, 16: 1-22. 1966.

EL-BANHAWY, E.M. Record on phytoseiid (Acari) mites of Peru. **International Journal of Acarology**, USA. v. 5, p. 111-116. 1979.

EMBRAPA. **Desenvolvimento, Mercado e Rentabilidade da Soja Brasileira**. Circular Técnica 74. Londrina, abril 2010.

EMBRAPA. **Embrapa Trigo alerta produtores de soja: ocorrência de ácaros no Rio Grande do Sul preocupa produtores**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. (Notícia n.12/2001). Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/not0012.htm>>.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1999/2000**. Londrina: Embrapa/CNPSo, 1999. p. 2226. (Documentos, 132). 1999.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 2000/01**. Londrina: Embrapa Soja. Documentos, 145, 255 pp. 2000.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 13, 263 pp. 2008.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil**. Nº 1. Londrina: Embrapa soja. 2004

EVANS, G. O. **Principles of acarology**. Wallingford: CAB International. 563pp.1992.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of **Science and Technology**, 1977. 11 p. (Special report, 80).

FERREIRA, M.A.; CARMONA, M.M. Acarofauna do pessegueiro em Portugal. **Boletim de Sanidad Vegetal**, Plagas, v.23, n.3, p.473-478, 1997.

FERES, R.J.F. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp. Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.17, p. 157-173, 2000.

FERES, R. J. F.; ROSSA-FERES D. de C.; DAUD R. D. & SANTOS R. S. Diversidade de ácaros em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19: 137–144. 2002.

FERES, R.J.F. & MORAES, G.J. de. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from wood areas in the State of São Paulo, Brazil. **Syst. Appl. Acarol.** 3: 125-132. 1998.

FERES, R.J.F., BELLINI, M.R. & ROSSA-FERES, D.C. Ocorrência & diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) associados a *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Bignoniaceae), no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20, 373–378. 2003.

- FERES, R. J. F.; LOFEGO A. C. & OLIVEIRA A. R. Ácaros plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** 5: 1– 4. 2005.
- FERLA, N. J. & BOTTON, M. Ocorrência do ácaro vermelho europeu *Panonychus ulmi* (Koch) (Tetranychidae) associado à cultura da videira no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1758-1761, 2008.
- FERLA, N. J.; MARCHETTI M. M & SIEBERT J. C.. Acarofauna (Acari) e erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.: Aquifoliaceae) no estado do Rio Grande do Sul. **Biociências** 13: 133–142. 2005.
- FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M.; GONÇALVES, D. Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, Campinas, n. 2, v. 7, p. 1-8, 2007.
- FERLA, N.J., JOHANN, L., KLOCK, C., MAJOLO, F. & BOTTON, M.. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from vineyards in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Zootaxa**, v.2976, p.15-31, 2011.
- FERLA, N.J., MORAES G.J. DE. Biologia de *Agistemus floridanus* Gonzalez (Acari: Stigmaeidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 261 -264. 2003.
- _____. **Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, v.19, n.4, p. 1011-1031, 2002.
- _____. **Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.27, n.4, p.649-654, 1998.
- FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1979.
- _____. **Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar**. FEALQ, Piracicaba, 1986, 97p.
- _____. *Lorryia formosa* Cooremann, 1958 - Um ácaro dos citros pouco conhecido no Brasil. **Ciênc. Cult.** 25 (12): 1179-1181. 1973.
- FREITAS BUENO, A. de; FREITAS BUENO, R.C.O. de; NABITY, P.D.; HIGLEY, L.G.; FERNANDES, O.A. Photosynthetic response of soybeanto twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) injury. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 52, n. 4, p. 825-834, 2009.
- FRIEBE, B. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. **Die Kaferfauna**. Carolinea, Karlshue, n. 41, p. 45-80, 1983.
- FURTADO, D.A.; TINÔCO, I.F.F.; NASCIMENTO, J.W.B.; LEAL, A.F.; AZEVEDO, M.A. Caracterização das instalações avícolas na Messorregião do Agreste Paraibano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.831-840, 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. ; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GEIJSKES, D.C. Beitrage zur Kenntnis der europäischen Spinnmilben (Acari, Tetranychidae), mit besonderer Berücksichtigung der niederländischen Arten. **Meded. Landbouwhoogesch.** Wagening. 42 (4): 1-68. 1939.

GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford; Malden, MA: Blackwell Science, 2003. 539p.

GONÇALVES, L.D.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M. das G.; GOMES, L.A.A.; NASCIMENTO, I.R. do. Herança de açúcares em genótipos de tomateiro provenientes de cruzamento interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.699-705, 2007.

GONDIM JR. M.G.C. & MORAES, G. J. de. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Syst. Appl. Acarol.** 6: 65-94. 2001.

GRAVENA, S. **Manual ecológico de pragas dos citros**. Gravena Ltda.: Jaboticabal. 2005. 372 p.

GUEDES, J.V.C., D. NAVIA, C.H.W. FLECHTMANN & A.C. LOFEGO. Ácaros fitófagos e predadores associados à soja no Rio Grande do Sul. In: **Programa e Resumos do XX Congresso Brasileiro de Entomologia**, Gramado-RS, 2004. p.170.

GUEDES, J.V.C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A.C.; DEQUECH, S.T.B. **Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul, Brasil**. Neotropical Entomology. V.32, n.2 2007.

GUEDES, R.N.C.; OMOTO, C. **Curso: Resistência de Pragas a Pesticidas: Princípios e Práticas**. IRAC-BR. Petrolina. 26 p. 2000.

GUIMARÃES, J.A. **Comunicado Técnico 76**. Embrapa. Novembro de 2010. Disponível em: www.cnph.embrapa.br. Acesso em: 10 set. 2011.

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

HIRAKURI, M. H. Estimativa de Custos de Produção e Lucratividade da Soja, Safra 2008/2009, para o Paraná e Santa Catarina. **Circular técnica 65**. Londrina, Embrapa Soja, 2008.16p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSAGOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular Técnica, 30**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p.

HORN, T.B., FERLA, N.J. & MARCHETTI, M.M. Diversidade de ácaros (Acari) em agroecossistemas de citros (*Citrus sinensis*: Rutaceae) na variedade valência no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Entomology**, no prelo.

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

KOCH. C.L. **Deutsche Crustacea, Myriapoda, Arachnida.** Fasc. 1, 1836.

KRANTZ G.W. & WALTER D.E. **A Manual of Acarology.** 3rd Edn. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas. 2009. 807 pp.

KREITER, S. & MORAES, G.J. de. Phytoseiidae mites (Acari: Phytoseiidae) from Guadeloupe and Martinique. **The Florida Entomologist**, USA, v. 80, p. 376-388. 1997.

LAING, J.E.; KNOP, N.F. Potential use of predaceous mites other than Phytoseiidae for biological control of orchard pests. In: M.A. Hoy, G.L. Cunningham; L. Knutson. **Biological control of pest by mites.** Berkeley: University of California Press, p. 28-35. 1982.

LETOURNEAU, D.K. & M.A. ALTIERI. Abundance patterns of the predator *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) and its prey, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae): habitat attraction in polycultures versus monocultures. **Environmental entomology**, v. 122, p. 1464-1469. 1983.

LIN, J.Z. & ZHANG, Z.Q. Tarsonemidae of the World (Acari: Prostigmata): Key to Genera, Geographical Distribution, Systematic Catalogue and Annotated Bibliography. **Systematic and Applied Acarology Society**, London. 2002.

LINDQUIST, E. E. On the synonymy of *Tarsonemus waitei* Banks, *T. setifer* Ewing, and *T. bakeri* Ewing, with redescription of species (Acari: Tarsonemidae). **Canadian Entomol.** 110(10): 1023-1048. 1978.

LINK, D.; LINK, F. M.; LINK, H. M. Incidência do ácaro rajado, *Tetranychus urticae*, (Acarina: Tetranychidae) em lavouras de soja, safra 1998/99. In: **REUNIÃO DA PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL**, 27., 1999, Chapecó. Anais... Chapecó: EPAGRI, 1999. p. 89.

LIVSHITS, I.Z. & SALINAS-CROCHE, A. **Preliminares acerca de los acaros "Tetránicos" de Cuba.** Cent. Natl. Fitosanid. 156 p. 1968.

LOFEGO, A.C.; MORAES, G.J. de & CASTRO L.A.S. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on Myrtaceae in the State of São Paulo, Brazil. *Zootaxa*, 516: 1–18. 2004.

LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros na cultura da macieira no município de Farroupilha. **Agronomia Sulriograndense.** 1987. v.22, p. 167-183.

LUH, H.-K.; CROFT, B. A. Quantitative classification of life-style types in predaceous phytoseiid mites. **Exp. & Appl. Acarol.** 25: 403-424. 2001.

MATIOLI, A.L., E.A. UECKERMAN & C.A.L. OLIVEIRA. Some stigmaeid and eupalopsellid mites from citrus orchards in São Paulo State, Brazil (Acari: Stigmaeidae: Eupalopsellidae). **Int. J. Acarol.** 28: 109-120. 2002.

MCGREGOR, E.A. Mites of the family Tetranychidae. **Am. Midl. Nat.** 44 (2): 257-420. 1950.

_____. Two new mites in the genus *Typhlodromus* (Acarina: Phytoseiidae). **Southern California Academy of Science. Bulletin**, USA, 53, 89–92. 1954.

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

MCMURTRY, J.A. & MORAES, G.J. de. Some phytoseiid mites from Peru with descriptions four new species (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, USA, v. 15, p. 179 -188. 1989.

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

_____. Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the Mediterranean region, **Entomophaga**, France, v. 22, p. 19-30. 1977.

MEYER, M.K.P., Rodrigues, M.C. **Acari associated with cotton in Southern Africa(reference to the other plants)**. Garcia de Orta, 13:1-33. 1966.

MIGEON, A.; DORKELD, F. **Spider mite web**: a comprehensive database for the Tetranychidae. Disponível em: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/>. Acesso em 31 ago. 2012.

MINEIRO, J.L.C. & RAGA, A. Ocorrência de ácaros (Arachnida: Acari) em plantas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn) no Estado de São Paulo. **Arq. Inst. Biol.** 70 (Supl.):1-4. 2003.

MINEIRO, J.L.C., RAGA, A. & LOFEGO, A.C. Ocorrência de ácaros (Arachnida: Acari) em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.DC.) no Estado de São Paulo. **Arq. Inst. Biol.** 71 (Supl.): 1-4. 2004.

MOMEN, F.M., SINHA, R.N. Tydeid mites associated with stored grain and oilseeds in Canada, with descriptions of a new genus and five new species (Acari: Tydeidae). **Can.J.Zool.**, 69(5):1226-1254. 1991.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de Importância Agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, v.1, p.65-72, 2001.

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

MORAES G.J.; NAVIA D.; GUEDES J.V.C. Importância e manejo de ácaros em soja. p.77-89. In: **Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**. Ata da XXVIII Londrina: Embrapa Soja, 2006. 249p.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto. Holos Editora. 2008. 288p.

MORAES, G. J.; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A. **A catalog of the mite Family Phytoseiidae: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat.** Brasília; EMBRAPA – DDT, 353p.1986.

MORAES, G.J. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: PARRA, J.R. (ed) **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. Cap. 14, p. 351-365.

MORAES, G.J. de & MCMURTRY, J.A. Phytoseiid mites (Acarina) of northeastern Brazil with descriptions of four new species. **Internat. J. Acarol.** 9 (3): 131-148. 1983.

MORAES, G.J. de & OLIVEIRA, J.V. de. Phytoseiid mites of coastal Pernambuco, in northeastern Brazil. **Acarologia**, France, v. 23, p. 315-318. 1982.

MORAES, G.J. de, & MESA, N.C. Mites of the Family Phytoseiidae (Acari) in Colombia, with descriptions of three new species. **Internat. J. Acarol.** 14: 71-88. 1988.

MORAES, G.J. de, ALENCAR, J.A. de, WENZEL NETO, F. & MERGULHÃO, S.M.R. Explorations for natural enemies of the cassava green mite in Brazil. In: Howeler, R.H (Ed), **Proceedings of the Eight Symposium of the International Society of Tropical Root Crops.** Bangkok, Thailand, p. 351-353. 1990.

MORAES, G.J. de, MCMURTRY, J.A., DENMARK, H.A. & CAMPOS, C.B. **A revised catalog of the mite Family Phytoseiidae** (Zootaxa 434). Magnolia Press, Auckland. 2004.

MORAES, G.J. de, MESA, N.C. & BRAUN, A. Some phytoseiid mites of Latin America (Acari: Phytoseiidae). **Internat. J. Acarol.** 17(2): 117-139. 1991.

MORAES, G.J. de,; KREITER, S. & LOFEGO, A.C. Plant mites (Acari) of the French Antilles. 3. Phytoseiidae (Gamasida). **Acarologia**, France, 40(3), 237-264. 1999 (2000).

MORAES, G.J. de,; MESA, N.C., BRAUN, A. & MELO, E.L. Definition of the *Amblyseius limonicus* species group (Acari: Phytoseiidae), with descriptions of two new species and new records. **International Journal of Acarology**, USA, 20(3), 209-217. 1994.

MORAES, G.J. DE; ALENCAR, J.A. DE LIMA, J.L.S., YANINEK, J.S. & DELALIBERA JR., I. Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in northeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, The Netherlands, v. 17, p. 77-90. 1993.

MORAES. L.C.; SEER, H.J.; FOGAÇA, A.C.C.; SGARBI, P.B.A. & SGARBI, G.N.C. Geologia das unidades Cretácicas da área compreendida entre Lagoa Formosa e Carmo do Paranaíba - MG. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia, 1986. **Anais....Goiânia**, SBG. Vol. 1 p. 337-344. 1986.

MUMA, M. H.; DENMARK, H. A.; DE LEON, D. **Phytoseiidae of Florida. Arthropods of Florida and neighboring land áreas.** 6. Florida Departamento f Agriculture and Consumer services, Division of Plant Industry, Gainesville, USA, 1970. 155p.

MUMA, M.H. Subfamilies, genera, and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). **Bull. Florida St. Mus. Biol. Sci.** 5:267-302. 1961.

_____. The genus *Galendromus* Muma, 1961 (Acarina: Phytoseiidae). **The Florida Entomologist**, USA, v. 46, p. 11-61. 1963.

MUNDSTOCK, Claudio Mário, THOMAS, André Luis. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Efangraf, 2005. 31p.

NAVIA, D.; FLECHTMANN, C.H.W. **Rediscovery and redescription of Tetranychus gigas (Acari, Prostigmata, Tetranychidae)**. *Zootaxa*, v.547, p.1-8, 2004.

NORONHA, A. C. S.; CARVALHO, J.E.B.; CALDAS, R.C. Ácaros em citros nas condições de Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Crus das Almas, v.19, p.373 - 376. 1997.

OATMAN, E. R.; Mc MURTRY, GILSTRAP, F. E & VOTH, V. **Effect of releases of Amblyseius californicus on the twospotted spider mite on strawberry**. in southern Journal of Economic Entomology, California. v. 70, p. 638-640. 1977.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara.1988. 434p.

PALEVSKY, E.; REUVENY, H.; OKONIS, O.; GERSON, U. Comparative behavioural studies of larval and adult stages of the phytoseiids (Acari: Mesostigmata) *Typhlodromus athiasae* and *Neoseiulus californicus*. **Experimental & Applied Acarology**, Netherlands, v.23, n.1, p.467-485, 1999.

PALLINI FILHO, A., MORAES G.J de & BUENO V.H.P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. **Ci. Prát.** 16: 303-307. 1992.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊAFERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002.

PERRIN, T.M. & J.A. MCMURTRY. Other predatory arthropods. p. 471-479. In E.E. Lindquist, M.W. Sabelis & J. Bruin. (eds.), **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam. Elsevier. 1996. 790p.

PINHEIRO, K.F.; MOREIRA, A.N.; PEREZ, J.O. & MOURA, M.D.C.S. Diversidade de ácaros em variedade de uva de vinho no Vale de São Francisco. **III Congresso de Pesquisa e Inovação na Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, Fortaleza, 2008.

PRITCHARD, A.E. & BAKER, E.W. **A revision of the spider mite family Tetranychidae**. Pacific Coast Entomological Society, Memoirs series vol.2. San Francisco. 1955.

RAGUSA, S.& VARGAS R. On some phytoseiid mites (Parasitiformes: Phytoseiidae) from Chile. **Phytophaga** 12:129-139. 2002.

REZENDE, J. M. Ácaros associados a plantas da região “core” do cerrado e sua influencia na acarofauna em culturas de soja (*glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae).

Dissertação de Mestrado. Universidade estadual Paulista- UNESP São José do Rio Preto, SP, 2011.

REZENDE, M., LOFEGO A. C., NÁVIA, D. & ROGGIA, S. Mites on Soybean in Brazil. **Florida Entomologist** 95(3) p. 683-693. 2012.

RISCH, S.J., D. ANDOW & M.A. ALTIERI. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. **Environmental entomology**, v. 12, p. 625-629. 1983.

RODRIGUES, J.C.V., NOGUEIRA, N.L. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) associado à mancha-anelar do ligustre. **An. Soc. Entomol. Brasil**, 25(2):343-344. 1996.

ROGGIA, S.; GUEDES; J. V. C., NAVIA D.; MAZIERO, H.; FARIAS, J. R. Ocorrência de ácaros fitófagos na soja no Rio Grande do Sul na safra 2002/03. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 20, 2004. Gramado. **Anais...** Gramado: SEB, 2004. p. 169.

ROGGIA, S. **Ácaros Tetraniquídeos (Prostigmata: Tetranychidae) associados à soja no Rio Grande do Sul: Ocorrência, identificação de espécies e efeito de cultivares e de plantas daninhas**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2007.

_____. Spider mites associated to soybean in Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p.295-301, 2008.

_____. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo. 2010.

ROOT, R.B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological monographs**, v. 43, p. 95-124. 1973.

SABA, F. Life history and population dynamics of tetranychus tumidus in Florida. **Florida Entomology**, Gainesville, v. 57, p. 47-63, 1974.

SATO, M. E.; SILVA, M.; GONÇALVES, L. R.; SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A. Toxicidade Diferencial de Agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* (Koch, 1936) (Acari: Tetranychidae) em Morangueiro **Neotropical Entomology**, Londrina. V. 31 n.3 Jul./Set. 2002.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; POTENZA, M.R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.435-441, 1994.

SCHICHA, E. & ELSHAFIE, M. (1980). Four new species of phytoseiid mites from Australia, and three species from America redescribed (Acari: Phytoseiidae). **Journal of the Australian Entomological Society**, Australia, 19:27-36.

- SCHUSTER, R.O. & PRITCHARD, A.E. Phytoseiid mites of California. **Hilgardia**, USA, v. 34, p. 191-285. 1963.
- SEDARATIAN, A.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S. Evaluation of resistance in 14 soybean genotypes to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pest Science**, Berlin, v. 82, n. 2, 2009, p. 163-170.
- SILVA, C.A.D. Biologia e exigências térmicas do ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni* Zacher) em folhas de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, 2002. p. 573-580.
- SILVA, M.T.B.; GASSEN, D.N. Ácaros em soja. **Revista Plantio Direto**. Passo Fundo, v. 14, n. 86, 2005. p. 35-36.
- SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, Agronômicas Ceres. 1976. p.419.
- SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations**. 2ª ed. Chapman and Hall. London, 1978. 500p.
- SPONGOSKI, S., REIS, P.R. & ZACARIAS, M.S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. **Ciênc. Agrotéc.** 29(1):9-17. 2005.
- TIXIER, M. S.; KREITER, S.; AUGER, P. Colonization of vineyards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. **Experimental and Applied Acarology**, 24: 191-211.2000.
- TUTTLE, D.M., BAKER, E.W. & ABBATIELLO, M. Spider mites from northwestern and north central Mexico (Acarina: Tetranychidae). **Smithson. Contrib. Zool.** 171: 1-17. 1974.
- TUTTLE, D.M. & BAKER, E.W. Spider mites of southwestern United States and a revision of the Family Tetranychidae. **The University of Arizona Press**, Tucson, Arizona. 1968.
- VAN DE VRIE, M. J. A.; Mc Murtry & Huffafer C. B., Ecology of tetranychid and their natural enemies; review III. Biology, ecology, and pest status, and host-plant nutrition. **Exp. Appl. Acarol.** v. 41, p. 387- 403, 1972.
- VAN EMDEN, H.F. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. **Scientific Horticulture**, v. 17, p. 121-136. 1965.
- VASCONCELOS, G.J., SILVA, F.R., BARBOSA, D.G.F., GONDIN JUNIOR, M.G.C., MORAES, G.J. Ocorrência de Eriophyoidea, Tenuipalpidae, Tarsonemidae e Tulerellidae (Acari) em fruteiras no Estado de Pernambuco, Brasil. **Caatinga** 18(2):98-104. 2005.
- VASCONCELOS, G. J. N. de, MORAES, G. J. de, DELALIBERA Jr., I, and Knapp, M. Life history of the predatory mite *Phytoseiulus fragariae* on *Tetranychus evansi* and *Tetranychus*

urticae (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) at five temperatures. **Exp. Appl. Acarol.** 44: 27-36. 2008.

VRIE, M. van de; MURTRY, J. A.; HUFFAKER, C. B. Ecology of mites and their natural enemies. A review. III Biology, ecology, and pest status, and host plant relations of Tetranychids. **Hilgardia**, Berkeley, v. 41, p. 354-432, 1972.

WAINSTEIN, B.A. Tetranychoid mites of Kazakhstan (with revision of the family). Kazakh. Akad. Sel'sk Nauk Nauch. Issled Inst. Zash. Rast. 5: 1-276. 1960.

WAINSTEIN, B.A. ***Mononychellus*, a new name for *Mononychus* (Acariformes, Tetranychidae)**. Zool. Zhur. 50(4):589. 1971.

ZACARIAS, M.S. **Diversidade de ácaros (Arthropoda: Acari) em euforbiáceas (Euphorbiaceae) de três localidades do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001. 154p.

ZACARIAS, M.S. & MORAES, G.J. de. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other Euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. **Neotrop. Entomol.** 30: 579–586. 2001.

ZACHER, F. Untersuchungen über Spinnmilben. **Mitt.K. biol. Anst. u. Forstw.** 14:37-41. 1913.

ZANNOU, I.D., MORAES, G.J. de, UECKERMANN, E.A., OLIVEIRA, A.R., YANINEK, J.S. & HANNA, R. Phytoseiid mites of the genus *Neoseiulus* Hughes (Acari : Phytoseiidae) from sub-Saharan Africa International. **Journal of Acarology**, USA, 32(3), 241–276, 2006.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4 thed. Prentice Hall, Upper saddle River, Nj. Pp. 662, 1999.