

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
Nível Mestrado

**DINÂMICA POPULACIONAL DA ÁCAROFAUNA EM  
AGROECOSSISTEMA ERVATEIRO, NO MUNICÍPIO DE DOIS  
VIZINHOS, PR**

**ALFREDO DE GOUVEA**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PARANÁ – BRASIL  
MARÇO/2003

**ALFREDO DE GOUVEA**

**DINÂMICA POPULACIONAL DA ÁCAROFAUNA EM  
AGROECOSSISTEMA ERVATEIRO, NO MUNICÍPIO DE DOIS  
VIZINHOS, PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

PARANÁ – BRASIL

MARÇO/2003

UNIOESTE - Campus de Marechal Cândido Rondon  
Biblioteca - Campus de Marechal Cândido Rondon - PR., Brasil

G719d	Gouvêa, Alfredo de Dinâmica populacional da ácarofauna em agroecossistema ervateiro, no Município de Dois Vizinhos, PR. --. Marechal Cândido Rondon, 2003.  Orientador: Dr. Luiz Francisco Angeli Alves  Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná  1. Entomologia. 2. Erva-mate - Dinâmica populacional. 3. Ácaro. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.  CDD 20.ed. 595.42 595.7 CDU 595.7
-------	--

Ficha catalográfica elaborado por Helena S.Bejio CRB 9ª/965



**UNIOESTE**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**NÍVEL MESTRADO**

Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação do Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. **ALFREDO DE GOUVÊA**. Aos 28 dias do mês de março do ano de 2003, às 14 horas, sob a presidência do Prof. Dr. **LUIS FRANCISCO ANGELI ALVES**, em sessão pública reuniu-se a Comissão Julgadora da defesa da Dissertação do Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup> **ALFREDO DE GOUVÊA**, aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Nível Mestrado com área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL"**, visando à obtenção do título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, assim constituída:

Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves (Orientador)  
Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanda Pietrowski

Iniciados os trabalhos, o candidato submeteu-se à defesa de sua Dissertação, intitulada: **"DINÂMICA POPULACIONAL DA ÁCAROFAUNA EM AGROECOSSISTEMA ERVATEIRO, NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS, PR."**

Terminada a defesa, procedeu-se ao julgamento dessa prova, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição:

Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves (Orientador).....Aprovado  
Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla.....Aprovado  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanda Pietrowski.....Aprovado

Apurados os resultados, verificou-se que o candidato foi habilitado, fazendo jus, portanto, ao título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, área de concentração: **"PRODUÇÃO VEGETAL"**. Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora e por mim, Secretária.

Marechal Cândido Rondon, 28 de março de 2003.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves (Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla

  
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanda Pietrowski



Dedico a Deus

## **AGRADECIMENTOS**

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

Ao Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves pela orientação, apoio, confiança e incentivo durante a execução deste trabalho.

Ao Sr. Valdomiro Galvam por possibilitar que as coletas de dados em sua propriedade.

Ao Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla pela identificação dos ácaros predadores.

Aos Técnicos Agrícolas Gilberto Schinaider, Sidnei Rampazzo e Pedro Canísio Martini Junior, pela ajuda inestimável na execução dos trabalhos.

A Noili Batschke e Lizete Maria Eckstein Fredo, secretárias do CCA/Programa de Pós-graduação em Agronomia por compartilharem de nossas dificuldades durante o curso.

Ao Dr. Edílson Batista de Oliveira pesquisador da EMBRAPA/CNP Floresta pelo auxílio na análise estatística.

A Luís Antonio Chiaradia, pesquisador da EPAGRI/Centro para Agricultura Familiar, por colocar a disposição sua experiência com ácaros em erva-mate.

Ao Professor Emerson Fey pelo auxílio na operação dos programas de análise estatística.

Ao Professor José Renato Stangarlin pelo exemplo em que se constitui.

A Professora Dra. Carolina Arruda de Oliveira Freire, do Laboratório de Fisiologia Comparativa da Osmorregulação da UFPR, pelas correções no abstract.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, pelos conhecimentos e apoio transmitidos.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Agronomia, pelo companheirismo e incentivo.

Aos colegas da Escola Agrotécnica Federal UNED de Dois Vizinhos-PR, pelo esforço a mais na minha ausência na Escola.

A Carla e Luiza pela compreensão.

Aos Irmãos Roberto Portz, Odair José e Arlete Khun pelo cuidado nos meus primeiros passos em minha caminhada em Deus.

A Ramiro e Donizete Gouvea pelo apoio financeiro sem o qual não teria concluído este trabalho.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Alfredo de Gouvêa nasceu na cidade de Ivaiporã no Estado do Paraná em 21 de janeiro de 1971.

Ingressou na Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista-MG em 1990, e em 1992 formou-se Técnico em Agropecuária.

Em 1993 ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, graduando-se em 1996. Neste período foi estagiário do CIMP - Centro Integrado de Manejo de Pragas “Cincinnati Rory Gonçalves”, bolsista de pré-iniciação científica do CNPq de julho a dezembro de 1994 e de iniciação científica do CNPq de agosto de 1995 a julho de 1996.

Tornou Especialista em Administração Escolar em 1997 pela Universidade Castelo Branco no Rio de Janeiro.

Aprovado em concurso público, ingressou como professor na Escola Agrotécnica Federal de Santa Inês-BA, onde atuou de junho de 1997 a julho de 1998.

Em agosto de 1998 iniciou suas atividades na Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul-SC UNED de Dois Vizinhos-PR, onde vem desenvolvendo funções pedagógicas e administrativas.

Em março de 2001 foi aceito no Programa de Pós-graduação em Agronomia, a nível de mestrado, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, concluindo em 2003.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xviii</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 – REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1- A planta .....	3
2.2- Histórico e importância econômica .....	4
2.3- Sistemas de cultivo e suas alterações nas plantas .....	5
2.4- Pragas .....	7
2.4.1- Ácaros .....	8
2.4.2- Ácaros predadores .....	10
2.5 – Manejo de pragas na cultura .....	11
<b>3 – MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
3.1- Metodologia de monitoramento .....	13
3.2- Identificação das espécies .....	14
3.3- Metodologia da análise da flutuação populacional .....	14
3.4- Metodologia de análise da distribuição espacial .....	15
3.5- Metodologia da análise da interação interespecífica .....	15
<b>4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>17</b>
4.1- Dinâmica populacional de <i>Dichopelmus notus</i> .....	18

4.1.1- Distribuição sazonal de <i>Dichopelmus notus</i> .....	18
4.1.2- Distribuição espacial de <i>Dichopelmus notus</i> .....	19
4.1.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de <i>Dichopelmus notus</i> .....	25
4.2- Dinâmica populacional de <i>Oligonychus yothersi</i> .....	29
4.2.1- Distribuição sazonal de <i>Oligonychus yothersi</i> .....	29
4.2.2- Distribuição espacial de <i>Oligonychus yothersi</i> .....	30
4.2.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de <i>Oligonychus yothersi</i> .....	34
4.3- Dinâmica populacional de ácaros fitoseídeos .....	37
4.3.1- Distribuição sazonal de ácaros fitoseídeos .....	37
4.3.2 Distribuição espacial de ácaros fitoseídeos .....	39
4.3.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de ácaros fitoseídeos .....	45
4.4- Dinâmica populacional de <i>Agistemus</i> sp. ....	50
4.4.1- Distribuição sazonal de <i>Agistemus</i> sp. ....	50
4.4.2- Distribuição espacial de <i>Agistemus</i> sp. ....	51
4.4.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de <i>Agistemus</i> sp.....	54
4.5- Interações interespecíficas .....	56
4.5.1- Interações entre fitoseídeos e fitófagos .....	56
4.5.2- Interações entre <i>Agistemus</i> sp. e fitófagos .....	60
<b>5 – CONCLUSÕES</b> .....	<b>62</b>
<b>6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>64</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>70</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentagem de ocorrência de ácaros em folhas e em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	18
Tabela 2 - Número médio de <i>Dichopelmus notus</i> por face da folha em faces de diferentes estratos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	20
Tabela 3 - Número médio de <i>Dichopelmus notus</i> por face da folha em folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	21
Tabela 4 - Número médio de <i>D. notus</i> por face da folha em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	22
Tabela 5 - Número médio de <i>Dichopelmus notus</i> por face da folha de diferentes quadrantes em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	22
Tabela 6 - Número médio de <i>D. notus</i> por face da folha de diferentes profundidade na copa em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	23

Tabela 7 - Número médio de <i>Dichopelmus notus</i> por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	25
Tabela 8 - Número médio de <i>D. notus</i> por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	25
Tabela 9 - Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de <i>Dichopelmus notus</i> por folha de plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	26
Tabela 10 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> em diferentes estratos de plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	30
Tabela 11 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por face da folha de diferentes quadrantes em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	31
Tabela 12 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por face da folha em diferentes profundidades plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	31
Tabela 13 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	32
Tabela 14 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por face da folha em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	33
Tabela 15 - Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por folha de plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	36

Tabela 16 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	40
Tabela 17 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	41
Tabela 18 - Número médio de Fitoseídeos por face da folha em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	42
Tabela 19 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em diferentes quadrantes em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	42
Tabela 20 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes profundidades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	43
Tabela 21 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes idades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	44
Tabela 22 - Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de ácaros fitoseídeos por folha de plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	46
Tabela 23 – Número médio de <i>Agistemus</i> sp. em diferentes estratos de plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	51
Tabela 24 – Número médio de <i>Agistemus</i> sp. por face da folha de diferentes quadrantes em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	52
Tabela 25 – Número médio de <i>Agistemus</i> sp. por face da folha em diferentes profundidades plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	52

Tabela 26 – Número médio de <i>Agistemus</i> sp. por face da folha em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	53
Tabela 27 – Número médio de <i>Agistemus</i> sp. por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	54
Tabela 28 – Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de <i>Agistemus</i> sp. por folha de plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	55
Tabela 29 – Correlações lineares simples entre o número de ácaros fitófagos e predadores por folha, em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	57
Tabela 30 – Percentagem de folhas e plantas com presença do predador fitoséideo com suas possíveis presas em relação ao número de folhas e plantas com o predador em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	59
Tabela 31 – Percentagem de folhas e plantas com presença do predador <i>Agistemus</i> sp. com suas possíveis presas em relação ao número de folhas e plantas com o predador em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	61

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Distribuição sazonal de *Dichopelmus notus* em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. .... 18
- Figura 2 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha em faces de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. .... 20
- Figura 3 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. .... 24
- Figura 4 - Flutuação populacional de *Dichopelmus notus* e dados médios mensais de umidade média e máxima, em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. .... 27
- Figura 5 - Flutuação populacional de *Dichopelmus notus* e velocidade média mensal do vento em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. .... 28
- Figura 6 - Flutuação populacional de *Dichopelmus notus* e dados mensais de precipitação pluviométrica em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. .... 28

Figura 7 - Distribuição sazonal de <i>Oligonychus yothersi</i> em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	29
Figura 8 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	33
Figura 9 - Número médio de <i>Oligonychus yothersi</i> por face da folha em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , em agosto e setembro de 2001, em Dois Vizinhos, PR. ....	34
Figura 10 - Flutuação populacional de <i>Oligonychus yothersi</i> e dados médios mensais de unidade média e máxima em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	35
Figura 11 - Flutuação populacional de <i>Oligonychus yothersi</i> e dados médios mensais de velocidade de vento em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	36
Figura 12 - Flutuação populacional de <i>Oligonychus yothersi</i> e dados mensais de precipitação pluviométrica em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	37
Figura 13 - Distribuição sazonal de fitoseídeos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	38
Figura 14 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	40
Figura 15 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes profundidades plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	43
Figura 16 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes idades em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	44

Figura 17 - Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados mensais de precipitação pluviométrica em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	47
Figura 18 - Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados médios mensais de umidade relativa do ar mínima e máxima em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ...	48
Figura 19 – Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados médios mensais de velocidade do vento em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	49
Figura 20 - Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados mensais de amplitude térmica absoluta em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	49
Figura 21 - Distribuição sazonal de <i>Agistemus</i> sp. em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	50
Figura 22 – Número médio de <i>Agistemus</i> sp. por face da folha em diferentes profundidades plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	53
Figura 23 – Flutuação populacional de <i>Agistemus</i> sp. e dados mensais de precipitação em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	56
Figura 24 – Flutuação populacional do ácaro fitófago <i>D. nutus</i> e de fitoseídeos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	58
Figura 25 – Flutuação populacional do ácaro fitófago <i>O. yothersi</i> e de fitoseídeos em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	59
Figura 26 – Flutuação populacional do ácaro fitófago <i>D. nutus</i> e de <i>Agistemus</i> sp em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	60
Figura 27 – Flutuação populacional do ácaro fitófago <i>O. yothersi</i> e de <i>Agistemus</i> sp em plantas de erva-mate <i>Ilex paraguariensis</i> , de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR. ....	61

## DINÂMICA POPULACIONAL DA ÁCAROFAUNA EM AGROECOSSISTEMA ERVATEIRO, NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS - PR

Autor: Alfredo de Gouvea

Orientador: Prof. Dr. Luis Francisco Angeli Alves

### RESUMO

O avanço da fronteira agrícola e a necessidade de atender um mercado em crescimento, levaram a uma mudança no sistema de cultivo da erva-mate, *Ilex paraguariensis* St. Hilarie, na região Sul do Brasil. Os problemas fitossanitários, despercebidos no sistema e exploração extrativista, começaram a ter importância, pois a implantação do monocultivo levou à simplificação do ambiente e as perdas passaram a ser economicamente significativas. Por ser uma essência nativa, a erva-mate possui mais de oitenta espécies de animais se alimentando de diferentes partes da planta. Um manejo que considere os diversos fatores envolvidos neste agroecossistema particular é fundamental para que perturbações não venham promover uma explosão populacional de algumas destas espécies, podendo aumentar o custo de produção e baixa a qualidade do produto. Neste contexto foi realizado em Dois Vizinhos-PR um trabalho com objetivo de estudar a dinâmica populacional de ácaros fitófagos e seus predadores. Para tanto, foram realizadas de agosto de 2001 a julho de 2002, coletas de folhas de diferentes partes da planta e contado o número de ácaro ao microscópio estereoscópico. Durante o período estudado foram constadas associadas às plantas de erva-mate duas espécies de ácaros fitófagos *Dichopelmus notus* Keifer, 1960 e *Oligonichus yothersi* (McGregor), 1914 e três espécies de predadores identificados como sendo *Euseius concordis* (Chant, 1959), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 e *Agistemus* sp. O ácaro *D. notus* ocorreu em maior número em folhas maduras e na face inferior de folhas dos estratos inferior e médio e nas folhas da região interna da copa e *O. yothersi* predominou em folhas maduras e na face superior das folhas. A concentração de *E. concordis* e *I. zuluagai* sempre foi maior na face inferior das

folhas maduras localizadas nos estratos inferior e médio, na região interna da copa. Os ácaros *D. notus*, *O. yothersi*, *E. concordis* e *I. zuluagai* tiveram picos populacionais em período de temperatura amena e baixa precipitação pluviométrica. Nas folhas da região externa da copa das plantas a maior densidade populacional de *Agistemus* sp. também ocorreu na face inferior, mas seu pico populacional ocorreu em período de alta temperatura e precipitação pluviométrica elevada, sendo observado indicadores de influência mútua entre estas espécies.

**Palavras-chave:** dinâmica populacional, ácaro, erva-mate.

**POPULATIONAL DYNAMICS OF MITES IN MATE-TEA ORCHARD ECOSYSTEM,  
IN DOIS VIZINHOS, PR**

Author: Alfredo de Gouvea

Advisor: Dr. Luis Francisco Angeli Alves

**ABSTRACT**

The advance and spread agricultural frontiers and the necessity to meet the needs of market has lead to a change in the mate-tea growth system in the Southern region of Brazil. Pest problems, previously unnoticed in the extraction system, have increased in importance, due to the implantation of single vegetable species, which has lead to the simplification of the environment, with increasingly larger economical losses. More than eighty animal species feed from different parts of the mate-tea plant. A good management is crucial and it should take into consideration the several factors relevant to this peculiar environment, so that disturbances do not promote populational explosions of some of these species. In the event of any such unbalance, the result would be increased cost and decreased quality of the product. In the context, this study was conducted in Dois Vizinhos town, in the State of Paraná, with the objective of studying the phytophagous mites and their population dynamics, as well as that of their natural predators. For this reason, leaf samples from different parts of the plant have been taken, and the number of mites was counted. This research has been done from August 2001 to July 2002. During this period, two species of phytophagous mites, *Dichopelmus notus* Keifer, 1960 and *Oligonychus yothersi* (McGregor), 1914, and three species of predators identified as *Euseius concordis* (Chant, 1959), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 and *Agistemus* sp. were related to the mate-tea plant. The *D. notus* mite has appeared in large numbers in mature leaves and in the inferior face of leaves. It was more frequent in the inferior part of leaves belonging to the inferior and medium stratum

and in leaves from the internal canopy. On the other hand, *O. yothersi* has mainly occurred in mature leaves, in their superior face. The concentration of *E. concordis* e *I. zuluagai* has been larger in the inferior face of the leaves belonging to the inferior and medium stratum, as well as in the inferior face of the leaves in the internal canopy region, and in the inferior face of mature leaves. *D. notus*, *O. yothersi*, *E.concordis* and *I. zuluagai* mites have attained the ir highest population numbers in periods of mild temperatures and little rain precipitation. In leaves from the external canopy, the largest population density of *Agistemus* sp. has occurred in periods of high temperature and heavy rain. There was indication of mutual influence between these species.

**KEYWORDS:** populational dynamics, mite, mate-tea.

## 1 – INTRODUÇÃO

Por se tratar de uma espécie nativa, a erva-mate apresenta uma entomofauna associada bastante ampla, sendo identificadas cerca de 80 espécies de insetos alimentando-se das plantas. Contudo poucas apresentam o *status* de praga.

Dentre os problemas de ordem fitossanitária, a broca e mais recentemente, os ácaros constituem-se nos mais importantes.

Estudos já realizados indicaram a presença de 3 espécies de ácaros que atacam as folhas, em todos os seus estágios de desenvolvimento, causando sérios problemas à cultura. Seu controle indiscriminado levará a danos ainda maiores nas lavouras, uma vez que inimigos naturais podem ser removidos, novas pragas podem surgir e, de maneira ainda mais danosa, resíduos podem ser deixados nas folhas, reduzindo a qualidade do produto final.

O cultivo da erva-mate a pleno sol, diferentemente de seu desenvolvimento em ambiente natural sombreado, provoca alterações na planta, bem como na fauna associada, tornando necessário o estudo de práticas visando minimizar seu efeito negativo.

A importância do estudo da dinâmica populacional dos organismos associados aumenta ainda mais em culturas como a erva-mate pelo seu consumo *in natura*, por não haver na legislação brasileira nenhum produto fitossanitário (acaricida, inseticida, fungicida ou herbicida) registrado para a cultura da erva-mate. Sendo necessário informações básicas sobre pragas doenças e plantas daninhas necessárias a elaboração de parâmetros legais.

O conhecimento da dinâmica populacional é uma das bases para se estabelecer um plano de manejo. As bases ecológicas permitem que se desenvolvam estratégias racionais de controle, com menor impacto ambiental, uma vez que as pragas estarão sendo controladas nas épocas de maior ocorrência e nos locais de maior concentração populacional, favorecendo-se o controle natural por ácaros predadores e microrganismos patogênicos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar ácaros fitófagos e predadores presentes na cultura erva-mate e sua dinâmica populacional e contribuir para o estabelecimento de um plano de manejo integrado de ácaros da cultura.

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1- A planta

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.) pertence à família Aquifoliacea, sendo uma planta dióica, umbrófila e bem adaptada às condições de sub-bosque. O gênero *Ilex* é composto de mais de 550 espécies, geralmente distribuídas nas zonas temperadas e subtropicais, com centro de dispersão na América do Sul, onde são encontradas cerca de 200 espécies diferentes (Edwin & Reitz, 1967, citados por Kaspary, 1985; Greizerstein, et. al, 2000).

A identificação da espécie foi realizada por August Saint Hilaire, a partir de uma amostra coletada perto de Curitiba, na época pertencente ao Estado de São Paulo, e por uma troca de etiqueta foi identificada como se fosse originária do Paraguai (Bragagnolo et al., 1980).

Apesar do grande número de espécies, provavelmente menos que cinco se prestam ao fabrico da “erva-mate”, a qual resulta da industrialização de folhas e ramos finos na proporção aproximada de 3:1 (IBDF, IN286/81).

Ocorre naturalmente no Brasil, Bolívia, Uruguai, Paraguai e Argentina, sendo que no Brasil, concentra-se nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. No Paraná, a erva-mate cresce espontaneamente nas regiões constituídas por matas de araucárias, onde ocorrem também várias outras espécies de madeiras nobres. Suas folhas são utilizadas para o preparo de chás, chimarrão, sendo também pesquisada sua utilização como fonte

de substâncias básicas para o preparo de cosméticos, vernizes, sabão, medicamentos, etc. (Anuário Brasileiro da Erva-Mate, 1999).

## **2.2- Histórico e importância econômica**

O uso desta planta como bebida tônica e estimulante já era conhecido pelos aborígenes antigos da América do Sul. Desde os primórdios da ocupação castelhana do Paraguai, D. Hernando Arios de Sardenha, Governante no período de 1592 a 1594, observou a utilização da erva-mate pelos indígenas. Posteriormente observou-se que indígenas brasileiros, que habitavam as margens do Rio Paraná, utilizavam-se igualmente desta aquifoliácea (Bragagnolo et al., 1980; Mazuchowski et al., 1996).

Orientados pelos jesuítas, instalados na Companhia de Jesus do Paraguai, denominação dada no século XVII, aos territórios das províncias do Paraguai, Buenos Aires e Tucuman, os indígenas iniciaram as plantações de erva-mate. A exploração desta planta nativa, constituiu-se em fonte de riqueza e divisas. Também foram os Jesuítas os responsáveis pela maior contribuição à expansão da bebida, melhorando seu preparo e difusão entre os europeus (Paula, 1992; Valduga, 1995; Mazuchowski et al., 1996).

A indústria ervateira de 1873 a 1890 absorveu todas as atividades paranaenses, monopolizando capital e trabalho, tornando a erva-mate o principal produto de exportação da Província do Estado. A influência da indústria ervateira foi tão acentuada que o Paraná deve à prosperidade deste ciclo econômico a sua emancipação política, em 19 de dezembro de 1853. Antes desta data, o Paraná era a 5.<sup>a</sup> Comarca de São Paulo (Bragagnolo et al., 1980; Mazuchowski e Rucker, 1993).

No Rio Grande do Sul, por sua importância sócio-cultural e econômica a erva-mate foi oficialmente escolhida como a árvore símbolo, sendo o chimarrão, a alguns anos, incluído na “cesta básica” do Estado, o que significa que foi considerada como um dos produtos de aquisição essencial para garantir uma qualidade básica de vida (Winge et al., 1995).

O Brasil, segundo produtor mundial, possui uma área cultivada com erva-mate equivalente a 773.000 ha (região sul e Mato Grosso do Sul), sendo o Paraná, o maior produtor. A exploração da erva-mate constituiu-se em uma atividade agrícola de

grande importância econômica, social, cultural e ambiental. Isto porque, é a principal atividade econômica de muitos municípios, movimentando um mercado de mais de R\$ 150 milhões/ano, gerando em toda a cadeia produtiva, mais de 700 mil empregos (Anuário Brasileiro da Erva-Mate, 1999).

Dentre os produtos obtidos da planta de erva-mate, podem ser considerados a erva para chimarrão, a erva para tererê, o chá mate em saquinhos, o mate solúvel e o chá (bebida) pronto para consumo. Independente da quantidade e forma consumida atualmente, se pode afirmar que muito mais poderia ser consumido e que o potencial ainda é enorme. Competindo com o café e com os refrigerantes, o mate detém uma parcela muito pequena do mercado (Maccari e Mazuchowski, 2000).

A necessidade da conquista de novos mercados e as exigências crescentes provocadas por estes, é sempre acompanhada da geração de novos produtos. Os produtos naturais originários da erva-mate tendem a obter importância sócio-econômica cada vez maior, uma vez que a aceitação de seus subprodutos tende a ser maior e melhor no mercado, em função da busca constante por melhor qualidade de vida por parte de todos (Balcewicz, 1997).

### **2.3- Sistemas de cultivo e suas alterações nas plantas**

De acordo com Bragagnolo et al. (1980), desbastando-se o extrato arbustivo e parcialmente a sub-mata dos pinhais e imbuiais, constata-se paulatinamente o crescimento de um grande número de plantas novas de erva-mate formando aos poucos, densos agrupamentos produzindo os conhecidos ervais. Esta foi por muito tempo a principal forma de exploração da erva mate.

Com o desenvolvimento agrícola na região sul do Brasil a partir da década de 60, as florestas nativas deram lugar a pastagens e lavouras como trigo, milho e soja, resultando na diminuição das áreas de extrativismo, devastação das matas de araucária e, conseqüente à queda da oferta de matéria-prima. Para atender à crescente demanda houve o estímulo para ampliação das áreas implantadas como monocultura.

O plantio intensivo fez com que a planta fosse introduzida em um sistema diferenciado daquele ao qual se adaptou evolutivamente, sendo exposta a um estresse motivado principalmente pelo excesso de luz solar (Penteado, 1995). Estas

condições diferentes provocam na planta alterações fisiológicas e morfológicas, muitas vezes com sérias implicações no manejo da cultura.

Plantas crescidas sob diferentes graus de sombreamento, em comparação com aquelas que se desenvolveram em plena luz do sol, apresentam alterações na estrutura foliar, sendo a cutícula, epiderme, tecido paliçádico mais espessos e lâmina foliar mais compacta (Bergen, 1904; Hanson, 1917; Vison, 1923 e Cain & Miller, 1933, citados por Kaspary, 1985).

Em estudos realizados com o objetivo de avaliar efeitos de diferentes graus de sombreamento sobre o desenvolvimento de plantas jovens de erva-mate, Kaspary (1985), obteve valores crescentes de área foliar para valores decrescentes de luminosidade, sendo que o tratamento com 80% de sombreamento apresentou média de área foliar maior que o dobro da testemunha a pleno sol. A tendência de incremento com o aumento do sombreamento também foi observado quando foram avaliados a altura do caule, produção de matéria seca, produção fotossintética em relação à área foliar total. Quando se avaliou o número de folhas nos diferentes tratamentos não foi constatado variação estatisticamente significativa. Além disso, foi verificado que maiores intensidades de luz determinaram um aumento no número de ramificações.

Coelho et al. (2000), realizaram um estudo visando avaliar o efeito do sombreamento sobre a sobrevivência, morfologia e composição química das folhas de erva-mate. Em relação à sobrevivência esta foi maior de acordo com o aumento do sombreamento. Com relação aos aspectos morfológicos foi observado aumento da massa foliar específica inversamente proporcional ao sombreamento, não sendo, contudo, observada diferença significativa com relação a área foliar. No entanto, a redução da superfície foliar em condições de luminosidade mais intensa pode ser importante não só para diminuir a fotoinibição e o aquecimento excessivo, mas também para reduzir a perda de água, e a incapacidade de redução da superfície foliar pode ter sido um dos fatores que contribuiu para a relação inversa entre sobrevivência e intensidade de luz natural no experimento.

Ainda segundo os mesmos autores, que diz respeito aos aspectos químicos, foram verificados teores mais altos das metilxantinas, teobromina e cafeína em condições de maior sombreamento. No caso de sombreamento artificial após 31 meses de cultivo com 50% de sombreamento houve maior concentração de Teobromina nas folhas enquanto que em condições naturais de 95,33% de

sombreamento a cafeína predominou nas plantas. Conclui-se assim que a erva-mate, por ser uma espécie de alta longevidade foliar, o investimento maior em substâncias químicas de defesa contra insetos desfolhadores permitiria em folhas mais sombreadas, uma longevidade maior. Assim, a assimilação fotossintética, durante um prazo mais longo, seria capaz de compensar o investimento biológico na formação deste órgão.

Avaliando-se a influência da luminosidade sobre os teores de macronutrientes e tanino em folhas de erva-mate, em dados preliminares, observou-se que os teores foliares de magnésio e fósforo não apresentaram diferença entre os tratamentos de maior luminosidade relativa, apresentaram, no entanto, no ambiente mais sombreado, onde os teores de magnésio foram os mais elevados e os de fósforo os mais reduzidos. Com relação ao tanino, constatou-se seus teores gradativamente elevados com a elevação do grau de luminosidade (Rachwal et al., 2000).

Além das alterações provocadas na planta, a formação de povoamentos puros com a condução da erva-mate como uma monocultura interferiu em uma complexa cadeia trófica acarretando em um rápido aumento populacional de muitas espécies (Penteado, 1995).

Trujilo (1995) constatou que o incremento na densidade populacional de erva-mate, em monocultivos comerciais na Argentina, propiciou o aumento das populações de pragas-chaves e fez com que as secundárias atingissem níveis alarmantes.

## 2.4- Pragas

Como espécie nativa, no Brasil a erva-mate apresenta uma ampla gama de artrópodos fitófagos associados resultantes do processo de co-evolução, encontrando-se até o momento mais de 80 espécies de artrópodos alimentando-se de diferentes partes da planta. Contudo, apenas 5 espécies de insetos: a broca-da-erva-mate (*Hedypathes betulinus*) (Coleoptera: Cerambycidae), a ampola-da-erva-mate (*Gyropsylla spegazziniana*) (Homoptera: Psyllidae), a cochonilha-de-cera (*Ceroplastes grandis*) (Homoptera: Coccidae), a lagarta-da-erva-mate (*Thelosia camina*) (Lepidoptera: Euptherotidae) e a broca-dos-ponteiros (*Isomerida picticollis*) (Coleoptera: Cerambycidae), além de 3 espécies de ácaros *Dichopelmus notus*

(Acari: Eriophyidae), *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae) e *Poliphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), têm comprometido substancialmente a produção, merecendo a denominação de pragas (Penteado, 1995; Santana et al., 1997), embora observações em levantamento realizado em ervais em Cascavel entre 1999 e 2002 não encontraram-se nenhum indício desta última espécie<sup>1</sup>.

A aparente baixa proporção de pragas entre todos os artrópodos fitófagos associados às plantas não deve induzir a descuidos no manejo da cultura. Em plantas cultivadas em um ambiente artificial, como monocultura, não se observa o equilíbrio inicialmente existente em seu ambiente natural. Nesse sistema ocorre uma drástica eliminação de outras espécies de plantas que serviam de alimento e abrigo ao complexo de inimigos naturais, que somando-se à maior oferta de alimento, leva espécies que ocorriam em baixos níveis populacionais tornarem-se pragas, provocando severos danos à cultura (Penteado, 1995). Assim, a erva-mate vem se mostrando mais suscetível ao ataque de pragas, sendo que recentemente, tem-se observando o ataque de ácaros nesta cultura, que resultaram em até 100% de perda na produção, pela queda precoce das folhas e redução nas brotações<sup>1</sup>.

#### 2.4.1- Ácaros

##### 2.4.1.1- Ácaros fitófagos

A primeira referência sobre ácaros na cultura da erva-mate no Brasil foi feita por Parseval (1939). O autor constatou no município de Getulio Vargas no Rio Grande do Sul, que plantas de erva-mate apresentavam manchas de coloração arroxeadas nas folhas, principalmente em brotações novas, e associado a estas manchas a presença de ácaros da família Eriophyidae. As manchas, inicialmente isoladas, encontradas nas duas margens da nervura média, na face adaxial das folhas, aumentavam gradativamente em número e tamanho, unindo-se tomando por completo a folha que caía prematuramente.

O desenvolvimento da cultura da erva-mate no Brasil, ocorrida, sobretudo na última década, não se fez acompanhar de tecnologias adequadas ao melhor

---

<sup>1</sup> Alves, L.F.A. Universidade Estadual do Oeste do Paraná / CCBS. Comunicação pessoal, 2002.

aproveitamento dos fatores de produção. No que diz respeito aos ácaros, somente na década de 90 se iniciaram os estudos com objetivo de identificar as espécies de ácaros de ocorrência na cultura.

Na Argentina foram registradas as espécies de ácaros *Dichopelmus notus*, *Oligonychus yothersi*, *Poliphagotarsonemus latus*, como causadores de danos a cultura da erva-mate naquele país (Coll & Saini, 1992).

Dados preliminares obtidos em recentes levantamentos realizados na região de Erechim (RS), Chapecó (SC), Ponta Grossa, Cascavel e Colombo (PR), dão conta da ocorrência das mesmas espécies encontradas na Argentina (Santana et al., 1997a e Santana et al., 1997b).

Os adultos do ácaro *Dichopelmus notus*, conhecido popularmente como microácaro ou ácaro-do-bronzamento da erva-mate, possuem corpo na forma de clava, com coloração variando do branco, passando pelo amarelo até o marrom, dependendo da maturidade das folhas que lhes servem como alimento. Na parte superior do corpo apresentam duas setas constituídas de pequenas manchas brancas. Durante seu ciclo de vida a fêmea ovoposita de 20 a 30 ovos. O período que vai do ovo até a fase adulta tem a duração aproximada de 10 dias. Chegando na fase adulta podem ter um tempo de vida em torno de 20 dias, à temperatura ótima de 25°C (Coll & Saini, 1989; Santana et al., 1997a).

Muito ágil, podem ser encontrados provocando danos durante o ano todo na cultura. Sua ação provoca o bronzamento das folhas novas das brotações retardando seu crescimento e provocando sua queda, afetando diretamente a produção. Tem sido responsável por danos consideráveis ocasionados por ataque explosivos e rápidos (Coll & Caceres, 1995).

No Brasil, existem apenas informações relacionadas à ocorrência de *D. notus*, bem como de outros ácaros e sobre o papel deste ácaro na provável transmissão de fitopatógenos, não sendo encontrados dados sobre distribuição, danos e controle (Chiaradia & Milanez, 1998). Por outro lado, na Argentina, onde historicamente dedica-se maior atenção à cultura, verificou-se que *D. notus* ocorre com maior intensidade nos meses referentes ao verão e inverno, sendo recomendada maior atenção nos meses que os antecedem (Coll & Caceres, 1995).

Com relação a o ácaro *Oligonychus yothersi* ou o ácaro vermelho da erva-mate, como também é conhecido, sua fêmea adulta é maior que o macho e ambos apresentam setas simples distribuídos ao longo do corpo globoso e avermelhado.

Esta espécie produz uma teia onde colocam seus ovos esféricos, vermelhos. As larvas possuem três pares de pernas e coloração amarela, e no estágio evolutivo seguinte de seu ciclo de vida, as ninfas possuem quatro pares de pernas e são de cor vermelho escuro. Este ácaro provoca o bronzeamento característico tanto em folhas jovens como em adultas e, em ataques severos podem causar desfolhamentos da cultura, atacando normalmente em reboleiras nos períodos secos e quentes, geralmente desaparecendo após chuvas mais intensas (Coll & Saini, 1989; Flechtmann, 1990; Santana et al., 1997a).

Outra espécie, *Poliphagotarsonemus latus*, também conhecido por ácaro branco, apresenta coloração branco amarelada na fase adulta, sendo que as ninfas possuem coloração branca hialina, com manchas opacas sobre o abdome. Os ovos de forma ovalada e convexa, com coloração branca hialina são colocados na parte inferior da folha e eclodem em aproximadamente três dias. O ácaro branco, *P. latus*, é importante praga das culturas de abacate, algodão, batata, café, citros, feijão, mamão, maracujá e soja, o que demonstra a ampla distribuição deste Tarsonemidae, sendo detectado principalmente em viveiro. Na erva-mate causam o prateado das folhas, deixando-as com consistência áspera (Coll & Saini, 1989; Flechtmann, 1990; Santana et al., 1997a; Santana et al., 1997b).

Observações preliminares feitas por Oliveira et al. (1999), para os ácaros da erva-mate indicam que as espécies se distribuem de maneira diferenciada de acordo com o estágio fenológico da folha e, principalmente segundo o estrato da planta, sendo mais comuns na região mediana e alta das plantas, o que pode ser útil no direcionamento das aplicações, concentrando-as nos pontos de maior ocorrência da praga.

#### 2.4.2- Ácaros predadores

Poletti (2002) afirmou, citando outros autores que os ácaros predadores são considerados os inimigos naturais mais efetivos no controle biológico de ácaros fitófagos. As espécies predadoras pertencem as famílias Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae.

Em levantamento em pomares de maçã no Rio Grande do Sul, Ferla & Moraes (1998) constataram que os predadores mais freqüentes naqueles pomares pertenciam às famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae e Cunaxidae.

Em agroecossistema ervateiro, Coll & Caceres (1995), em trabalho realizado na província de Misiones na Argentina, relataram também a presença dos ácaros predadores das famílias Phytoseiidae e Stigmaeidae.

Stigmaeidae é uma família com um pequeno número de espécies descritas, a maioria das quais são pouco conhecidas em relação aos hábitos e importância como inimigos naturais, há indícios, no entanto, da predação do ácaro da falsa ferrugem, o eriofídeo *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm., 1879) (Acari-Eryophyidae), por uma espécie do gênero *Agistemus* na cultura do citros (Moraes & Gastaldo Jr., 1992).

A família de ácaros predadores Phytoseiidae destaca-se como um grupo de importância em várias culturas (McMurtry et al., 1970; McMurtry, 1982), com mais de mil e setecentas espécies descritas em todo mundo (Kostiainen & Hoy, 1996) e de acordo com Moraes (1992), cem espécies no Brasil.

Os fitoseídeos têm sido empregados no controle biológico de ácaros fitófagos em plantas ornamentais, hortaliças, cultivos em casa-de-vegetação (ornamentais e hortaliças) e de campo (citros, milho, mandioca e morango) (Noronha, 2002).

Os fitoseídeos pertencem a subordem Gamasida, superfamília Phytoseioidea, classe Arachnida e subclasse Acari. Os fitoseídeos raramente são maiores que 5mm, quando adultos e movem-se de maneira mais rápida do que suas presas. Apresentam cinco estágios de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Possuem um ciclo de vida curto, sendo que a maioria das espécies completam o desenvolvimento de ovo a adulto em uma semana. As fêmeas ovopositam em média dois ovos por dia, podendo colocar 30 a 60 ovos durante o período de vida, dependendo da espécie e fonte de alimento dentre outros fatores (Poletti, 2002).

## **2.5 – Manejo de pragas na cultura**

O controle de pragas na erva-mate, a exemplo de outras culturas no Brasil, vem sendo realizado sem conhecimentos mínimos e, dessa forma, algumas incongruências podem ser detectadas entre os agricultores. Como por exemplo, pode-se citar o desconhecimento das pragas, das épocas de sua ocorrência, da

importância do equilíbrio biológico, dos critérios para utilização do controle químico, entre outros aspectos.

A consequência mais palpável desta situação e o uso desregrado de produtos químicos, que, além de onerarem desnecessariamente o agricultor, podem levar a desequilíbrios biológicos, e conseqüentemente reinvasão de pragas e surgimento de pragas secundárias, assim como a possibilidade de surgimento de população resistentes a inseticidas e outros. Além disso, a agressão ao homem e ao ambiente, representada pela intoxicação de homem e animais, e poluição do solo e das águas, agravavam-se ano após ano (Gazzoni et al. 1981).

Os acaricidas químicos, embora eficientes para muitas espécies, também têm se mostrado problemáticos, principalmente quando utilizados de maneira incorreta. No caso específico da erva-mate, deve-se considerar a questão da qualidade do produto final, pois as folhas tratadas indevidamente (pelo excesso de aplicações, dosagens ou épocas de aplicação incorretas) podem apresentar resíduos em concentrações elevadas, que além de colocar a saúde dos consumidores em risco, impedem que venham a ser aceitas dentro de padrões estabelecidos em um programa de padrão de qualidade, visando o exigente mercado exterior.

Não há na legislação brasileira nenhum produto fitossanitário (acaricida, inseticida, fungicida ou herbicida) registrado para a cultura da erva-mate. Existe, portanto, uma carência de informações básicas sobre pragas doenças e plantas daninhas necessárias para a elaboração de parâmetros legais.

Assim, constitui-se como primordial para o desenvolvimento de um plano de manejo para ácaros praga da cultura um estudo da dinâmica populacional que inclua além da quantificação populacional dos ácaros fitófagos, o estudo da influência de fatores ambientais, bióticos e abióticos, na sua flutuação.

Entre as culturas onde ácaros são problemas para quais existem estudos de Manejo Integrado de Pragas, destacam-se mandioca, café, citros, seringueira, macieira, algodoeiro entre outras (Lorenzato, 1986; Mesina, 1986; Cividanes et al., 1987a; Cividanes et al., 1987b; Noronha & Moraes, 1989; Ribeiro et al., 1990; Zacarias & Moraes, 2001).

## **3 – MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1- Metodologia de monitoramento**

Os dados foram coletados em área comercial não tratada com produtos fitossanitários, com sistema de cultivo a pleno sol, formadas por plantas de erva-mate de aproximadamente 11 anos de idade cultivadas no espaçamento 3 m entre plantas e entre linhas, implantada no município de Dois Vizinhos, na região Sudoeste do Paraná.

A região possui clima de transição subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes com temperatura média de 22°C, e inverno com geadas pouco frequentes com temperatura média inferior a 18°C sem estação seca definida, com estações do ano bem definidas, com chuvas frequentes, sempre acima de 60mm por mês, e com pluviosidade anual de 1800 a 2000 mm.

O alinhamento formado pela disposição das plantas, em função do espaçamento, apresentava-se com sentidos leste-oeste e norte-sul. A planta localizada no extremo noroeste da área experimental situa-se a 25°, 42', 52" de latitude S e longitude de 53°, 03', 94" W-GR, a 519 metros acima do nível do mar, medidos com precisão de 7m (conforme croqui, apêndice A). O solo local é o tipo latosolo vermelho distroférico típico e o terreno apresentava em torno de 10% de declividade média.

O trabalho foi desenvolvido durante o período entre agosto de 2001 e julho de 2002 e foram avaliadas mensalmente 15 plantas escolhidas aleatoriamente. As amostragens foram feitas retirando-se 24 folhas de cada planta em diferentes

pontos, obedecendo ao seguinte esquema: as plantas amostradas foram divididas verticalmente em três estratos (inferior, médio e superior) e cada estrato, ou terço da planta, foi dividido em quatro partes, coincidindo com quadrantes com sentido norte, sul, leste e oeste. Em cada quadrante foram coletadas duas folhas, uma nova outra madura, e observadas em laboratório, sob microscópio estereoscópico e os dados foram anotados em planilha própria (Apêndice B). Foram consideradas folhas novas aquelas mais claras, tenras e emitidas na primavera anterior, e folhas maduras aquelas mais escuras, endurecidas e emitidas duas primaveras antes.

### **3.2- Identificação das espécies**

Amostras das espécies estudadas foram identificadas por comparação com lâmina depositada no laboratório de Zoologia da UNIOESTE com exemplares identificados pelo Prof. Dr. Carlos H. W. Flechtmann (ESALQ/USP). Sendo que parte das amostras foram enviadas ao especialista Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla (UNIVATES) para confirmação das espécies. As lâminas com os exemplares identificados estão depositadas na coleção entomológica da Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul-SC/UNED de Dois Vizinhos-PR.

### **3.3- Metodologia da análise da flutuação populacional**

Os dados meteorológicos utilizados na análise da flutuação populacional foram coletados na estação meteorológica da Usina Hidroelétrica de Salto Ozório em Quedas do Iguaçu-PR situada a 25°, 31' de latitude S e longitude de 53°, 01' W-GR, a 513 metros acima do nível do mar, obtidos junto ao SIMEPAR e abrangeram o período de monitoramento, que durou de agosto de 2001 a julho de 2002. Os fatores considerados foram a temperatura, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa do ar e o vento.

A flutuação populacional foi construída com as médias mensais do número de ácaro, e a sua análise com relação aos fatores ambientais foi realizada integrando-se a correlação linear e a análise gráfica.

A correlação linear simples foi feita com os dados meteorológicos de temperaturas mínima, média, máxima e a amplitude térmica (médias mensais em °C), as temperaturas mínima absoluta, máxima absoluta, e a amplitude térmica

absoluta (em °C), a precipitação pluviométrica (total mensal em mm), as umidades relativa do ar mínima, média, máxima e a amplitude de umidade (percentuais médios mensais) e a velocidade média do vento (média mensal em  $m.s^{-1}$ ).

Outro método que se utilizou para avaliar a flutuação populacional dos ácaros foi a análise gráfica. Plotou-se os valores médios mensais dos ácaros em gráfico, assim como os fatores ambientais, passando-se em seguida para a interpretação dos dados.

### **3.4- Metodologia de análise da distribuição espacial**

A análise da distribuição espacial foi realizada seguindo um esquema fatorial com repetições ao longo do tempo, comparando-se as médias mensais do número de ácaro de cada ponto de coleta na planta.

Em 7 plantas as coletas das folhas foram realizadas na região interna da copa das plantas, seguindo-se o esquema de coleta descrito anteriormente e outras 7 plantas foram amostradas na região periférica da copa, totalizando-se assim 24 pontos de coleta. De cada ponto eram coletadas duas folhas, uma jovem outra madura, que eram avaliadas em suas faces ventral e dorsal, totalizando 96 unidades amostrais a cada mês (bloco), configurando um esquema com 5 fatores: estrato (estrato inferior, médio e superior); quadrante (norte, sul, leste e oeste); profundidade na copa (interna e externa), maturidade da folha (jovem e madura) e face da folha (superior e inferior).

Para análise, os dados originais foram transformados em  $(x + 1)^{1/2}$ . Em seguida procedeu-se a análise da variância, utilizado-se o teste F e, posteriormente o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para análise da diferença entre as médias, utilizando-se o programa estatístico MINITAB.

### **3.5- Metodologia da análise da interação interespecífica**

Procurou-se constatar a existência de interação entre os ácaros estudados, para tanto, efetuou-se correlações linear simples das médias populacionais mensais dos ácaros entre si.

A possível preferência dos ácaros predadores por folhas e ou plantas com ou sem ácaros ou por determinado tipo de ácaro foi avaliada através da percentagem de associações entre presas e predadores.

#### 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período estudado, foram constadas, associadas às plantas de erva-mate, duas espécies de ácaros fitófagos, *Dichopelmus notus* Keifer, 1960 da família Eriophyidae e *Oligonychus yothersi* (McGregor), 1914, da família Tetranychidae, e os ácaros predadores da família Phytoseiidae identificados como sendo *Euseius concordis* (Chant, 1959) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 e um da família Stigmaeidae identificado como sendo *Agistemus* sp.

*D. notus* foi o de maior ocorrência, sendo encontrado em 11,8% das folhas e 45,6% das plantas observadas. Os ácaros da família Phytoseiidae, o segundo mais freqüente, foi encontrado em 4,9% das folhas e 38,9% das plantas avaliadas e representaram 79,4% dos ácaros predadores coletados. O predador *Agistemus* sp. ocorreu em 1,2% das folhas e 10,6% das plantas, e menos freqüente, o fitófago *O. yothersi* esteve em 0,72% e 10,6% das folhas e plantas, respectivamente (Tabela 1). Os quadros de ANAVA para o número de ácaro em diferentes locais da planta estão apresentados nos apêndices C1, C2, C3 e C4.

Tabela 1 – Percentagem de ocorrência de ácaros em folhas e em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

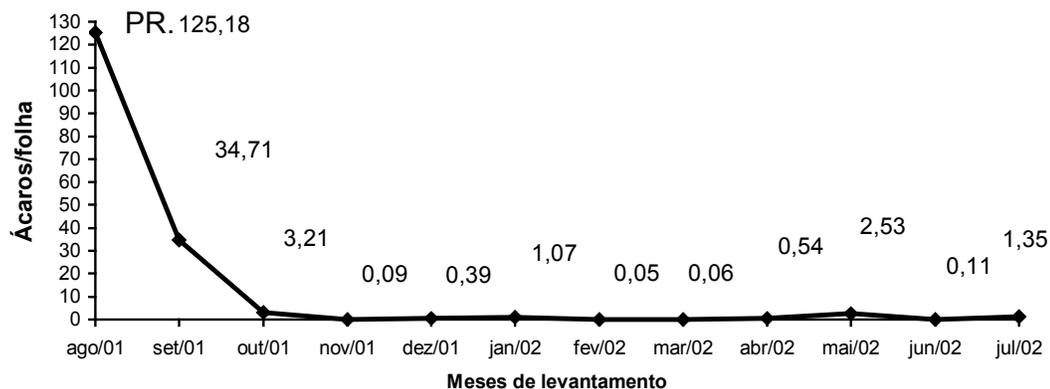
Local	Ácaros encontrados			
	Fitófagos		Predadores	
	<i>Dichopelmus notus</i>	<i>Oligonychus yothersi</i>	<i>Agistemus</i> sp.	Fitoseídeos
Folha	11,80	0,72	1,16	4,86
Planta	45,60	10,60	15,60	38,90

#### 4.1- Dinâmica populacional de *Dichopelmus notus*

##### 4.1.1- Distribuição sazonal de *Dichopelmus notus*

No início do levantamento, em agosto de 2001, *D. notus* encontrava-se em pleno pico populacional, quando o número médio atingiu 125,18 ácaros/folha (Figura 1). Nos meses seguintes, a população sofreu sucessivas quedas até que esta tendência sofreu uma inversão em dezembro, para provocar um pequeno pico em janeiro, atingindo em média cerca de 1,07 ácaros/folha. Nova redução se sucedeu nos dois meses seguintes até que um novo pequeno pico ocorreu no mês de maio com média de 2,53 ácaros/folha. Um novo incremento na população no mês de julho indicou a possibilidade de se repetir o pico populacional no mês de agosto, caso houvesse condições favoráveis sem, contudo, atingir as proporções do ano anterior.

Figura 1 – Distribuição sazonal de *Dichopelmus notus* em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos,



Resultados semelhantes, no que diz respeito à ocorrência de picos populacionais de *D. notus* em agosto e picos secundários em janeiro, também foram encontrados por Coll & Caceres (1995), em ervais na província de Misiones, na Argentina, em trabalhos desenvolvidos no período de 1989 a 1992. Os picos populacionais obtidos foram de 9,9 ácaros/cm<sup>2</sup> em 1990 e, em torno 4 ácaros/cm<sup>2</sup> em 1991.

Um pico populacional de *D. notus* em agosto de 2001 também foi encontrado em ervais localizados no município de Cascavel, no oeste paranaense, com valores, no entanto, menores do que os do erval do Sudoeste, cerca de 10 ácaros/folha em média (Alves, 2002, dados não publicados).

#### 4.1.2- Distribuição espacial de *Dichopelmus notus*

Pelo teste de comparação de médias pode-se constatar que a face inferior das folhas colhidas dos estratos médio e inferior apresentaram maior número dos ácaros de *D. notus* (Tabela 2 e Figura 2). A diferenciação estatística entre as médias das faces e dos estratos foi observada nos meses de maior ocorrência agosto e setembro (Tabelas 3 e 4).

O resultado obtido está em conformidade com os obtidos por Vieira Neto & Chiaradia, (1999), que em trabalho realizados em ervais localizados em Chapecó, Oeste de Santa Catarina, de fevereiro a maio de 1999, também constataram maior concentração de *D. notus* na face inferior das folhas e nos estratos médio e inferior.

A interação entre o fator face e estrato indicando uma maior concentração do ácaro na face inferior das folhas dos estratos mais baixos da planta revela uma tendência deste eriofídeo de se desenvolver melhor em locais mais abrigados da planta.

A não-preferência pela região apical da copa das plantas também foi observada por Ferla et al. (2000), que estudando a distribuição espacial de *Calacarus heveae* Feres (1992) (Acari: Eriophyidae) em plantas de seringueira, verificaram que a proporção de folhas infestadas, bem como o número do eriofídeo foi maior no estrato médio.

Um hábito semelhante ao observado no eriofídeo em plantas de erva-mate, ou seja, a preferência pelos estratos médio e inferior da plantas também foi constatada

por Reis et al. (2000), estudando a distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiro.

Tabela 2 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha em faces de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Face da folha	Estrato		
	Superior	Médio	Inferior
Superior	0,17 aA	2,14 bA	1,69 bA
Inferior	1,17 aB	10,55 aA	15,14 aA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 2 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha em faces de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

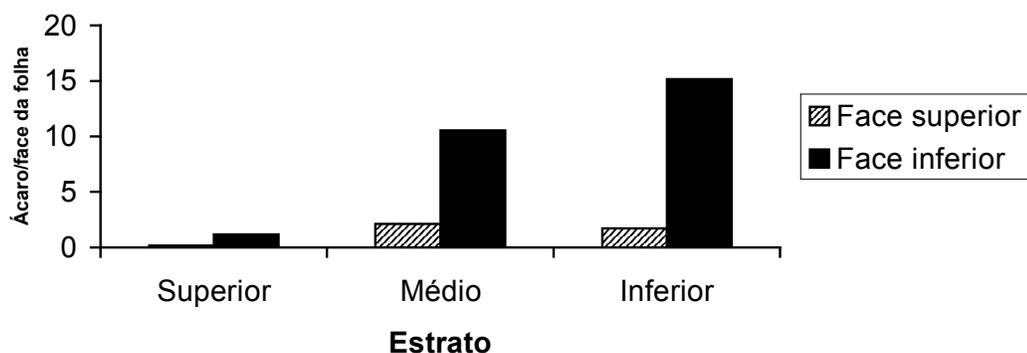


Tabela 3 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha em folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Estrato		
	Superior	Médio	Inferior
<u>2001</u>			
Agosto	57,68 aA	2,37 aA	67,00 aA
Setembro	13,71 aB	3,53 bAB	29,80 bA
Outubro	1,58 aA	0,47 cA	3,11 cA
Novembro	0,05 aA	0,01 cA	0,03 cA
Dezembro	0,47 aA	0,07 cA	0,08 cA
<u>2002</u>			
Janeiro	0,58 aA	0,71 cA	0,41 cA
Fevereiro	0,03 aA	0,05 cA	0,00 cA
Março	0,02 aA	0,00 cA	0,07 cA
Abril	0,87 aA	0,00 cA	0,01 cA
Maiο	0,07 aA	0,11 cA	0,01 cA
Junho	0,15 aA	0,00 cA	0,00 cA
Julho	0,85 aA	0,74 cA	0,43 cA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Não houve, nas condições estudadas, diferença estatística entre o número de *D. notus* em folhas colhidas em diferentes quadrantes da planta (Tabela 5). O resultado obtido demonstra-se coerente, uma vez que, uma possível influência de fatores climáticos como insolação, precipitação e vento, que poderiam determinar alguma diferença entre os quadrantes de diferentes sentidos são minimizados pelo espaçamento (3 X 3m) e pelo porte das plantas, em médias com 3,5m de altura.

Tabela 4 - Número médio de *D. notus* por face da folha em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Face da folha	
	Superior	Inferior
<u>2001</u>		
Agosto	12,65 aB	72,05 aA
Setembro	1,87 bB	29,49 bA
Outubro	0,00 bA	3,44 cA
Novembro	0,01 bA	0,04 cA
Dezembro	0,17 bA	0,25 cA
<u>2002</u>		
Janeiro	0,56 bA	0,58 cA
Fevereiro	0,02 bA	0,03 cA
Março	0,01 bA	0,06 cA
Abril	0,00 bA	0,58 cA
Maio	0,09 bA	0,03 cA
Junho	0,00 bA	0,10 cA
Julho	0,58 bA	0,761cA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 5 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha de diferentes quadrantes em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

QUADRANTE DA PLANTA	MÉDIA
Quadrante leste	5,02 a
Quadrante oeste	6,41 a
Quadrante norte	4,28 a
Quadrante sul	4,87 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As concentrações de *D. notus* nas folhas internas e externas da copa, no presente trabalho, apresentaram diferenças estatisticamente significativas apenas no

mês de agosto, por ocasião do maior nível populacional, quando as folhas coletadas internamente na planta apresentaram maior número do ácaro (Tabela 6).

Este resultado está de acordo com o obtidos por Vieira Neto & Chiaradia (2001), que em trabalho realizado com dados coletados em fevereiro, março, abril e maio também encontraram uma maior concentração de *D. notus* nas folhas internas da copa.

Tabela 6 - Número médio de *D. notus* por face da folha de diferentes profundidade na copa em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Profundidade na copa	
	Interna	Externa
<u>2001</u>		
Agosto	57,01 aA	27,70 aB
Setembro	8,66 bA	22,70 aA
Outubro	2,77 bcA	0,67 bA
Novembro	0,01 cA	0,05 bA
Dezembro	0,03 cA	0,38 bA
<u>2002</u>		
Janeiro	0,23 cA	0,91 bA
Fevereiro	0,03 cA	0,02 bA
Março	0,06 cA	0,00 bA
Abril	0,50 cA	0,09 bA
Maio	0,09 cA	0,04 bA
Junho	0,10 cA	0,00 bA
Julho	0,20 cA	1,14 bA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

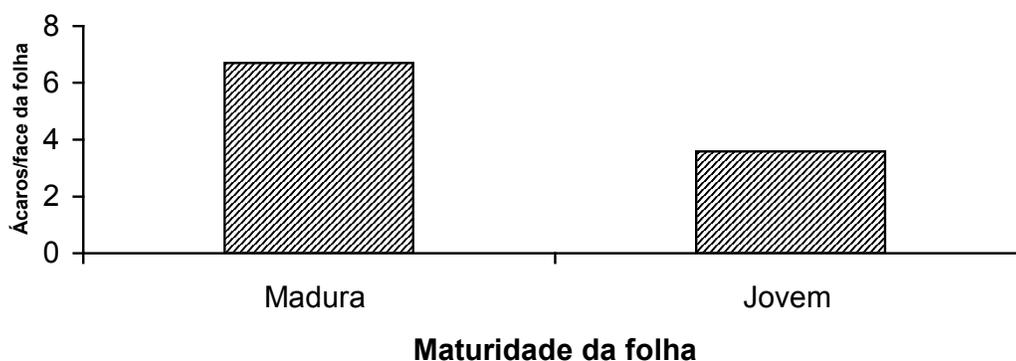
Considerando-se os meses equivalentes aos que foi desenvolvido o trabalho de Vieira Neto & Chiaradia (1999), verificou-se que as médias de ácaro por folha da região interna, não diferiram estatisticamente às da região externa. A distinção entre as regiões da copa das plantas ocorridas no erval catarinense pode estar atribuída a diferença no espaçamento, que era de 4m entre linhas de plantio e

também ao menor porte das plantas (2m em média), que determinariam uma maior concentração do açúcar na região central da copa.

O resultado obtido no presente trabalho também é semelhante ao obtido por Reis et al. (2000), que estudando o ácaro da família Tenuipalpidae, *B. phoenicis*, constataram sua preferência por folhas da região interna da copa em plantas de cafeeiro.

As folhas maduras foram as de maior preferência por *D. notus* (Tabela 7). Resultado semelhante foi obtido por Gais, (2000), em erval localizado em Cascavel, Oeste do Paraná. O maior número de *D. notus* em folhas maduras também confirma os resultados obtidos por Chiaradia & Milanez (1998), em trabalho realizado na primavera em Chapecó, Oeste de Santa Catarina.

Figura 3 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



A preferência pelas folhas maduras, observada mais expressivamente na época de emissão de folhas, no mês de setembro (Tabela 8), pode estar ligada as características nutricionais destas folhas, uma vez que, as folhas novas possuem maior teor de saponinas que são desfavoráveis ao desenvolvimento de acarinos (Potter & Kimmerer, 1989).

Tabela 7 - Número médio de *Dichopelmus notus* por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

MATURIDADE DA FOLHA	MÉDIA
Folha madura	6,70 a
Folha jovem	3,59 b

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 8 - Número médio de *D. notus* por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Maturidade da folha	
	Madura	Jovem
<u>2001</u>		
Agosto	51,44 aA	33,26 aA
Setembro	23,84 bA	7,52 bB
Outubro	3,20 cA	0,24 bA
Novembro	0,03 cA	0,02 bA
Dezembro	0,21 cA	0,20 bA
<u>2002</u>		
Janeiro	0,41 cA	0,73 bA
Fevereiro	0,02 cA	0,03 bA
Março	0,06 cA	0,01 bA
Abril	0,56 cA	0,02 bA
Maio	0,08 cA	0,05 bA
Junho	0,10 cA	0,00 bA
Julho	0,44 cA	0,90 bA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

#### 4.1.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de *Dichopelmus notus*

Entre os fatores correlacionados, a umidade média ( $r = -0,607$ ) e de forma mais expressiva a umidade máxima ( $r = -0,734$ ) apresentaram correlação

significativa negativa, indicando que a umidade influenciou negativamente o desenvolvimento do ácaro (Tabela 9 e Figura 4). Esta influência se fez sentir com maior intensidade na região interior da planta e inferior da folha, na qual se abrem os estômatos, onde é maior o teor de umidade e a queda deste teor é mais lenta, sendo estes os pontos da planta onde os valores do coeficiente de correlação são maiores (Apêndice D).

O vento demonstrou favorecer a população de *D. notus*, uma vez que, houve correlação positiva entre os valores médios mensais de velocidade do vento e a população do eriofídeo ( $r = 0,599$ ) (Figura 5). Este favorecimento pode ter sido a promoção da dispersão, pois de acordo com Flechtmann (1990), o vento é o mais eficiente agente de dispersão dos eriofídeos, sendo que pode ter favorecido o desenvolvimento do ácaro, amenizando o efeito negativo da umidade, no microclima formado no interior da copa.

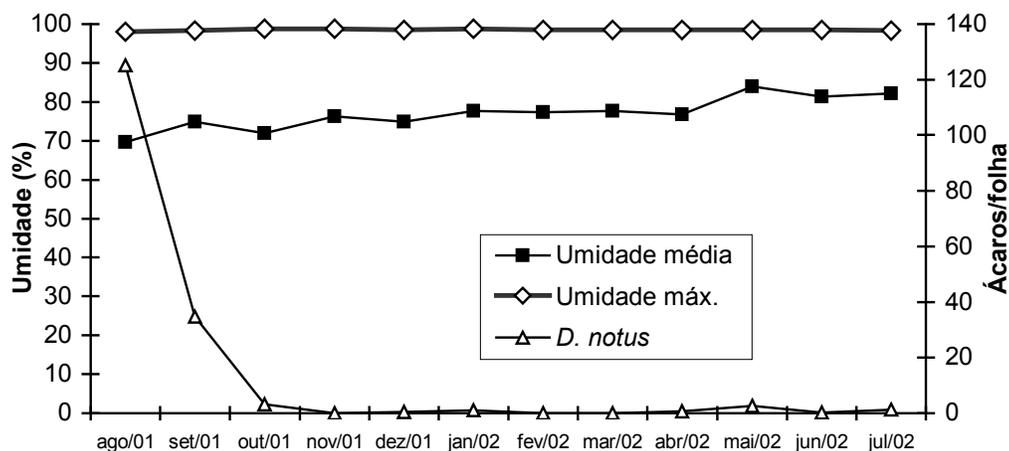
Tabela 9 - Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de *Dichopelmus notus* por folha de plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR

Fatores ambientais (climáticos)	Coeficientes de correlação (r)	Coeficientes de determinação ( $r^2$ )	Teste T
Precipitação pluviométrica	-0,277 <sup>ns</sup>	0,076	-0,910
Temperatura média	-0,241 <sup>ns</sup>	0,058	-0,784
Temperatura mínima absoluta	-0,252 <sup>ns</sup>	0,063	-0,822
Temperatura máxima absoluta	-0,136 <sup>ns</sup>	0,019	-0,435
Umidade média	-0,607*	0,369	-2,416
Umidade mínima	-0,474 <sup>ns</sup>	0,225	-1,704
Umidade máxima	-0,734**	0,539	-3,419
Velocidade média do vento	0,599*	0,359	2,367
Amplitude térmica absoluta	0,234 <sup>ns</sup>	0,055	0,762
Amplitude de umidade	0,440 <sup>ns</sup>	0,194	1,551
Temperatura mínima média	-0,347 <sup>ns</sup>	0,120	-1,170
Temperatura máxima média	-0,121 <sup>ns</sup>	0,015	-0,386
Amplitude Térmica média	0,472 <sup>ns</sup>	0,223	1,693

<sup>ns</sup> = não significância a 5%, \*\* = Significância a 1%, \* = Significância a 5% pelo Teste T.

Apesar de não haver sido encontrada correlação estatisticamente significativa entre os níveis populacionais de *D. notus* e os índices de precipitação pluviométrica, a análise gráfica aliada a observações realizadas por Alves<sup>2</sup> em ervais da região de Cascavel, PR, indicou que os ataques severos deste ácaro ocorrem em períodos secos, podendo contribuir para entender melhor a possível influência deste fator sobre a população do ácaro.

Figura 4 - Flutuação populacional de *Dichopelmus notus* e dados médios mensais de umidade média e máxima, em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Pode-se observar pela Figura 6, níveis populacionais de *D. notus* extremamente elevados associados à baixa precipitação pluviométrica no mês de agosto e valores decrescentes na população nos meses de setembro, outubro e novembro, aliados a valores crescentes de precipitação.

<sup>2</sup> Alves. L.F.A. Universidade Estadual do Oeste do Paraná/CCBS. Comunicação pessoal, 2002.

Figura 5 - Flutuação populacional de *Dichopelmus notus* e velocidade média mensal do vento em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

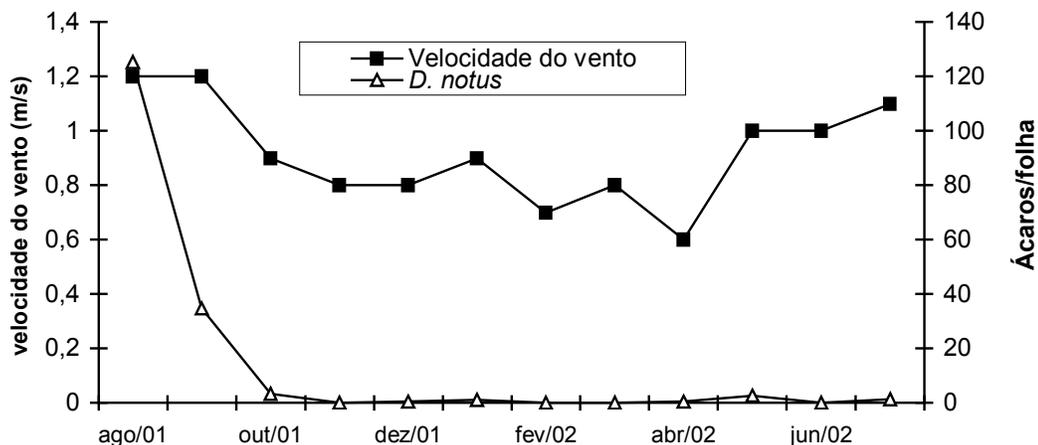
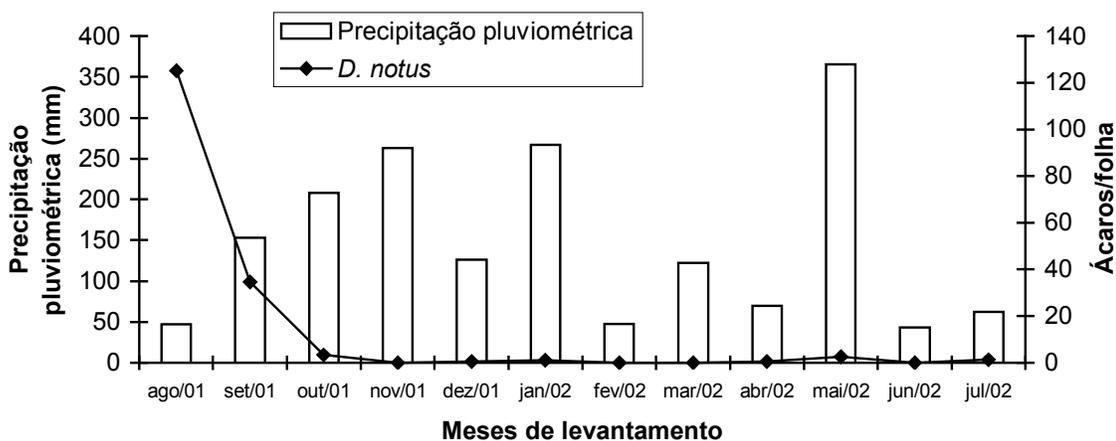


Figura 6 - Flutuação populacional de *Dichopelmus notus* e dados mensais de precipitação pluviométrica em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



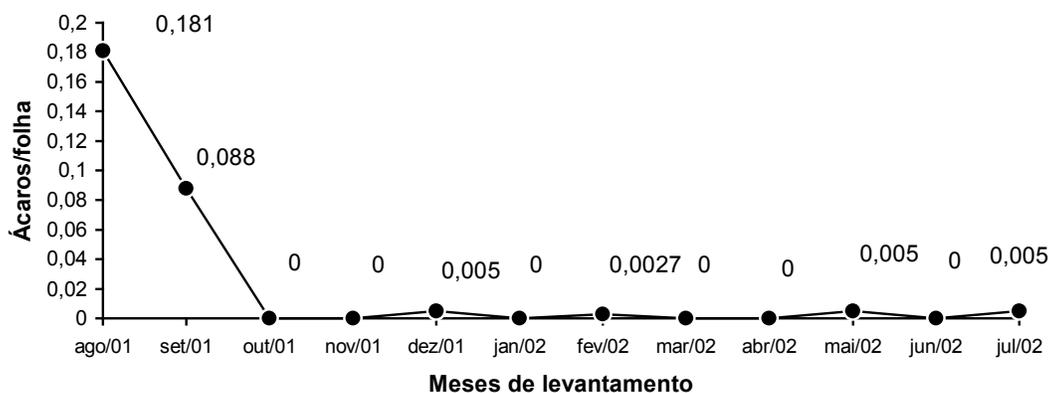
A manutenção da população em baixos níveis, influenciada pela própria precipitação aliada a outros fatores, possivelmente, não permitiram a correspondência entre variação populacional e os valores de precipitação, o que explicaria a não evidência de uma correlação estatisticamente significativa ao longo de todo o período considerado.

## 4.2- Dinâmica populacional de *Oligonychus yothersi*

### 4.2.1- Distribuição sazonal de *Oligonychus yothersi*

Numericamente muito inferior a *D. notus*, a população de *Oligonychus yothersi* também teve seu nível populacional mais alto no mês de agosto com uma média de 0,181 ácaros/folha. Nos meses seguintes, a exemplo do eriofídeo, sua população decresceu, com valores médios que oscilaram entre 0,005 e 0,0027 ácaros/folha, estando ausente em várias amostragens (Figura 7).

Figura 7 - Distribuição sazonal de *Oligonychus yothersi* em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



O pico populacional ocorrido em agosto de 2001 coincide com o obtido na mesma estação, em levantamento realizado por Gais (2000) em 1999, em erval no município de Cascavel. Sendo a média lá constatada de 49,51 ácaros/folha no inverno. Na primavera e no verão a população naquele erval manteve-se baixa, mas sempre superiores às obtidas em Dois Vizinhos, 0,30 e 1,32 ácaros/folha, respectivamente. No outono, um novo aumento populacional elevou a média populacional do ácaro vermelho para 65,56 ácaros/folha no erval cascavelense, contrariamente ao ocorrido em Dois vizinhos em que a população manteve-se em níveis baixos.

Considerando o período de abrangência do estudo (agosto de 2001 a julho de 2002) a exemplo dos resultados obtidos no presente trabalho, níveis populacionais baixos de *O. yothersi*, também foram encontrados em Cascavel-PR<sup>3</sup>.

#### 4.2.2- Distribuição espacial de *Oligonychus yothersi*

Os baixos níveis populacionais de *O. yothersi* foram os prováveis responsáveis pela dificuldade de se evidenciar diferenças estatisticamente significativas entre as populações dos diversos pontos da plantas, bem como interações entre eles. Não foram encontradas, no período de avaliação, diferenças significativas entre os diferentes quadrantes, estratos e profundidades (Tabelas 10, 11 e 12).

Tabela 10 - Número médio de *Oligonychus yothersi* em diferentes estratos de plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

ESTRATO	MÉDIA
Estrato superior	0,02 a
Estrato médio	0,01 a
Estrato inferior	0,01 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Estudando a disposição espacial do tetraniquídeo *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em macieira, Mesina (1986), também não encontrou diferença estatística entre as densidades populacionais do ácaro em diferentes quadrantes, estratos e profundidades da copa das plantas.

Estes resultados sugerem que as condições físicas, químicas e biológicas proporcionadas nos diferentes quadrantes, estratos e profundidades não determinam diferenças no comportamento destes tetraniquídeos.

<sup>3</sup> Alves, L.F.A. Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ CCBS. Comunicação pessoal, 2002.

Tabela 11 - Número médio de *Oligonychus yothersi* por face da folha de diferentes quadrantes em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

QUADRANTE DA PLANTA	MÉDIA
Quadrante leste	0,02 a
Quadrante oeste	0,00 a
Quadrante norte	0,03 a
Quadrante sul	0,01 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 12 - Número médio de *Oligonychus yothersi* por face da folha em diferentes profundidades plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

PROFUNDIDADE NA PLANTA	MÉDIA
Região interna na planta	0,01 a
Região externa na planta	0,02 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No que se refere ao fator maturidade da folha houve diferença estatisticamente significativa, sendo que, as folhas maduras das plantas de erva-mate apresentaram maior número do ácaro vermelho (Tabela 13 e Figura 8). A preferência pelas folhas maduras se deve provavelmente às condições nutricionais mais favoráveis nestas folhas, uma vez que, em estudos realizados, Potter & Kimmerer (1989), constataram que as folhas novas possuem alto teor de saponinas e foram desfavoráveis ao desenvolvimento do tetraniquídeo *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) até o amadurecimento, quando a quantidade de saponinas na folha reduz possibilitando a colonização, sobrevivência e reprodução.

A preferência de tetraniquídeos por folhas maduras em outras espécies vegetais também foi observada por vários autores. Chandler & Corcoran (1981), estudando a distribuição espacial de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae) em plantas ornamentais da família Euphorbiaceae (*Codiaeum*

*variegatum*) (L.), conhecida como louro-variegado ou crótoa, constataram a preferência do tetraniquídeo por folhas maduras.

Folhas jovens de algodoeiro também apresentam uma menor concentração de tetraniquídeos, sendo observado que a população nestas folhas aumentaram à medida que amadureceram (Carey, 1982; Wilson et al., 1983; Cividanes et al., 1987).

As folhas maduras localizadas nos ramos primários em meloeiro também apresentaram uma maior concentração do tetraniquídeo *Tetranychus urticae*, (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em relação a folhas localizadas em ramos secundários e primários, conforme resultados obtidos por Perring et al. (1987).

No que se refere à localização na folha, *O. yothersi* demonstrou preferência pela face superior. As diferenças estatisticamente significativas entre as faces da folha foram observadas nos meses de maior ocorrência do ácaro, ou seja, em agosto e setembro (Tabela 14 e Figura 9).

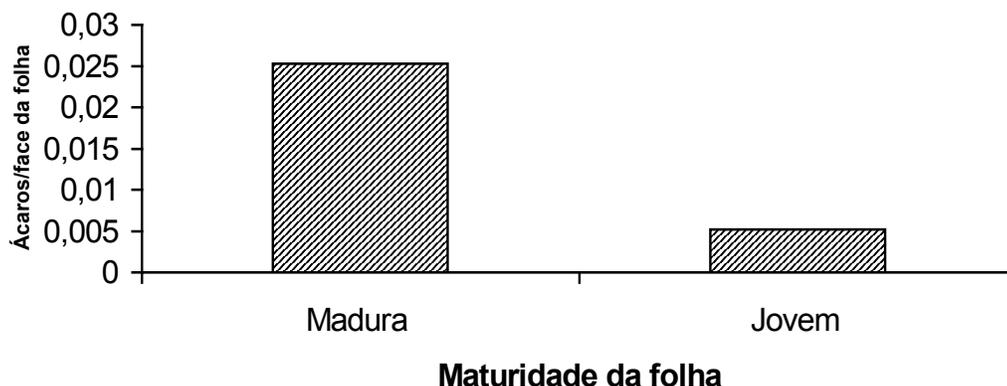
Apesar do acúmulo de exúvias e ácaros em todos os estágios serem mais freqüentemente observados na face superior das folhas, acrescido pelo fato de que nas folhas encarquilhadas as bordas voltam-se para cima, (Alves et al. 2000), e o número de *O. yothersi* na face superior da folha ser 2,6 vezes maior que na face inferior, a diferença entre o número médio de ácaro nas faces não foi estatisticamente significativa, quando considerado todo o período de avaliação.

Tabela 13 - Número médio de *Oligonychus yothersi* por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

MATURIDADE DA FOLHA	MÉDIA
Folha madura	0,03 a
Folha jovem	0,01 b

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 8 - Número médio de *Oligonychus yothersi* por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



A não distinção entre as faces, observada nos demais meses e na análise onde foram considerados todos os meses conjuntamente, foi devido provavelmente a baixa população do ácaro, que em metade das repetições teve médias iguais a zero.

Este resultado confirma o obtido por Silva et al. (2001), que em trabalho realizado em laboratório constataram a preferência de permanência e ovoposição *O. yothersi* pela superfície adaxial de folhas de erva-mate, e que esta tendência se manteve, até mesmo quando as folhas foram mantidas na posição inversa à normal.

Tabela 14 - Número médio de *Oligonychus yothersi* por face da folha em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

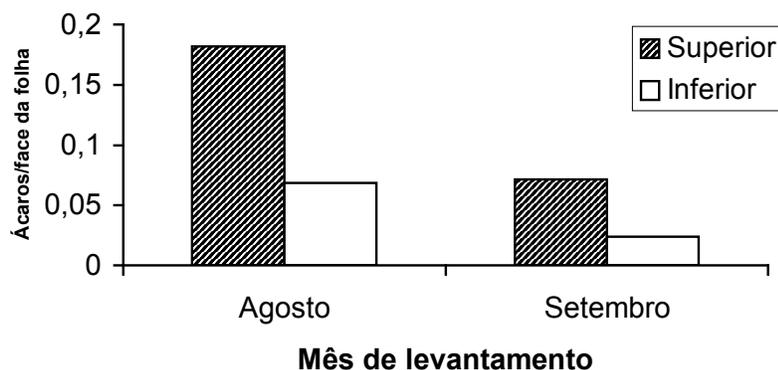
Ano/mês de avaliação	Face da folha	
	Superior	Inferior
<u>2001</u>		
Agosto	0,18 aA	0,07 aB
Setembro	0,07 abA	0,02 bB
Outubro	0,00 bA	0,00 cA
Novembro	0,00 bA	0,00 cA
Dezembro	0,00 bA	0,00 cA

2002

Janeiro	0,00 bA	0,00 cA
Fevereiro	0,00 bA	0,00 cA
Março	0,00 bA	0,00 cA
Abril	0,00 bA	0,00 cA
Mai	0,00 bA	0,00 cA
Junho	0,00 bA	0,00 cA
Julho	0,00 bA	0,00 cA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 9 - Número médio de *Oligonychus yothersi* por face da folha em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, em agosto e setembro de 2001, em Dois Vizinhos, PR.



#### 4.2.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de *Oligonychus yothersi*

Os fatores climáticos que se destacaram pela significativa correlação com a população de *D. notus*, também demonstraram influenciar a população de *O. yothersi* (Tabela 15). Também prejudicialmente a umidade relativa do ar provavelmente influenciou o desenvolvimento do ácaro vermelho, como indica o coeficiente de correlação obtido entre a população do ácaro e a umidade média  $r = -0,592$  e a umidade máxima mensal  $r = -0,768$  (Figura 10).

Resultados semelhantes foram encontrados por Holanda e Oliveira (1992), que estudando a dinâmica populacional de *Tetranychus desertorum* Banks, 1900,

(Acari: Tetranychidae) nos feijões *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp, encontraram correlação entre os níveis populacionais do tetraniquídeo e a umidade relativa do ar.

Estes resultados estão de acordo com Flechtmann (1990), que afirma que os tetraniquídeos são favorecidos por baixa umidade relativa, pela sua capacidade de ingerir maior quantidade de alimento e eliminação de água através da evaporação pela cutícula, nesta condição.

De forma positiva o vento demonstrou afetar o desenvolvimento do tetraniquídeo. O coeficiente de correlação,  $r = 0,662$ , existente entre a população do ácaro e a velocidade médias mensal do vento leva a crer que ventos mais velozes beneficiavam o acarino provavelmente atenuando o efeito prejudicial do excesso de umidade, e ou facilitando sua dispersão (Figura 11), pois o uso vento, de acordo com Flechtmann (1990), é uma estratégia empregada pelos tetraniquídeos para dispersão.

Figura 10 - Flutuação populacional de *Oligonychus yothersi* e dados médios mensais de unidade média e máxima em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

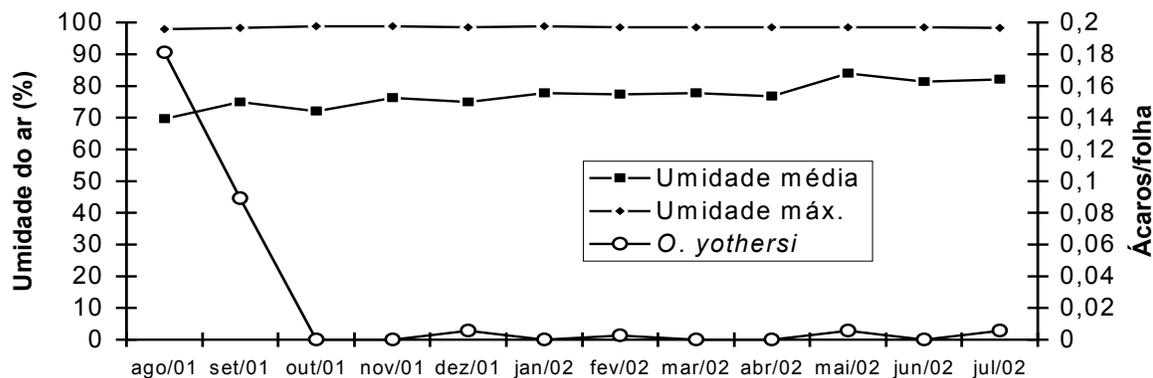
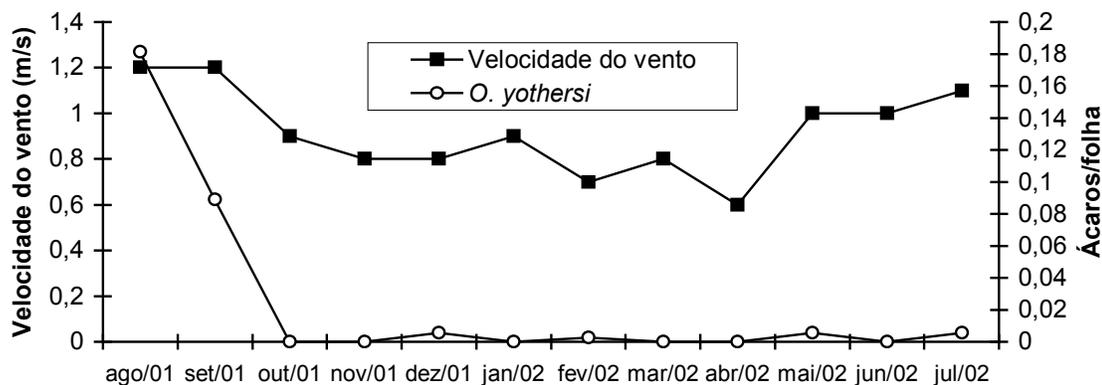


Tabela 15 - Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de *Oligonychus yothersi* por folha de plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Fatores ambientais (climáticos)	Coefficientes de correlação (r)	Coefficientes de determinação (r <sup>2</sup> )	Teste T
Precipitação pluviométrica	-0,269 <sup>ns</sup>	0,073	-0,8849
Temperatura média	-0,276 <sup>ns</sup>	0,076	-0,9097
Temperatura mínima absoluta	-0,349 <sup>ns</sup>	0,122	-1,1792
Temperatura máxima absoluta	-0,128 <sup>ns</sup>	0,016	-0,4068
Umidade média	-0,592*	0,350	-2,3201
Umidade mínima	-0,497 <sup>ns</sup>	0,247	-1,8093
Umidade máxima	-0,768**	0,590	-3,7954
Velocidade média do vento	0,662*	0,439	2,7960
Amplitude térmica absoluta	0,362 <sup>ns</sup>	0,131	1,2289
Amplitude de umidade	0,461 <sup>ns</sup>	0,213	1,6437
Temperatura mínima média	-0,378 <sup>ns</sup>	0,143	-1,2931
Temperatura máxima média	-0,174 <sup>ns</sup>	0,030	-0,5593
Amplitude Térmica média	0,403 <sup>ns</sup>	0,163	1,3942

<sup>ns</sup> = não significância a 5%, \*\* = Significância a 1%, \* = Significância a 5% pelo Teste T.

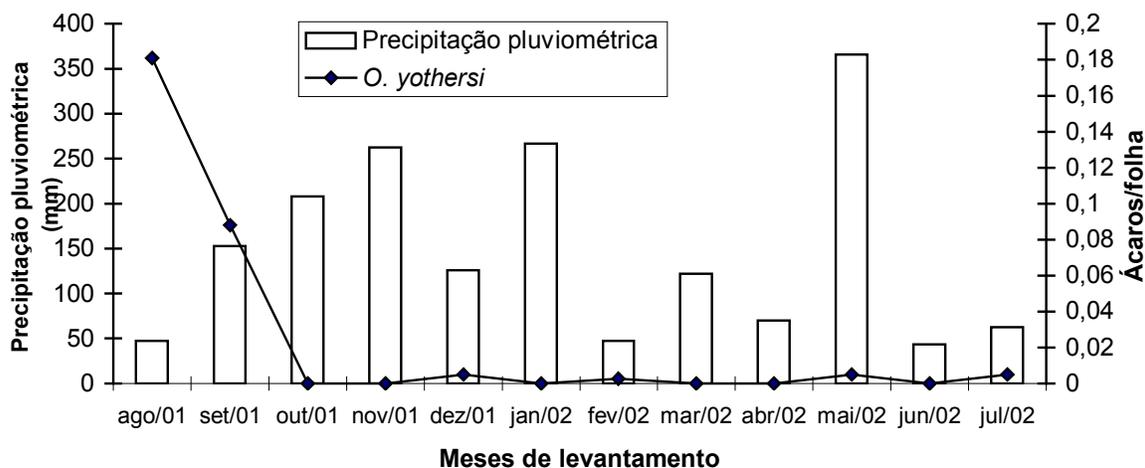
Figura 11 - Flutuação populacional de *Oligonychus yothersi* e dados médios mensais de velocidade de vento em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



A análise gráfica revela tendências opostas entre a precipitação pluviométrica e a população de *O. yothersi* nos meses de agosto, setembro e outubro. Apesar de não ter havido um coeficiente de correlação expressivo, observa-se que a população de *O. yothersi* encontrava-se em nível de desenvolvimento mais elevado, durante o período de avaliação, enquanto a precipitação encontrava-se em um valor relativamente baixo, ocorrendo uma queda brusca na população associado a um aumento súbito na precipitação pluviométrica (Figura 12). O efeito da chuva pode se tornar ainda maior nesta espécie pela sua preferência pela face superior da folha, conforme demonstrado anteriormente.

As correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de *O. yothersi* por folha com cada um dos diferentes locais da plantas, de modo geral não diferiram daquelas feitas considerando a média de toda a planta (Apêndice E).

Figura 12 - Flutuação populacional de *Oligonychus yothersi* e dados mensais de precipitação pluviométrica em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



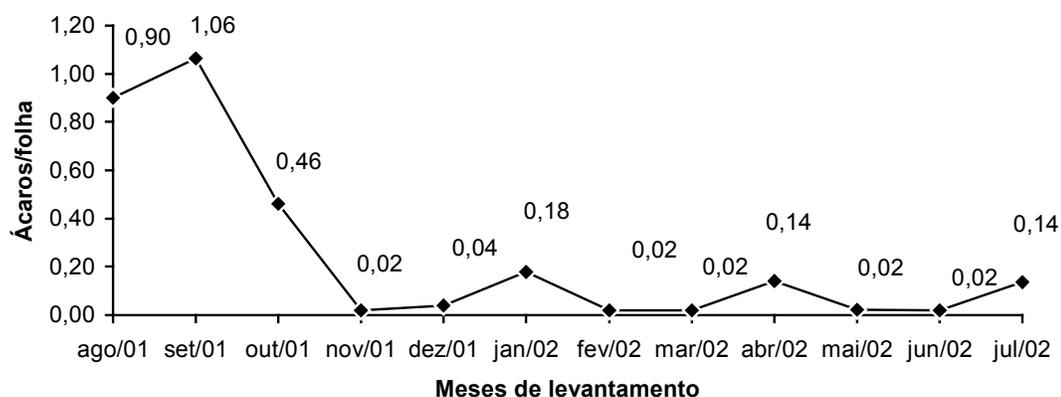
### 4.3- Dinâmica populacional de ácaros fitoseídeos

#### 4.3.1- Distribuição sazonal de ácaros fitoseídeos

A população dos ácaros fitoseídeos sofreu oscilações durante o período de avaliação, com pico no mês de setembro, quando a média de ácaros por folha

atingiu 1,064 indivíduos (Figura 13). Médias menores, mas, mais altas em relação as demais médias, antecederam e sucederam o mês de pico, com 0,90 ácaros/folha em agosto e 0,46 ácaros/folha em outubro. No período restante a população sofreu pequenas elevações a intervalos regulares, ocorridas nos meses de janeiro com 0,178 ácaros/folha, abril com 0,142 ácaros/folha e em julho 0,136 ácaros/folha.

Figura 13 - Distribuição sazonal de fitoseídeos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



No trabalho desenvolvido no período de 1989 a 1992 em ervais na província de Misiones na Argentina, Coll & Caceres (1995), estudando a flutuação populacional da ácarofauna observaram que os fitoseídeos eram os predadores de maior ocorrência, e encontraram picos populacionais destes ácaros em outubro de 1990 (0,061 ácaros/folha), março e novembro de 1991 (0,097 e 0,111 ácaros/folha, respectivamente), e em janeiro de 1992 (0,097 ácaros/folha). Duas épocas de pico coincidem com as obtidas no presente trabalho, entretanto, a média em Dois Vizinhos foi 7,5 vezes maior em outubro e 1,9 vez maior em janeiro. As outras duas épocas de pico no erval argentino coincidem com período de menores médias populacionais do predador no erval duovizinhense.

As médias populacionais obtidas no presente trabalho foram de modo geral superiores às obtidas na Argentina, de forma especial as médias dos meses de agosto, setembro e outubro de 2001, quando os fitoseídeos devem ter encontrado naquele país condições extremamente favoráveis ao seu desenvolvimento, como o menor índice de precipitação pluviométrica em agosto e setembro e pela abundância

de alimento proporcionada pelas elevadas populações de *D. notus* e *O. yothersi* neste período.

Nota-se pelo resultado obtido no trabalho de Coll & Caceres (1995), em um mesmo erval na Argentina, em três anos de levantamento, que as épocas de pico não obedecem a uma regularidade, assim como os diferentes resultados obtidos em outras culturas em outras épocas e locais indicam que a variação populacional de organismos depende da combinação de fatores bióticos e ou abióticos, que por sua vez, são irregulares no tempo e no espaço.

Outros autores, estudando a dinâmica populacional de fitoseídeos em outras culturas, encontraram diferentes épocas de pico populacional. Na cultura da macieira em Farroupilha RS, Lorenzato (1986) e Lorenzato et al. (1987), registraram picos populacionais destes predadores entre os meses de fevereiro (1,92 ácaros/folha) e março (1,4 ácaros/folha). Na mesma cultura nos municípios de Sério e Capitão no Rio Grande do Sul, Ferla & Moraes (1998), constataram que os fitoseídeos tiveram picos populacionais em dezembro atingindo 0,9 e 0,6 ácaros por folha em Capitão e Sério, respectivamente.

Estas variações também foram observadas em pomares cítricos. Em Jaboticabal-SP, Moreira (1993) constatou que os fitoseídeos tiveram maior ocorrência em janeiro e fevereiro e de julho a setembro. Sato et al. (1994), em Presidente Prudente-SP, verificaram que os predadores da família Phytoseiidae apresentaram maiores incidências nos meses de junho e julho com 1,3 e 1,0 ácaros por folha, respectivamente. Já em Lavras-MG, Reis et al. (2000) verificaram que nos meses de abril e setembro ocorreram as maiores densidades populacionais de *I. zuluagai*, e em Piracicaba SP, Rodrigues (2000) verificou que os maiores níveis populacionais de *I. zuluagai* ocorreram de abril a junho.

#### 4.3.2 Distribuição espacial de ácaros fitoseídeos

Pode-se constatar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias populacionais do diferente estratos, profundidades, maturidades e face, e apenas não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre os quadrantes da planta.

Pelo teste de comparação de médias, depois de constatada interação entre os fatores estrato e face, pode-se constatar que a face inferior das folhas dos

estratos médio e inferior apresentaram maior número dos ácaros fitoseídeos (Tabela 16 e Figura 19). As diferenças nas médias dos números de ácaros que permitiram uma diferenciação estatística entre as faces assim como entre os estratos, ocorreu nos meses de agosto, setembro e outubro, período de maior concentração dos fitoseídeos (Tabela 17 e 18).

Tabela 16 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Face da folha	Estrato		
	Superior	Médio	Inferior
Superior	0,00 aA	0,02 bA	0,10 bA
inferior	0,04 aB	0,28 aA	0,31 aA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 14 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

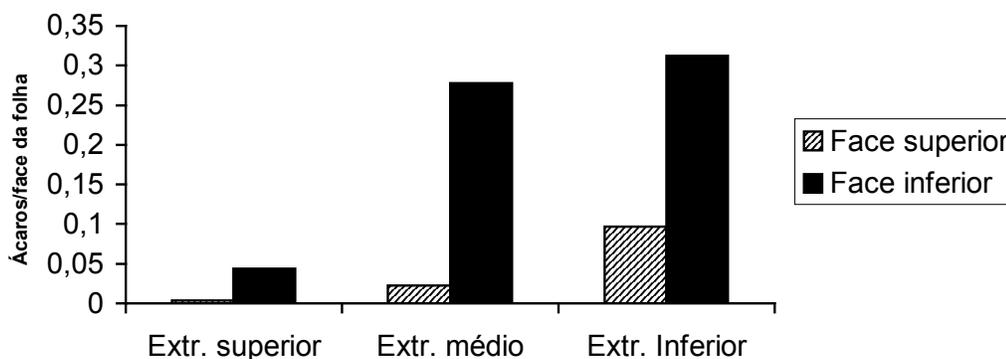


Tabela 17 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em folhas de diferentes estratos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Estrato		
	Superior	Médio	Inferior
<u>2001</u>			
Agosto	0,01 aB	0,70 aA	0,51 abcA
Setembro	0,08 aB	0,44 abB	1,14 aA
Outubro	0,03 aA	0,13 abA	0,54 abA
Novembro	0,01 aA	0,01 bA	0,01 cA
Dezembro	0,01 aA	0,04 bA	0,02 cA
<u>2002</u>			
Janeiro	0,04 aA	0,17 abA	0,07 bA
Fevereiro	0,00 aA	0,03 bA	0,00 cA
Março	0,01 aA	0,01 bA	0,01 cA
Abril	0,03 aA	0,17 abA	0,03 bcA
Maio	0,00 aA	0,03 bA	0,01 cA
Junho	0,01 aA	0,00 bA	0,02 cA
Julho	0,06 aA	0,07 abA	0,09 bA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os fatores que determinaram variações nas condições existentes nos quadrantes de diferentes sentidos na plantas não influenciaram desenvolvimento dos fitoseídeos a ponto se evidenciar diferenças estatística significativa na população dos quadrantes entre si (Tabela 19).

Tabela 18 - Número médio de Fitoseídeos por face da folha em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Face da folha	
	Superior	Inferior
<u>2001</u>		
Agosto	0,11 aB	0,71 aA
Setembro	0,27 aB	0,83 aA
Outubro	0,01 aB	0,47 abA
Novembro	0,01 aA	0,01 dA
Dezembro	0,04 aA	0,00 dA
<u>2002</u>		
Janeiro	0,01 aA	0,18 bcA
Fevereiro	0,01 aA	0,01 dA
Março	0,00 aA	0,02 dA
Abril	0,01 aA	0,14 bcA
Mai	0,01 aA	0,01 dA
Junho	0,01 aA	0,01 dA
Julho	0,01 aA	0,13 bcA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 19 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em diferentes quadrantes em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

QUADRANTE DA PLANTA	MÉDIA
Quadrante leste	0,11 a
Quadrante oeste	0,10 a
Quadrante norte	0,10 a
Quadrante sul	0,19 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com relação à profundidade de coleta das amostras na copa da planta, constatou-se que a diferenciação entre as regiões depende da face analisada,

ocorrendo um maior número de ácaros fitoseídeos na face inferior da região interna da planta (Tabela 20 e Figura 15).

Figura 15 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes profundidades plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

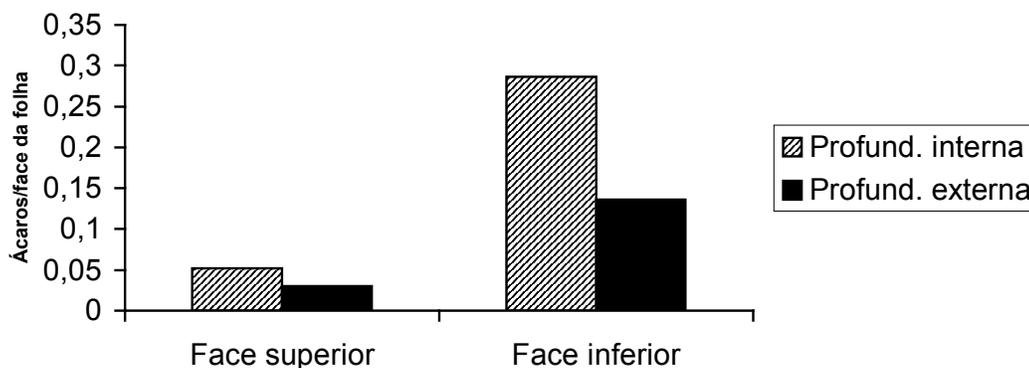


Tabela 20 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes profundidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

PROFUNDIDADE NA PLANTA	FACE DA FOLHA	
	Superior	Inferior
Interna	0,05 aB	0,29 aA
Externa	0,03 aA	0,14 bA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Existe também, na avaliação da preferência pela idade da folha, uma dependência da face. O maior número dos fitoseídeos, como pode ser observado na Tabela 21 e na Figura 16, ocorreu na face inferior de folhas maduras.

A diferença entre as populações do predador existentes em folhas maduras e jovens, provavelmente, se acentuou na primavera permitindo uma diferenciação de forma estatisticamente significativa pelo fato de que as folhas jovens colhidas nesta época eram recém-brotadas e não estavam ainda colonizadas por possíveis presas e conseqüentemente eram menos interessantes aos predadores. Este fato pode ser

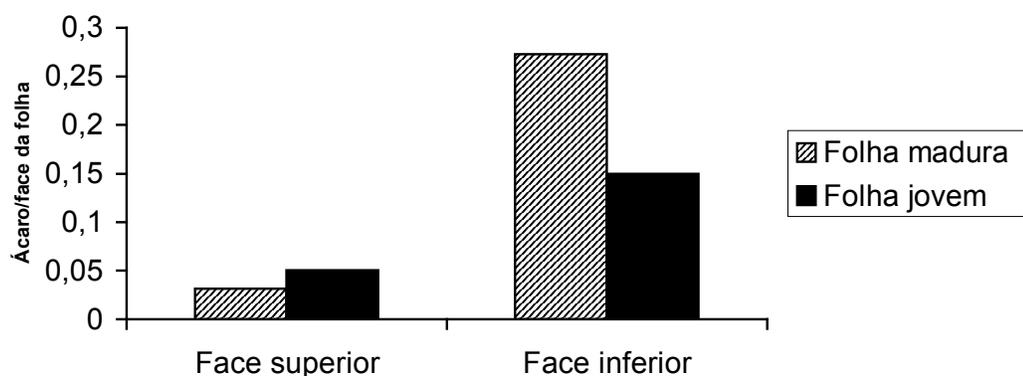
observado pelo (Tabela 8), que revela a população de *D. notus* nas folhas jovens significativamente menor no mês de setembro.

Tabela 21 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes idades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Idade da folha	Face da folha	
	Superior	Inferior
Folha madura	0,03 aB	0,27 aA
Folha jovem	0,05 aA	0,15 bA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 16 - Número médio de fitoseídeos por face da folha em faces de folhas de diferentes idades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



A preferência dos ácaros fitoseídeos pela área interna da copa, pelas folhas de ramos localizados nas partes mais baixas da planta e pela face inferior das folhas deve-se, muito provavelmente, ao fato de estas regiões além de abrigá-los melhor, se constituem nos locais com maior oferta de um possível alimento, o eriofídeo *D. notus*.

A confirmação estatística da preferência dos ácaros fitoseídeos pela face inferior de folhas maduras confirma uma tendência observada "a priori". Apesar da observação de indivíduos adultos na face superior da folha, é predominante a

formação de grupos (colônias) junto à nervura central na face inferior das folhas maduras com ovos, imaturos, exúvias e muitas fezes.

Os resultados obtidos estão de acordo com os verificados por outros autores, em estudos da dinâmica populacional de fitoseídeos em outras culturas, uma vez que Gravena (1991), em citros encontrou fitoseídeos, dentre os quais, *I. zuluagai*, mais freqüentemente em folhas grandes e internas da copa, ao longo da nervura da face inferior, Noronha & Moraes (1989), encontraram uma maior concentração de fitoseídeos nas folhas inferiores coletadas na parte média das plantas, e Raga et al. (1996) relatam a maior ocorrência desses ácaros nos terços médio e inferior da copa em plantas cítricas.

#### 4.3.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de ácaros fitoseídeos

As correlações lineares e a análise gráfica comparativa entre os fatores climáticos e os níveis populacionais dos predadores podem fornecer subsídios para análise da influência destes fatores sobre sua flutuação populacional, seja em determinadas épocas, ou em todo período considerado. Entretanto, alguns autores acreditam não ser possível explicar o aumento do número de ácaros somente com base nos fatores climáticos, sendo necessário também ser considerado a presença de presas, outros fatores bióticos e também outros fatores abióticos, chamados de produtos da dinâmica intrínseca das populações, ou processos internos das populações que independem de fatores ambientais (Moreira, 1993; Reis et al., 2000).

As correlações lineares simples realizadas entre os níveis populacionais do ácaro fitoseídeos e os fatores climáticos, apresentadas no Tabela 22, indicam que, semelhantemente aos ácaros fitófagos *D. notus* e *O. yothersi*, a umidade relativa do ar e vento exercem influência sobre população do predador.

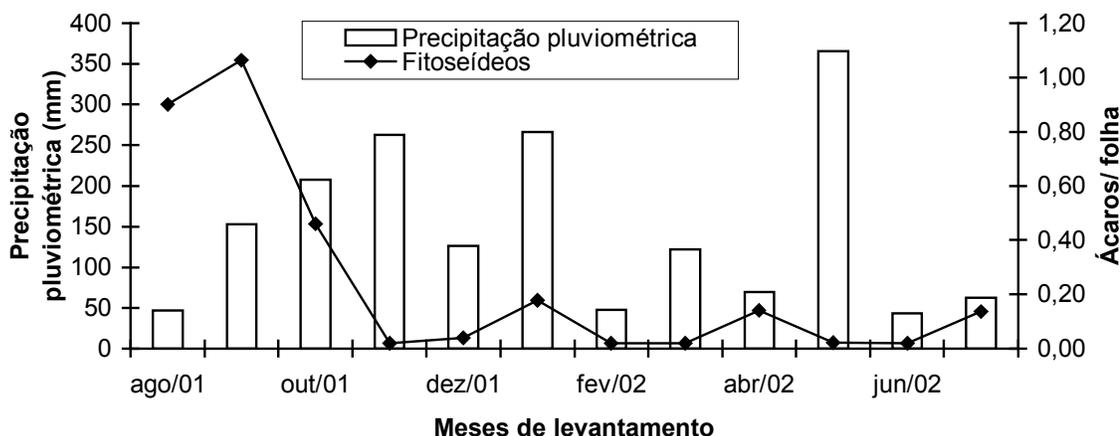
Tabela 22 - Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de ácaros fitoseídeos por folha de plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Fatores ambientais (climáticos)	Coefficientes de correlação (r)	Coefficientes de determinação (r <sup>2</sup> )	Teste T
Precipitação pluviométrica	-0,135 <sup>ns</sup>	0,018	-0,430
Temperatura média	-0,293 <sup>ns</sup>	0,086	-0,969
Temperatura mínima absoluta	-0,515 <sup>ns</sup>	0,265	-1,898
Temperatura máxima absoluta	0,058 <sup>ns</sup>	0,003	0,184
Umidade média	-0,632*	0,399	-2,577
Umidade mínima	-0,722**	0,522	-3,305
Umidade máxima	-0,525 <sup>ns</sup>	0,275	-1,949
Velocidade média do vento	0,676*	0,457	2,902
Amplitude térmica absoluta	0,681*	0,463	2,939
Amplitude de umidade	0,698**	0,487	3,081
Temperatura mínima média	-0,406 <sup>ns</sup>	0,165	-1,403
Temperatura máxima média	-0,206 <sup>ns</sup>	0,042	-0,666
Amplitude térmica média	0,381 <sup>ns</sup>	0,145	1,302

<sup>ns</sup> = não significância a 5%, \*\* = Significância a 1%, \* = Significância a 5% pelo Teste T.

Apesar de não existir correlação significativa entre as médias populacionais dos fitoseídeos e os volumes mensais de precipitação pluviométrica, o efeito das chuvas crescentes nos meses de agosto, setembro e outubro, acrescido pelo efeito de outros fatores dentre eles a redução na população de *D. notus*, pode ter contribuído para a queda na população destes predadores neste período (Figura 17).

Figura 17 - Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados mensais de precipitação pluviométrica em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Os maiores níveis populacionais dos fitoseídeos, nas condições estudadas, ocorreram nos meses de agosto, setembro e outubro, época tipicamente de baixa precipitação pluviométrica e baixa temperatura.

Resultados semelhantes foram obtidos em cafeeiro, no Sul de Minas Gerais, onde os fitoseídeos, de forma mais expressiva *I. zuluagai*, tiveram os maiores níveis populacionais em época de temperatura e precipitação baixas (Pallini Filho, 1991).

E em pomares cítricos em Presidente Prudente, Estado de São Paulo (Sato et al. 1994), observaram que os maiores níveis populacionais de *I. zuluagai* ocorreram nos meses com menores médias de temperatura, sendo encontrado correlação negativa entre os níveis populacionais e precipitação pluviométrica. Entretanto, *E. concordis*, no mesmo trabalho, apresentou maiores níveis quando as maiores temperaturas ocorreram.

As condições de temperatura e precipitação baixas também foram as mais favoráveis para *I. zuluagai* em pomares cítricos em Lavras-MG (Reis et al. 2000).

Os resultados obtidos por Ferla & Moraes (1998), indicam que o fator precipitação prevalece sobre o fator temperatura, pois em pomares de maçã no Rio Grande do Sul, observaram picos populacionais de fitoseídeos em condições de redução da precipitação e umidade relativa e aumento da temperatura.

Altos índices de precipitação pluviométrica e restrições na disponibilidade de alimento são os fatores que mais provavelmente provocam redução na população

dos fitoseídeos, pois com relação à temperatura, Yamamoto & Gravena (1996), obtiveram em laboratório com umidade do ar mantida em torno de 75%, um melhor desenvolvimento de *I. zuluagai* a 30°C, em relação a temperaturas menores.

O número de pontos correlacionados mostrou-se confiável e os coeficientes de correlação negativos quando a população do predador foi comparada com valores de umidade mínima ( $r = -0,722$ ), umidade média ( $r = -0,632$ ) e umidade máxima (Figura 18).

O efeito negativo da umidade sobre o desenvolvimento do fitoseídeos ganha mais evidências com o alto valor do coeficiente de correlação positiva entre a população do ácaro e a amplitude de umidade, ou seja, quanto maior a variação entre o teor de umidade relativa do ar máximo e mínimo, ou quanto mais o ar tende a ficar seco, melhores as condições para o desenvolvimento do predador, sobretudo, na face inferior das folhas, nas folhas maduras e na parte inferior da planta onde o valor de “r” e provavelmente o teor de umidade são mais elevados (Apêndice F).

A influência exercida pelo vento, da mesma forma que a exercida sobre os fitófagos, mostrou-se ser positiva ( $r = 0,676$ ), o que sugere o vento melhora as condições de umidade no interior da copa e contribui na dispersão deste predador (Figura 19).

Figura 18 - Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados médios mensais de umidade relativa do ar mínima e máxima em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

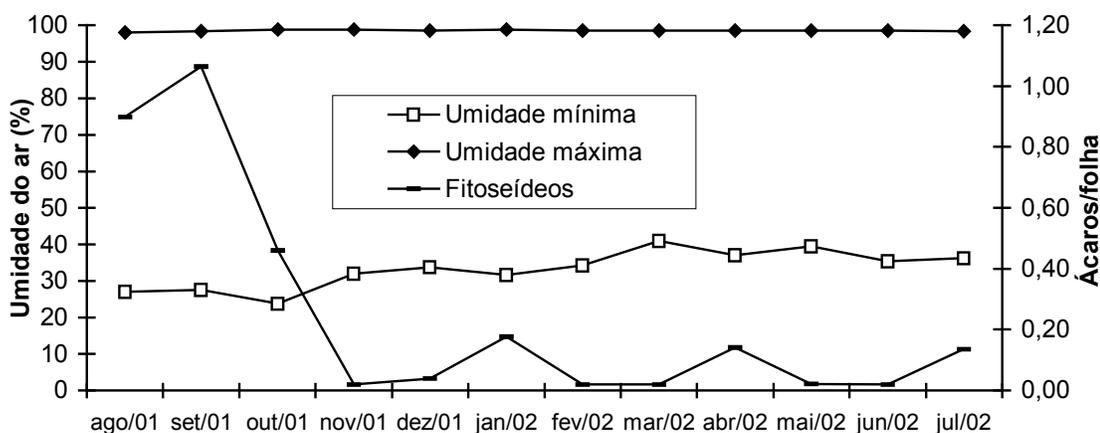
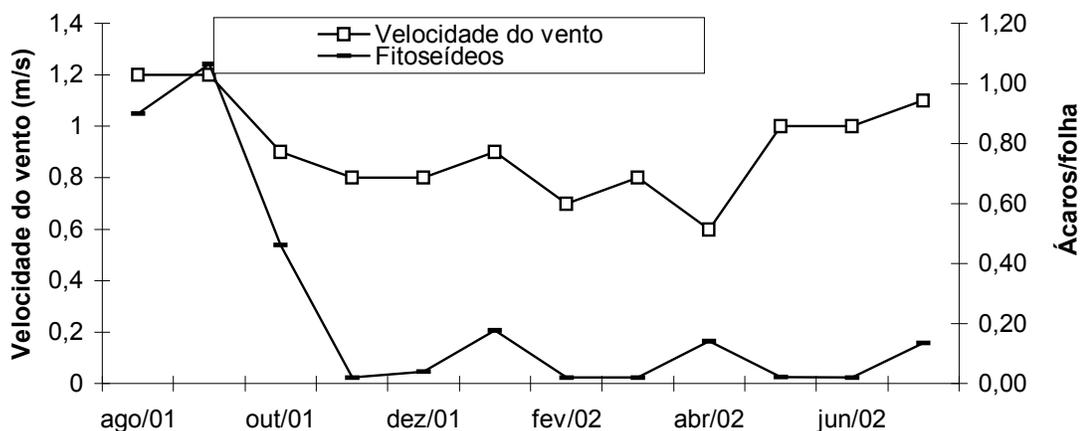
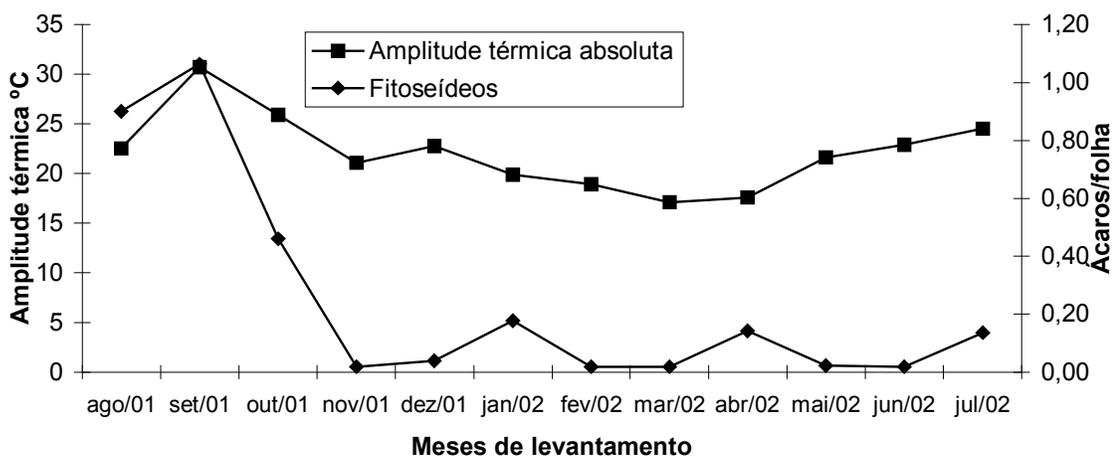


Figura 19 – Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados médios mensais de velocidade do vento em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Quando a correlação é feita entre os fatores climáticos e os dados de diferentes pontos da planta, se destacam os valores de  $r$  para a população das folhas jovens e da região externa da planta, possivelmente por serem as mais expostas (Apêndice F).

Figura 20 - Flutuação populacional de ácaros fitoseídeos e dados mensais de amplitude térmica absoluta em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Observou-se que as variações bruscas de temperatura estão quase sempre associadas a um favorecimento ao desenvolvimento do ácaro pela correlação significativa entre a população do predador e a amplitude térmica absoluta mensal (Figura 20). Gouvea et al. (1996) observam em pomares cítricos que a amplitude térmica, por mecanismos ainda não elucidados, também favoreceram o desenvolvimento de insetos predadores da família dos crisopídeos e coccinélídeos.

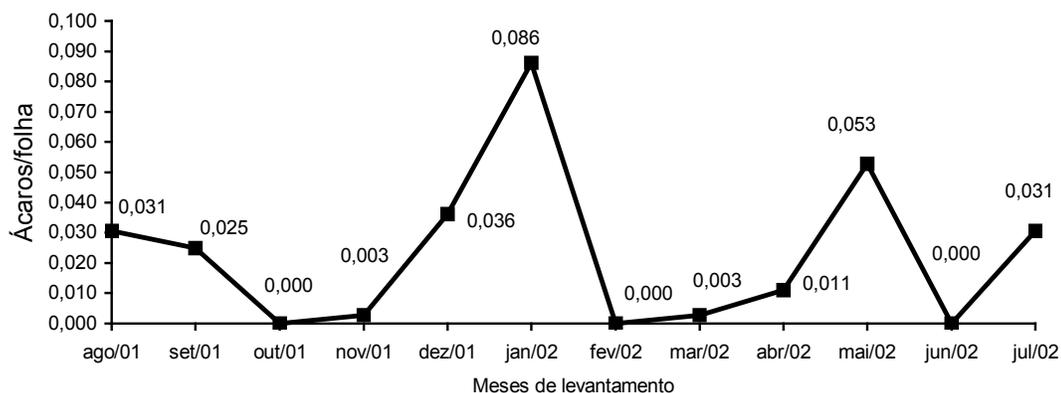
#### 4.4- Dinâmica populacional de *Agistemus* sp.

##### 4.4.1- Distribuição sazonal de *Agistemus* sp.

A população do ácaro predador *Agistemus* sp. manteve-se, ao longo do período de avaliação, com médias mensais abaixo de 0,1 ácaros/folha, com a ocorrência de um pico populacional no mês de janeiro, quando a média foi de 0,086 ácaros/folha, e outro em maio com 0,053 ácaros/folha. O predador não foi observado nos meses de outubro, fevereiro e junho (Figura 21).

Estudando ácaros da família Stigmaeidae, Coll & Caceres (1995), em ervais na província de Misiones na Argentina, encontraram valores populacionais próximos aos encontrados no presente trabalho, com incrementos populacionais em agosto de 1990 (0,153 ácaros por folha), agosto de 1991 (0,011 ácaros/folha), e em janeiro e fevereiro de 1992 (0,014 ácaros/folha).

Figura 21 - Distribuição sazonal de *Agistemus* sp. em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



A exemplo dos fitoseídeos, há na literatura picos populacionais de *Agistemus* sp. em diferentes épocas, mostrando a necessidade de serem considerados os fatores bióticos e abióticos que no presente trabalho serão avaliados em tópicos específicos.

Assim, na cultura da maçã, em Farroupilha - RS, no período de fevereiro a abril, Lorenzato et al. (1986) e Lorenzato (1987), obtiveram os maiores níveis populacionais para o predador *Agistemus* sp.

Novembro foi o período de maior ocorrência dos estigmeídeos encontrado por Moreira (1993), em pomares cítricos em Jaboticabal – SP.

Em pomares de maçã implantados nos municípios de Sério e Capitão, no Rio Grande do Sul, *Agistemus* sp. apresentou os maiores níveis populacionais entre o final de fevereiro e meados de maio (Ferla & Moraes 1998).

#### 4.4.2- Distribuição espacial de *Agistemus* sp.

Constatou-se que a partir dos dados obtidos não foi possível evidenciar diferença estatisticamente significativa no número médio do ácaro predador *Agistemus* sp. entre folhas de diferentes maturidades, estratos e quadrantes da planta.

Na tabela 23 estão representadas as médias populacionais nos estratos indistintas entre si dos estigmeídeos estudados.

Também não se distinguiram entre si as médias do número de *Agistemus* sp. por face de folhas coletadas em quadrantes de diferentes sentidos em plantas de erva-mate (Tabela 24).

Tabela 23 – Número médio de *Agistemus* sp. em diferentes estratos de plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

ESTRATO	MÉDIA
Estrato superior	0,00 a
Estrato médio	0,01 a
Estrato inferior	0,01 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 24 – Número médio de *Agistemus* sp. por face da folha de diferentes quadrantes em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

QUADRANTE DA PLANTA	MÉDIA
Quadrante leste	0,01 a
Quadrante oeste	0,01 a
Quadrante norte	0,01 a
Quadrante sul	0,01 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A diferenciação estatística entre o número de ácaros em folhas coletadas em diferentes profundidades na copa da planta só foi possível quando consideradas as diferentes faces da folha. Na região externa da copa o número médio de ácaros *Agistemus* sp. na face inferior foi significativamente maior que os da face superior (Tabela 25 e Figura 22), sendo que a diferença entre faces foi mais expressiva no mês de janeiro (Tabela 26).

Tabela 25 – Número médio de *Agistemus* sp. por face da folha em diferentes profundidades plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

PROFUNDIDADE NA PLANTA	Face da folha	
	Superior	Inferior
Interna	0,01 aA	0,01 aA
Externa	0,00 aB	0,02 aA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 22 – Número médio de *Agistemus* sp. por face da folha em diferentes profundidades plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

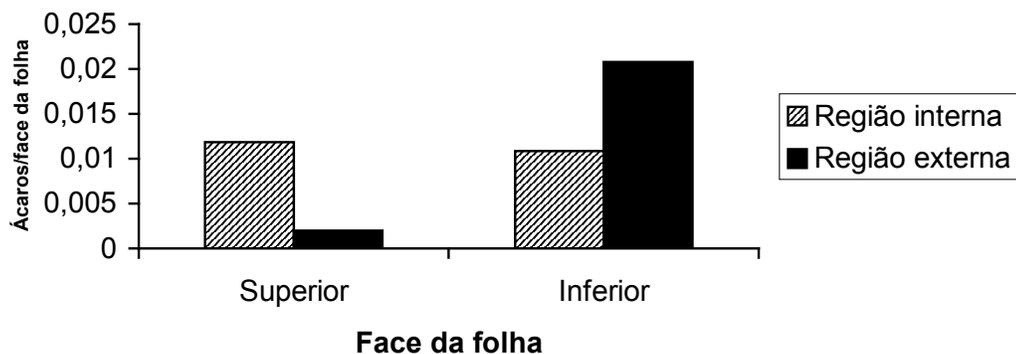


Tabela 26 – Número médio de *Agistemus* sp. por face da folha em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Ano/mês de avaliação	Face da folha	
	Superior	Inferior
<u>2001</u>		
Agosto	0,00 aA	0,03 abA
Setembro	0,01 aA	0,02 bA
Outubro	0,00 aA	0,00 bA
Novembro	0,01 aA	0,00 bA
Dezembro	0,01 aA	0,01 bA
<u>2002</u>		
Janeiro	0,00 aB	0,09 aA
Fevereiro	0,00 aA	0,00 bA
Março	0,00 aA	0,00 bA
Abril	0,00 aA	0,01 bA
Maio	0,04 aA	0,00 bA
Junho	0,00 aA	0,00 bA
Julho	0,00 aA	0,03 abA

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas, nas colunas, e mesmas letras maiúsculas, nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Estes resultados confirmam suspeitas a priori, uma vez que, depressões na página inferior das folhas provocadas por lesões, nas quais permanece a epiderme superior se constituem no local mais provável de se encontrar o predador, sobretudo nas formas de ovo e formas jovens. Além destes locais, os adultos e mais raramente as formas jovens, são encontrados junto à nervura principal na página inferior, e ocasionalmente são observados na página superior da folha.

Quanto à idade da folha, verificou-se que o número médio de *Agistemus* sp. nas folhas maduras não diferiu estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, do número médio do predador nas folhas jovens (Tabela 27).

Tabela 27 – Número médio de *Agistemus* sp. por face da folha de diferentes maturidades em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

MATURIDADE DA FOLHA	MÉDIA
Folha madura	0,01 a
Folha jovem	0,01 a

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

#### 4.4.3- Fatores climáticos e a flutuação populacional de *Agistemus* sp.

As médias populacionais mensais de *Agistemus* sp. não apresentaram valores de correlação que pudessem indicar a influência dos fatores climáticos semelhantemente aos demais ácaros estudados (Tabela 28). Contudo, confrontando-se as médias populacionais de alguns pontos da planta com a precipitação pluviométrica, observa-se que o valor de r para alguns destes pontos se sobressaem (Apêndice G).

Os valores positivos dos coeficientes de correlação sugerem a existência de benefícios provocados pelas chuvas (Figura 23). Este dado, a princípio parece contraditório, uma vez que a tendência das chuvas é provocar uma redução na população de presas, e também diretamente na do predador. Entretanto, este favorecimento pode ter sido indireto, uma vez que, o hábito que *Agistemus* sp. possui de se abrigar em orifícios na página inferior da folha pode ter garantido sua sobrevivência, enquanto a população de grupos concorrente ou seus predadores

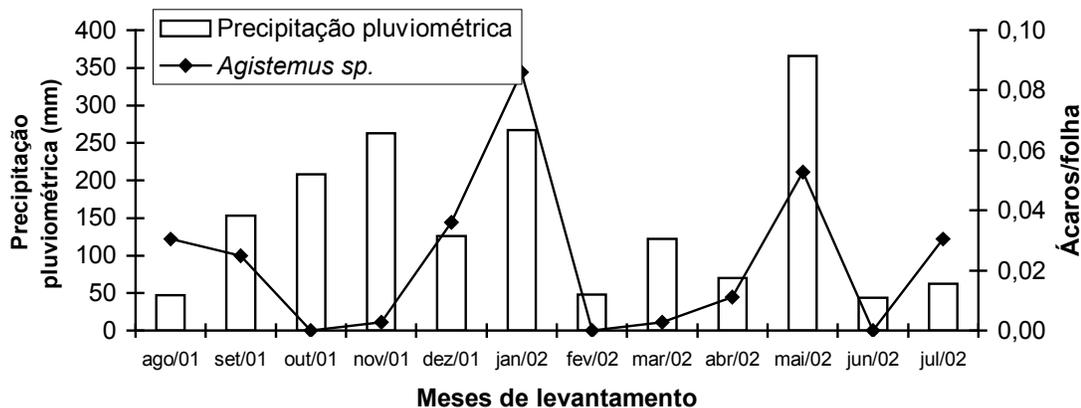
foram prejudicados pela precipitação e a população de presas remanescente foi suficiente para proporcionar os crescimento populacional do estigmeídeo.

Tabela 28 – Correlações lineares simples entre fatores climáticos e o número médio de *Agistemus* sp. por folha de plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Fatores ambientais (climáticos)	Coefficientes de correlação (r)	Coefficientes de determinação (r <sup>2</sup> )	Teste T
Precipitação pluviométrica	0,478 <sup>ns</sup>	0,228	1,719
Temperatura média	-0,115 <sup>ns</sup>	0,013	-0,365
Temperatura mínima absoluta	-0,044 <sup>ns</sup>	0,002	-0,138
Temperatura máxima absoluta	-0,036 <sup>ns</sup>	0,001	-0,114
Umidade média	0,180 <sup>ns</sup>	0,032	0,578
Umidade mínima	0,021 <sup>ns</sup>	0,000	0,065
Umidade máxima	0,004 <sup>ns</sup>	0,000	0,013
Velocidade média do vento	0,288 <sup>ns</sup>	0,083	0,951
Amplitude térmica absoluta	0,033 <sup>ns</sup>	0,001	0,105
Amplitude de umidade	-0,020 <sup>ns</sup>	0,000	-0,065
Temperatura mínima média	-0,093 <sup>ns</sup>	0,009	-0,296
Temperatura máxima média	-0,186 <sup>ns</sup>	0,035	-0,599
Amplitude Térmica média	-0,281 <sup>ns</sup>	0,079	-0,926

<sup>ns</sup> = não significância a 5% pelo Teste T.

Figura 23 – Flutuação populacional de *Agistemus* sp. e dados mensais de precipitação em agroecossistema ervateiro, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Os maiores níveis populacionais de *Agistemus* sp. ocorrerem nos meses de janeiro e maio, época chuvosa e também as maiores temperaturas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos em estudos de predadores do mesmo gênero por Lorenzato et al. (1986) e Lorenzato (1987), em pomares de maçã em Farroupilha, e também por Ferla e Moraes (1998), também em pomares de maçã em Sérico e Capitão, todos no Rio Grande do Sul.

#### 4.5- Interações interespecíficas

Buscando evidências da interação entre as espécies monitoradas, foram realizadas correlações lineares simples entre suas médias populacionais, cujos coeficientes de correlação estão apresentados no tabela 29 e análises dos percentuais de coincidências de ocorrência.

##### 4.5.1- Interações entre fitoseídeos e fitófagos

A população dos ácaros fitoseídeos apresentou valores altos de coeficientes de correlação quando correlacionado com a população dos ácaros fitófagos ( $r = 0,7468$  quando correlacionada com a população de *D. notus* e  $r = 0,8340$  quando correlacionada com a população de *O. yothersi*).

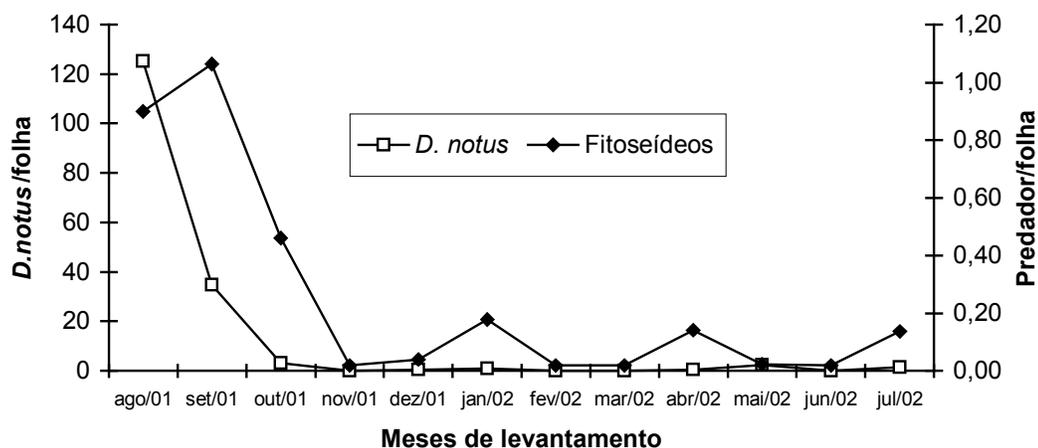
Tabela 29 – Correlações inearas simples entre o número de ácaros fitófagos e predadores por folha, em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

DADOS CORRELACIONADOS	Coefficiente de correlação (r)	Teste "t" para (r)	Coefficiente de determinação (r <sup>2</sup> )
nº <i>D. nutus</i> /folha X nº fitoseídeos /folha	0,7468	3,5510**	0,5577
nº <i>O. yothersi</i> /folha X nº fitoseídeos/folha	0,8340	4,7793 **	0,6955
nº <i>D. nutus</i> /folha X nº <i>Agistemus</i> sp /folha	0,1004	0,3190 <sup>ns</sup>	0,0101
nº <i>O. yothersi</i> /folha X nº <i>Agistemus</i> /folha	0,1036	0,3294 <sup>ns</sup>	0,0107
nº Fitoseídeos /folha X nº <i>Agistemus</i> /folha	0,0745	0,2364 <sup>ns</sup>	0,0055

\*\* = Significância a 1%, <sup>ns</sup> = não significância

A análise gráfica do comportamento populacional dos fitoseídeos mostra um crescimento populacional entre os meses de agosto e setembro, o que sugere que o predador vinha recebendo estímulos para o aumento populacional, provavelmente pela grande disponibilidade de alimento, principalmente pela alta concentrações de *D. notus*, que atingiu, em determinadas folhas mais de 2800 indivíduos. A predação feita pela população dos fitoseídeos existentes em valores relativamente altos, (em média com mais de um ácaro por folha em setembro), aliada a outros fatores, provavelmente provocou a progressiva redução na população do eriofídeo (Figura 24). A partir de setembro a redução da população de *D. notus* foi acompanhada pela queda da população de fitoseídeos, levando a crer que o decréscimo na população do fitófago representou restrição da disponibilidade de alimento e conseqüentemente redução na população do predador.

Figura 24 – Flutuação populacional do ácaro fitófago *D. nutus* e de fitoseídeos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Comportamentos semelhantes de presa e de predador também foram relatados por Lorenzato et al. (1986), que verificaram que os maiores níveis populacionais de ácaros da família Phytoseiidae em macieiras coincidiram com a queda dos maiores níveis populacionais de *Panonychus ulmi* e demais ácaros fitófagos presentes na cultura. Isso, segundo os autores, indica que os ácaros predadores tiveram grande importância no controle biológico natural dos ácaros nocivos no pomar de macieira estudado.

Também em macieira, em West Lafayette-IN, Stanyard et al. (1998), verificaram incremento e queda na população do fitoseídeo *Amblyseius fallacis* (Garman) (Acari: Phytoseiidae) uma semana após terem ocorrido com a população do ácaro vermelho europeu *Panonychus ulmi*.

Na cultura da mandioca, no estado da Bahia, Noronha & Moraes (1989), constataram um aumento da população de fitoseídeos e conseqüente drástica redução na população do ácaro verde *Mononychelus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), sugerindo, na opinião dos autores, a eficiência do predador no controle biológico natural.

O coeficiente de correlação significativo entre as populações de fitoseídeos de *O. yothersi* sugere a existência de influência entre elas. A população de *O. yothersi*, com seu pico em valores muito mais baixos em relação a *D. nutus*, provavelmente não tenha exercido influência sobre os fitoseídeos.

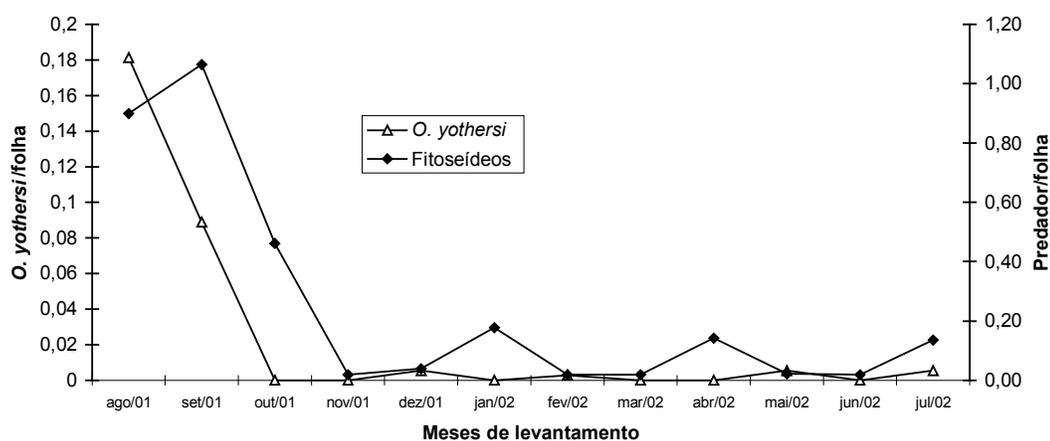
Pela tabela 30 pode-se observar que entre as folhas com presença de fitoseídeos em 47% ocorreu associação com *D. notus* e em menos de 2% com *O. yothersi*. Logicamente a maior densidade populacional de *D. notus* justificaria este maior número de associações, entretanto, em todas as folhas onde foi constatada a presença de fitoseídeos associados a *O. yothersi* foi observado também a presença de *D. notus*.

Conclui-se assim, que a redução da população do tetraniquídeo foi mais provavelmente um efeito secundário da alta população de fitoseídeos, existente em função da explosão populacional ocorrida com *D. notus* (Figura 25).

Tabela 30 – Percentagem de folhas e plantas com presença do predador fitoséideo com suas possíveis presas em relação ao número de folhas e plantas com o predador em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Local de ocorrência	Ocorrência de fitoseídeos		
	Com <i>D. notus</i>	Com <i>O. yothersi</i>	Com <i>D. notus</i> e <i>O. yothersi</i>
Folha	47,37%	1,89%	1,89%
Planta	69,01%	18,31%	8,45%

Figura 25 – Flutuação populacional do ácaro fitófago *O. yothersi* e de fitoseídeos em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



#### 4.5.2- Interações entre *Agistemus* sp. e fitófagos

A população de *Agistemus* sp. apresentou valores de coeficiente de correlação baixos e não significativos quando comparados à população dos ácaros fitófagos (Tabela 29).

Observa-se pelas Figuras 26 e 27 que apesar da existência de um discreto incremento populacional de *Agistemus* sp. na época dos picos populacionais de *O. yothersi* e *D. notus*, a população do predador apresentou médias populacionais maiores em meses posteriores, independentemente de variações expressivas nas populações dos fitófagos.

Entre as folhas com presença de *Agistemus* sp. a associação com fitófagos ocorreu em apenas 30%, sendo 27,45% com *D. notus* e 5,88% com *O. yothersi* (Tabela 31).

Figura 26 – Flutuação populacional do ácaro fitófago *D. notus* e de *Agistemus* sp em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

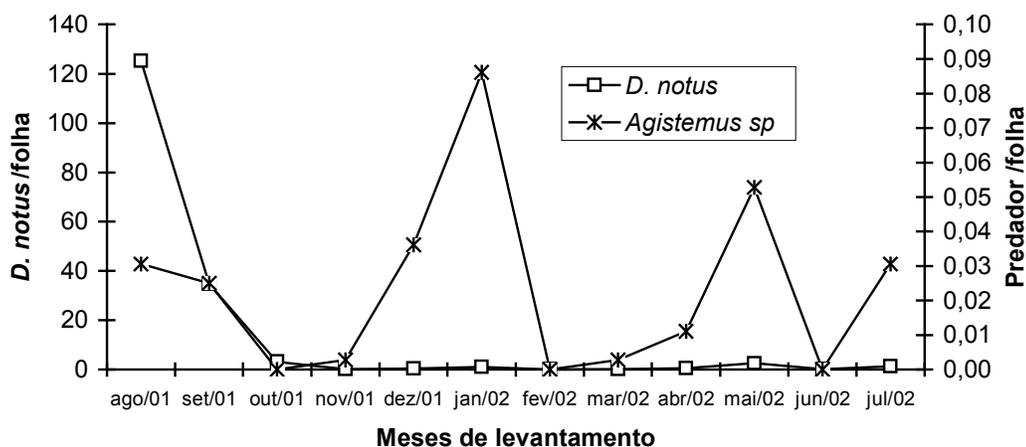
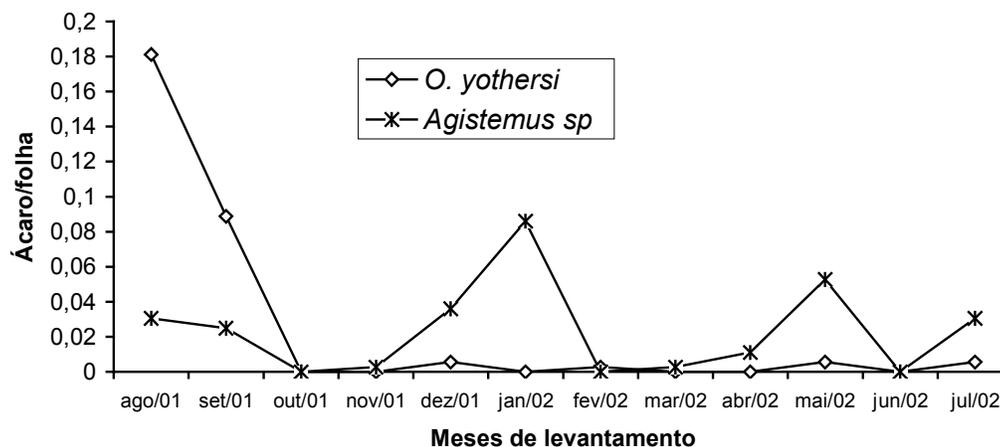


Figura 27 – Flutuação populacional do ácaro fitófago *O. yothersi* e de *Agistemus* sp em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.



Os dados obtidos, apesar das associações existentes, não demonstram uma influência expressiva de *Agistemus* sp. sobre a população de *O. yothersi* e ou *D. notus* e vice-versa.

Tabela 31 – Percentagem de folhas e plantas com presença do predador *Agistemus* sp. com suas possíveis presas em relação ao número de folhas e plantas com o predador em plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis*, de agosto de 2001 a julho de 2002, em Dois Vizinhos, PR.

Local de ocorrência	Ocorrência de <i>Agistemus</i> sp.		
	Com <i>D. notus</i>	Com <i>O. yothersi</i>	Com <i>D. notus</i> e <i>O. yothersi</i>
Folha	27,45%	5,88%	3,92%
Planta	78,57%	21,43%	21,43%

## 5 – CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que os experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

As espécies acarinas constadas foram as fitófagas *Dichopelmus notus* (Eriophyidae) e *Oligonichus yothersi* (Tetranychidae), e as predadoras *Euseius concordis* e *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae) e *Agistemus* sp. (Stigmaeidae).

As populações de *Dichopelmus notus* e *Oligonichus yothersi* apresentaram picos populacionais em agosto, período de temperaturas amenas e baixa precipitação pluviométrica, suas populações foram influenciadas positivamente pelo vento e negativamente pela umidade do ar.

*Dichopelmus notus* apresentou maior densidade populacional em folhas maduras, nas folhas da região interna da copa, e na face inferior de folhas dos estratos inferior e médio, enquanto que a maior densidade populacional de *Oligonichus yothersi* ocorreu na face superior da folhas e em folhas maduras.

Ácaros da família Phytoseiidae *Euseius concordis* e *Iphiseiodes zuluagai* apresentaram pico populacional em setembro, período de temperaturas amenas e baixa precipitação pluviométrica, sua população foi influenciada positivamente pelo vento e negativamente pela umidade do ar e apresentaram maior densidade populacional na face inferior das folhas dos estratos inferior e médio, das folhas da região interna da copa e das folhas de folhas maduras.

*Agistemus* sp. apresentou pico populacional em janeiro, período de temperaturas e precipitação pluviométrica elevadas, sua população foi influenciada positivamente pelo precipitação pluviométrica e a diferença entre as concentrações

populacionais se deu nas folhas da região externa da copa das plantas onde a face inferior da folha apresentou maior densidade populacional que a superior.

A flutuação populacional *D. notus* e de *O. yothersi* mostrou influência sobre a população dos fitoseídeos.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L.F.A.; OLIVEIRA, R.C.; SANTANA, D.L.Q.; MORAES, G.J. Damage characterization of *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae) to erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (Aquifoliaceae). In INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21. Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Foz do Iguaçu: SEB, 2000. p.4.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA ERVA-MATE. Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta, 64p. 1999.

BALCEWICZ, L. C. A Viabilidade Sócio-Econômica da Cultura da Erva-Mate no Estado do Paraná frente a Concorrência do MERCOSUL. Projeto de Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) no Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1997.

BRAGAGNOLO, N.; PAN, W.; KLOSOVSKI F<sup>o</sup>, L. Manual Técnico de Erva-mate, Associação de Crédito Rural do Paraná. Curitiba, p.3-7, 1980.

CAREY, J.R. Within-plant distribution of tetranychid mites on cotton. **Environmental Entomology**. v.11, n.4, p.796-800, 1982.

CIVIDANES, F.J; THOMAZINI, M.J; SANTOS, L.G.C. Distribuição do ácaro branco *Poliphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em plantas de algodão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.16, n.1, p.93-104, 1987a.

CIVIDANES, F.J; THOMAZINI, M.J; SILVESTRE, L.H. Distribuição do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em plantas de algodão. **Científica**, v.15, n.1/2, p.147-155, 1987b.

CHANDLER, L.D.; CORCORAN, S.M. Distribution densities of *Tetranychus cinnabarinus* on greenhouse-grown *Codiaeum variegatum*. **Environmental Entomology**. v.10, n.5, p.721-723, 1981.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Localização do “Ácaro-do-bronzeado” *Dichopelmus notus* Keifer (Acari: Eriophyidae) e causas do dano na planta de erva-mate. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, Rio de Janeiro, 1998. **Anais**. Rio de Janeiro: SEB, 1998. p.1037.

COELHO, G.C.; RACHWAL, M.; SCHNORREBERGER, E.; SCHENKEL, E.P. Efeito do sombreamento sobre a sobrevivência, morfologia e química da erva-mate. In: Congresso Sul-Americano de erva-mate, 2, Encantado, RS, 2000. **Anais**, Encantado, RS: UFRGS/FEPAGRO, p.396-399, 2000.

COLL, O.R.; CACERES, M.S. Determinación de la fluctuación poblacional del “ácaro del bronceado” de la yerba mate y sus enemigos naturales. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.A.; TARASCONI, L.C. (org.) Erva-mate: biología e cultura no Cone Sul, p. 121-128. Ed. UFRGS, Porto Alegre, 1995.

COLL, O.R.; SAINI, E.D. Insectos y acaros perjudiciales al cultivo de la yerba mate en la Republica Argentina. INTA, Montecarlo, Missines, Argentina, n.1, p.48, 1992.

FERLA, N.J.; MORAES, G.J. 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.

FERLA, N.J.; BONATO, O.; MORAES, G.J. SCOMPARIN, H.J.; FRANCKE, C.C. Spacial and temporal distribution of *Calacarus heveae* on rubber trees in Brazil. In INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21. Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Foz do Iguaçu: SEB, 2000. p.8.

FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros de Importância Agrícola, 7a.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 192p.

GAIS, N. L. Estudo da dinâmica populacional de ácaros fitófagos na cultura de erva-mate em Cascavel PR. Cascavel, 2000. 33p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE).

GAIS, N. L.; ALVES, L. F. A.; ZANIN, A.; OLIVEIRA, R. C. E SANTANA, D. L. Q. Flutuação populacional de ácaros fitófagos na cultura de erva-mate no período de outono-inverno em Cascavel PR. SEMANA DA BIOLOGIA, 9. Cascavel, 1999. **Resumos**. Cascavel, 1999. p.20.

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; CORSO, I.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; VILLAS BOAS, G.L., MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. Manejo de pragas da soja. Londrina: Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1981, 44p. (Embrapa CNPSo, Circular Técnica 5).

GOUVEA, A. de; SAMPAIO, H.N.; SAMPAIO, M.V.; LOPES, C.J.S.; CASSINO, P.C.R. Influência da amplitude térmica sobre a flutuação populacional de organismos bióticos reguladores em tangerina no Campus da UFRRJ, Itaguaí-RJ. SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. Foz do Iguaçu, 1996. **Resumos**. Foz do Iguaçu: SEB, 1996. p. 27.

GRAVENA, S. Manejo ambiental de pragas dos citros. **Laranja**, n.12, p.247-258, 1991.

GREIZERSTEIN, E.J.; GIBERTI, G.C.; BARRAL, D.; POGGIO, L. Especies de *Ilex* del Cono Sur: estudios citogenéticos y de electroforesis de proteínas. In: Congresso Sul-Americano de erva-mate, 2, Encantado, RS, 2000. **Anais**, Encantado, RS: UFRGS/FEPAGRO, p.116-120, 2000.

HOLANDA, A.C. de A. & OLIVEIRA, J.D. de. Flutuação populacional de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) e *Tetranychus desertorum* Banks, 1900 (Acari: Tetranychidae) em *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 21 n. 1, p. 5-14, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Instrução Normativa – nº 286/81. Brasília. 35p. 1981.

KASPARY, R. Efeitos de diferentes graus de sombreamento sobre o desenvolvimento de plantas jovens de erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil. - Aquifoliácea). Porto Alegre, 1985. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KOSTIAINEN, T.S.; HOY, M.A. **The Phytoseiidae as Biological Control Agent of pest mites and insects**: a bibliography. Gainesville: Phytoseiidae University of Florida, 1996. 355p.

LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. **Agronomia Sulriograndense**, n.23, p. 167-183, 1987.

LORENZATO, D. Flutuação populacional de ácaros fitófagos e seus predadores associados à cultura da macieira (*Malus domestica* Bork) e efeitos dos controles químicos e biológicos. **Agronomia Sulriograndense**, n.22, p. 135-151, 1986.

MACCARI JUNIOR, A., MAZUCHOWSKI, J.Z. Produtos Alternativos e Desenvolvimento da Tecnologia Industrial na Cadeia Produtiva da Erva-Mate. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-Mate/MCT/CNPq / Projeto PADCT Erva-Mate. Curitiba, 2000. 176 p.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; RUCKER, N. G. A . Diagnóstico e Alternativas para a Erva-Mate *Ilex paraguariensis*. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Curitiba, 1993. 141 p.

MAZUCHOWSKI, J.Z.; CROCE, D.M.; WINGE, H. Diagnóstico e Perspectivas da Erva-Mate no Brasil. Comissão Nacional da Erva-Mate. Chapecó, 1996. 28 p.

MCMURTRY, J.A. The use of phytoseiids for biological control: Progress and future prospects. In: HOY, M.A. (Ed.) **Recent Advances in knowledge of Phytoseiidae**. Berkeley: university of California, cap.2, p.23-48, 1982.

MCMURTRY, J.A.; HUFFAKER, C.B.; VRIE, M. van de. Ecology of tetranychid and their natural inimeis: a review. I. Tetranychid inimeis: their biological characters and the impact of spray practces. **Hilgardia**, v.40, n.11, p. 331-390, 1970.

MESINA, R.R.V. Disposição espacial de *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) e determinação do número de amostras na macieira (*Malus sylvestris* Mill, Cultivar Gala). Curitiba, 1986. 87p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

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

MORAES, G.J.; GASTALDO JR., I. Uso de inimigos naturais para controle de ácaros pragas de citros. SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3. Foz do Iguaçu, 1992. **Resumos**. Foz do Iguaçu: SEB, 1992. p.111-115.

MOREIRA, P.H.R. Ocorrência, dinâmica populacional de ácaros predadores em citros e biologia de *Euseius citrifolius* (acari: Phytoseiidae). Jaboticabal, 1993 110p. Dissertação (Mestrado) - FCAVJ/UNESP.

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

NORONHA, A.C.S.; MORAES, G. J. Flutuação populacional de ácaro verde da mandioca e seus predadores fitosédeos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em Cruz das Almas – Bahia. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.8, n.2, p.31-39, 1989.

OLIVEIRA, C.A.L. Efeito de deltametrina na biologia de *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.3, p. 459-467, 1998.

OLIVEIRA, R.C.; GAIS, N., ALVES, L.F.A.; SANTANA, D.L.Q. Ocorrência de ácaros fitófagos na cultura de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em Cascavel. In ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-PIBIC/CNPq, 8, **Anais**. Cascavel PR, 1999, p.86.

PALLINI FILHO, A. Ácarofauna e predação de ácaros fitófagos por ácaros predadores em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). no Sul de Minas Gerais. Lavras, 1991. 91p. Dissertação (Mestrado) - ESAL.

PARSEVAL, M. Von. Eriofidas no Brasil. **Revista Agronômica**, v.3, n.30, p.511-517, 1939.

PAULA, S.R. Micropropagação de Erva - Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e Comparação das Folhas In Vitro com as Originadas em Casa de Vegetação. Curitiba, 1992. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

PENTEADO, S.R.C. Principais pragas da erva-mate e medidas alternativas para o seu controle. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.A. & TARASCONI,

L.C. (org.) Erva-mate: Biologia e Cultura no Cone Sul, Ed. UFRGS, Porto Alegre, p.109-120,1995.

PERRING, T.M.; FARRAR, C.A.; ROYALTY, R.N. Intraplnat distribution and sampling of spider mites (Acari: Tetranychidae) on cantaloupe. **Journal of Economic Entomology**, v.80, n.1, p.1522-1530, 1987.

POLETTI, M. Variabilidade inter e intraespecifica na suscetibilidade de ácaros fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) a dicofol e deltametrina em citros. Piracicaba, 2002. 78p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

POTTER, D. A.; KIMMERER, T. W. Ervivoinhibition of hry on young holly leaves: evidence for the defensive role of saponins. Departamentos of Entomology and Forestry, University of Kentucky, Lexington, USA, n.78, p. 322-329, 1989.

RACHWAL, M.F.; CURCIO, G.R.; DEDECEK, R.A.; NIETSCHKE, K.; RADOMSKI, M.I. Influência da luminosidade sobre os teores de macronutrientes e tanino em folhas de erva-mate. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 2, Encantado, RS, 2000. **Anais**, Encantado, RS: UFRGS/FEPAGRO, p. 417-420, 2000.

RAGA, A.; SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, C. Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Ecossistema**, v.21, p.23-25, 1996.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L. G.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Ácaros da famílias Phytoseiidae associados à cultura dos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.29, n.1, p.435-441, 2000.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; SOUSA, E.O.; TEODORO, A.V. Distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipapidae) em cafeeiro (*Coffea arábica* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.29, n.1, p.177-183, 2000.

RIBEIRO, L.G.; VILLACORTA, A.; FOERSTER, L.A. Plano de amostragem de presença – ausência para *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) em macieira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.19, n.1, p.211-220, 1990.

RODRIGUES, J. C. V. Relação patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros. Piracicaba, 2000. 168p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SANTANA, D.L.Q.; FLECHTMANN, C.H.W.; MILANEZ, J.M.; MEDRADO, M.J.S.; MOSELE, S.H. Principais características de três espécies de ácaros em erva-mate, no Sul do Brasil. Comunicado Técnico - EMBRAPA, 17: 1-2, 1997a.

SANTANA, D.L.Q.; FLECHTMANN, C.H.W.; MILANEZ, J.M.; MEDRADO, M.J.S.; MORAIS, S. H.; CHIARADIA, L.A. Ácaros em erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.)

no Sul do Brasil. In: Congresso Sul-Americano de erva-mate, 1, Colombo, 1997. **Anais**. Colombo: Embrapa CNPF, p. 464, 1997b.

SATO, M. E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L. C.; ROSSI, A. C.; POTENZA, M. R. Ácaros predadores em pomares cítricos de Presidente Prudente, estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. V.23, n.3, p.435-441, 1994.

SILVA, E. R. L.; GASSEN, M. H.; ALVES, L. F. A. Estudo do comportamento do ácaro vermelho *Oligonychus yothersi* (Acari, Tetranychidae) em folhas de erva-mate. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.1, n.2, p. 11-20, 2001.

STANYARD, M. J.; FOSTER, R. E.; GIBB, T. J. Population dynamics of *Amblyseius fallacies* (Acari: Phytoseiidae) and european red mite (Acari: Tetranychidae) in apple trees treated with selected acaricides. **Journal of Economic Entomology**, v.91, n.1, p.217-225, 1998.

TRUJILLO, M. R. Agroecossistema yerbatero de alta densidad: plagas e enemigos naturales. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.A. & TARASCONI, L.C. (org.) Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul, Ed. UFRGS, Porto Alegre, p.129-134, 1995.

VALDUGA, E. Caracterização Química e Anatômica da Folha de *Ilex paraguariensis* St. Hil. e de Algumas Espécies Utilizadas na Adulteração do Mate. Curitiba, 1985. 87p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

VIEIRA NETO, J.; CHIARADIA, L. A. Amostragem de *Dichopelmus notus* Keifer (Acari, Eriophyidae) na cultura da erva-mate. **Revista Agropecuária Gaúcha**. v.5, n.2, p. 357-361. 1999.

WILSON, L.T.; GONZALEZ, D.; LEIGH, T.F.; MAGI, V.; FORISTIERE, C.; GOODELL, P. Within – plant distribution of spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton: a developing implementable monitoring program. **Environmental Entomology**. v. 12, n. 1, p. 129 – 134, 1983.

WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.A.; TARASCONI, L.C. (org.) Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul, Ed. UFRGS, Porto Alegre, p.109-120, 1995.

YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. Influência da temperatura e fontes de alimento no desenvolvimento e ovoposição de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. V.25, n.1, p.109-115, 1996.

ZACARIAS, M. S.; MORAES, G. J. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other euphorbiaceous plants en Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p. 579-586, 2001.

## APÊNDICES