

HELIO LUIS BZUNECK

EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E DE SUCESSÕES
DE CULTURAS NA POPULAÇÃO DE AÇAROS E COLÊMBOS

Dissertação submetida à consideração da comissão Examinadora no Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre.

CURITIBA

1988

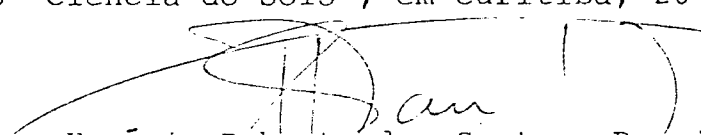


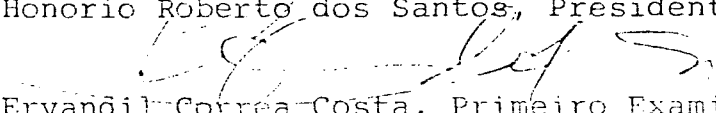
P A R E C E R

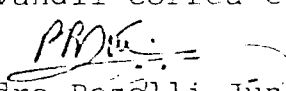
Os Membros da Comissão Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração - "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **HELIO LUIS BZUNECK**, com o título "EFEITOS DE DOIS SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E SUCESSÃO DE CULTURAS NA POPULAÇÃO DE ÁCAROS E COLÊMBOLOS", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela **APROVAÇÃO** da Dissertação, completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo".

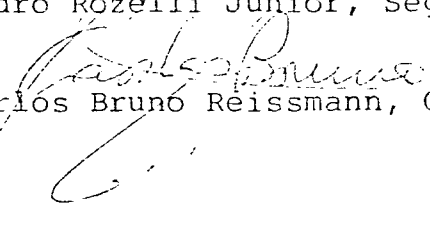
Observação:- O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma é apenas **APROVADA** ou **NÃO APROVADA**.

Secretaria do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba, 20 de dezembro de 1988.


Professor Honório Roberto dos Santos, Presidente.


Professor Ervandir Correa Costa, Primeiro Examinador.


Professor Pedro Rozelli Júnior, Segundo Examinador.


Professor Carlos Bruno Reissmann, Coordenador.



Ofereço

A DEUS

À MEUS PAIS, MEUS PRIMEIROS MESTRES

CORNÉLIO E ZUZANA

e a minhas irmãs Rosana e Goreti

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Ciência do Solo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, pelo acolhimento, por possibilitar a realização do presente trabalho.

Ao Professor Doutor Honório Roberto dos Santos, pelo estímulo, amizade, confiança, dedicação e valiosa orientação.

Ao Professor Doutor Pedro Ronzelli Jr., pela amizade, sugestões e valiosa co-orientação.

Aos Professores Doutores Marcos Luiz de Paula Souza e Carlos Bruno Reissmann, pela amizade e inestimável ajuda na realização deste trabalho.

Aos Professores Doutores Joaquim Sena Maia, Sebastião Laroca, João Carlos Possamai e Henrique Soares Koheler, pela valiosa ajuda nas análises estatísticas.

Aos Professores Doutores Carlos W. H. Flechtman, Elizabeth Franklin Ribeiro, Roger Arlé e Maria Cleide de Mendonça, pela valiosa ajuda na identificação dos ácaros e colêmbolos.

Ao IAPAR e a BATAUD, nas pessoas de Ribas Antônio Vidal e Antonio Carlos Campos, pela amizade e apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Professor Cornélio Bzuneck, pelo valioso auxílio na correção da linguagem.

Aos amigos Luis Claudio de Paula Souza, Luis Antonio Corrêa Lucchesi, José de Deus Viana da Mata, Alberto Feiden,

e Gerson Novicki pela amizade e agradecida colaboração.

Aos meus pais Cornélio Bzuneck e Zuzana Staron Bzuneck, que nunca mediram esforços visando ao aperfeiçoamento de minha formação moral e profissional.

às minhas irmãs, cunhados e sobrinhos pela amizade e carinho.

As funcionárias da Biblioteca do Setor de Ciências Agrárias, pela atenção.

A CAPES, pela concessão da bolsa.

Afinal, a todos quantos, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

BIOGRAFIA

HÉLIO LUIS BZUNECK, filho de Cornélio Bzuneck e Zuzana Staron Bzuneck, nasceu em Lapa-PR, aos 30 dias do mês de junho de 1960.

Em 1984, colocou grau, como Bacharel e licenciado em Biologia, pela Universidade Católica do Paraná.

Em 1985, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração, Ciência do Solo, na Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

	<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u>	x
	<u>LISTA DE TABELAS</u>	xiii
	<u>LISTA DE ABREVIATURAS</u>	xv
	<u>RESUMO</u>	xvi
1	<u>INTRODUÇÃO</u>	01
2	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	02
2.1	<u>ÁCAROS E COLÊMBOLOS EDÁFICOS</u>	02
2.1.1	Importância dos ácaros e colêmbolos ..	02
2.1.2	Relação entre a mesofauna e microflora	03
2.1.3	Ácaros e colêmbolos como bioindicado- res das condições do solo	05
2.1.4	Densidade populacional	06
2.1.5	Biomassa de ácaros e colêmbolos	07
2.1.6	Ciclo biológico	08
2.1.7	Flutuação populacional	09
2.1.8	Distribuição horizontal e vertical ...	11
2.1.9	Influência dos defensivos sobre os organismos do solo	16
2.1.9.1	Efeito dos herbicidas	17
2.1.9.2	Efeito dos inseticidas	18
2.1.9.3	Efeito dos fungicidas	18
2.1.10	Efeito da cobertura vegetal na popula- ção de ácaros e colêmbolos	19
2.1.11	Efeito das características físicas e químicas dos solos sobre a população de ácaros e colêmbolos	20

2.1.12	Efeito das atividades agrícolas na população de ácaros e colêmbolos	21
2.1.13	Coleta e extração da fauna	24
2.2	ASPECTOS GERAIS DOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL	24
2.3	IMPORTANCIA DA COBERTURA MORTA	25
2.4	INFLUÊNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO NAS SUAS PROPRIEDADES	27
2.5	SIGNIFICADO DA PROPORÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO (C/N)	27
2.6	IMPORTANCIA ECONOMICA DAS CULTURAS IMPLANTADAS	28
2.6.1	Soja	28
2.6.2	Milho	29
2.6.3	Tremoco	30
2.6.4	Trigo	31
2.6.5	Aveia	31
2.7	CARACTERÍSTICAS DOS HERBICIDAS UTILIZADOS	32
2.7.1	Glyphosate e Paraquat	32
2.7.2	Atrazinas	33
2.7.3	Metolachlor	33
2.7.4	2,4-D	34
2.7.5	Dicamba	34
2.7.6	Sethoxydim	34
2.8	CARACTERÍSTICA DO FUNGICIDA THIABENDAZOLE	35
2.9	CLORETO DE CLOROCOLINA (CCC)	35
3	<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	36
3.1	Descrição da área	36

3.2	PREPARO DO SOLO E IMPLANTAÇÃO DAS CULTURAS .	36
3.3	AMOSTRAGEM DE SOLO PARA ANÁLISES BIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS	40
3.3.1	Amostragem para análise biológica	40
3.3.2	Análise química	42
3.3.3	Análise física	43
3.3.3.1	Unidade atual	43
3.3.3.2	Granulometria	43
3.3.4	Descrição do solo	43
3.3.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISES ESTADÍSTICAS	44
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	45
4.1	FAUNA DO SOLO	45
4.1.1	Números totais e médias	45
4.1.2	Diversidade dos grupos	52
4.1.2.1	Flutuação populacional dos ácaros Oribatulidae	52
4.1.2.2	Flutuação populacional dos ácaros Galumnidae	58
4.1.2.3	Flutuação populacional dos ácaros Ooppiidae	61
4.1.2.4	Flutuação populacional dos ácaros Haplozetidae	65
4.1.2.5	Flutuação populacional dos ácaros Mesostigmata	68
4.1.2.6	Flutuação populacional dos ácaros Cunaxidae	71
4.1.2.7	Flutuação populacional dos ácaros Rhagidiidae	75

4.1.2.8	Flutuação populacional dos colêmbolos <u>Lepidocyrtus</u> spp.	78
4.1.2.9	Flutuação populacional dos colêmbolos <u>Dicranocentrus</u> spp.	81
4.1.2.10	Flutuação populacional dos colêmbolos <u>Froisotomaminuta</u> spp.	84
4.1.2.11	Flutuação populacional dos colêmbolos <u>Seira</u> spp.	87
4.1.2.12	Flutuação populacional dos colêmbolos <u>Entomobrya</u> spp.	90
4.1.2.13	Flutuação populacional dos colêmbolos Sminthurinae	93
4.2	UNIDADE DO SOLO	96
4.3	PRODUÇÃO DAS CULTURAS	100
4.3.1	Produção do trigo	100
4.3.2	Produção da soja	102
4.3.3	Produção do milho	102
5	<u>CONCLUSÃO</u>	103
	<u>SUMARY</u>	105
	<u>APÊNDICE</u>	106
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	124

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA

1	PLANTA DO CAMPO EXPERIMENTAL DE CARAMBEI/PR	37
2	ESQUEMA DO FUNIL DE BERLESE MODIFICADO	41
3	ESQUEMA DA MESA DE EXTRAÇÃO DA FAUNA	41
4	PORCENTAGEM DOS ORIBATULIDAE ENCONTRADOS NAS 8 SU- CESSÕES DAS CULTURAS DE INVERNO E VERÃO	49
5	PORCENTAGEM DOS MESOSTIGMATA ENCONTRADOS NAS 8 SU- CESSÕES DAS CULTURAS DE INVERNO E VERÃO	51
6	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS ORIBATULIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	54
7	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS ORIBATULIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	54
8	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS GALUMNIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	59
9	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS GALUMNIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	59
10	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS OPPIIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	62
11	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS OPPIIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	62
12	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS HAPLOZETIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	66
13	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS HAPLOZETIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	66
14	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ÁCAROS MESOSTIGNATA NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	69

FIGURA

15	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ACAROS MESOSTIGMATA NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	69
16	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ACAROS CUNAXIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	72
17	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ACAROS CUNAXIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	72
18	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ACAROS RHAGIDIIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	76
19	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS ACAROS RHAGIDIIDAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	76
20	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Lepidocyrtus</i> <i>spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	79
21	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Lepidocyrtus</i> <i>spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	79
22	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Dicranocen-</i> <i>trus spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	82
23	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Dicranocen-</i> <i>trus spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	82
24	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Proisotoma-</i> <i>minuta spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	85
25	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Proisotoma-</i> <i>minuta spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	85
26	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Seira spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	88
27	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Seira spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	88
28	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Entomobrya</i> <i>spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	91
29	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLÉMBOLOS <i>Entomobrya</i> <i>spp.</i> NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL	91

FIGURA

30	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLEMBOLOS SMINTHURI- NAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO	94
31	FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS COLEMBOLOS SMINTHURI- NAE NAS 4 SUCESSÕES DO PLANTIO CONVENCIONAL.....	94
32	UMIDADE DO SOLO NAS 4 CULTURAS DE INVERNO DO PLANTIO DIRETO	97
33	UMIDADE DO SOLO NAS 4 CULTURAS DE VERÃO DO PLANTIO DIRETO	97
34	UMIDADE DO SOLO NAS 4 CULTURAS DE INVERNO DO PLANTIO CONVENCIONAL	98
35	UMIDADE DO SOLO NAS 4 CULTURAS DE VERÃO DO PLANTIO CONVENCIONAL	98

LISTA DE TABELAS

TABELA

1	DATA DA SEMEADURA E COLHEITA DAS CULTURAS DO PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL	38
2	DEFENSIVOS AGRICOLAS UTILIZADOS NA CULTURA DO TRIGO, AVEIA, SOJA E MILHO	39
3	NÚMERO TOTAL DOS GRUPOS COLETADOS, NAS CULTURAS DE INVERNO E VERÃO, DAS SUCESSÕES DO PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL	47
4	NÚMERO DE AMOSTRAS EM QUE FORAM ENCONTRADOS OS DIVERSOS GRUPOS, DE UM TOTAL DE 248 AMOSTRAS POR TRATAMENTO E GRUPO	52
5	NÚMERO TOTAL DOS ORIBATULIDAE NAS 8 SUCESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	56
6	NÚMERO TOTAL DOS GALUMNIDAE NAS 8 SUCESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	60
7	NÚMERO TOTAL DOS OPPIIDAE NAS 8 SUCESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	64
8	NÚMERO TOTAL DOS HAPLOZETIDAE NAS 8 SUCESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	67
9	NÚMERO TOTAL DOS MESOSTIGMATA NAS 8 SUCESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	70

TABELA

10	NÚMERO TOTAL DOS CUNAXIDAE NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	74
11	NÚMERO TOTAL DOS RHAGIDIIDAE NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	77
12	NÚMERO TOTAL DOS <i>Lepidocyrtus</i> spp. NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	80
13	NÚMERO TOTAL DOS <i>Dicranocentrus</i> spp. NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	83
14	NÚMERO TOTAL DOS <i>Proisotomaminuta</i> spp. NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	86
15	NÚMERO TOTAL DOS <i>Seira</i> spp. NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	89
16	NÚMERO TOTAL DOS <i>Entomobrya</i> spp. NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	92
17	NÚMERO TOTAL DOS SMINTHURINAE NAS 8 SU- CESSÕES COM RESPECTIVOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	95
18	UNIDADES DO SOLO DE 0 A 5 cm DE PROFUNDIDADE COM OS RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA POR DATA DE COLETA	99
19	PRODUÇÃO EM Kg/ha DO TRIGO, MILHO E SOJA NO PD E PC.	101

LISTA DE ABREVIATURAS

PD	- Plantio direto
PC	- Plantio convencional
PD-A	- Plantio direto, sucessão A
PD-B	- Plantio direto, sucessão B
PD-D	- Plantio direto, sucessão D
PD-F	- Plantio direto, sucessão F
PC-A	- Plantio convencional, sucessão A
PC-B	- Plantio convencional, sucessão B
PC-D	- Plantio convencional, sucessão D
PC-F	- Plantio convencional, sucessão F

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na área experimental do IAPAR, localizado em Carambeí, PR. As coletas foram efetuadas de junho de 1986 à abril de 1987. O objetivo principal foi verificar o efeito dos sistemas de plantio direto, convencional e de sucessão de culturas sobre a população de ácaros e colêmbolos edáficos. Os ácaros foram identificados como sendo: Oribatulidae, Galumnidae, Oppiidae, Haplozetidae, Cunaxidae, Rhagidiidae e Mesostigmata. Os colêmbolos como sendo: Lepidocyrtus spp., Dicranocentrus spp., Proisotomaminuta spp., Seira spp., Entomobrya spp. e Sminthurinae. O maior número de exemplares coletados foi na sucessão de plantas do plantio direto e os mais abundantes foram os Oribatulidae. Notou-se maior ocorrência da fauna, em geral onde havia resíduos de leguminosas na superfície do solo. A flutuação populacional teve comportamento semelhante para os 13 grupos de ácaros e colêmbolos estudados nas 8 sucessões. As quedas mais acentuadas de população foram atribuídas à implantação das culturas, sendo o efeito mais drástico no plantio convencional. Alguns grupos foram numericamente superiores nas culturas de inverno.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da população humana e, obviamente, com a necessidade de maior exploração de áreas para cultivo de espécies vegetais para obtenção de alimento, houve e está havendo necessidade de expansão da área agro-silvi-pastoril, com conseqüentes desmatamentos para a implantação de tais culturas. Esta prática trouxe sérios prejuízos para o meio ambiente e para o próprio homem. Visando minimizar estes danos, o homem está à procura de um modo de cultivar o solo, que lhe deixe o mais próximo possível das condições naturais. Haja vista que, num hábitat natural, há equilíbrio entre os seres da cadeia alimentar, e são mínimas as perdas de solo por erosão eólica e/ou hídrica.

O presente trabalho é um estudo comparativo do sistema de plantio direto e do convencional, cada qual com quatro sucessões de culturas implantadas há 8 anos. A população de ácaros e de colêmbolos é usada como principal parâmetro. Outros fatores, como cobertura vegetal, cobertura morta, produtos químicos e umidade do solo são também utilizados.

Neste estudo, tem-se como objetivos:

1) comparar as sucessões do plantio direto e do convencional, considerando a mesofauna do solo, a umidade do solo e a produção das culturas;

2) identificar a população de ácaros e de colêmbolos presentes nas sucessões do plantio direto e do convencional.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ACAROS E COLÊMBOLOS EDÁFICOS

2.1.1 Importância dos ácaros e colêmbolos

Nos ecossistemas terrestres, segundo DAJUZ (16), a maior parte da produtividade primária líquida não é utilizada pelos herbívoros mas pelos decompositores, isto é, pelos organismos do solo. Estes têm um papel mais importante do que sua biomassa e seu metabolismo.

PRIMAVERSI (58) e THOMPSON & EDWARDS (69) relatam que ácaros e colêmbolos contribuem para a formação do solo, alimentando-se de materiais orgânicos grosseiros que, após sofrerem ação de enzimas, serão parcialmente excretados na forma de fezes. Estas são adicionadas ao solo podendo ser aproveitadas pelos demais organismos da cadeia alimentar, dando como produto final o húmus. Estes microartrópodes podem fazer o transporte da matéria orgânica em avançado estado de decomposição para níveis mais profundos do perfil do solo e vice-versa. SEASTEDT & CROSSLEY (63) demonstraram que estes seres aceleram a mineralização dos nutrientes.

WALLWORK (78) menciona que as peças bucais dos ácaros são importante mecanismo para a redução do tamanho do material orgânico, fazendo, portanto, uma espécie de degradação física dos restos vegetais, colocando desta maneira maior superfície dos restos vegetais em contato com a atividade microbiana.

Os colêmbolos contribuem para a formação do solo de duas maneiras, segundo HALE (28): primeiro, alimentam-se de materiais orgânicos grosseiros, sendo desdobrados em seus intestinos; e segundo, produzem fezes que são adicionadas ao solo, podendo ser aproveitadas pelos demais organismos do solo. SCHALLER *, citado por HALE (28), calculou que os colêmbolos estão por volta de 100.000 por metro quadrado e produzem 183 cc de excrementos por ano, o que equivale a um extrato de 0,2 mm de espessura.

BUTCHER et alii (13) mencionam que ácaros e colêmbolos influenciam indiretamente na fertilidade do solo, por meio da estimulação da atividade microbiana, da distribuição de esporos, da inibição de fungos e de bactérias causadoras de doenças.

2.1.2 Relação entre a mesofauna e a microflora

MALLWORK (79) e LUXTON (42) sugerem uma associação simbiótica entre ácaros e microorganismos e que estes grupos estão relacionados ao processo de decomposição da matéria orgânica, e que estas são mais suscetíveis à atividade microbiana depois de terem passado pelo intestino dos ácaros. Ácaros contribuem no processo de decomposição, promovendo a fragmentação física do material vegetal feita pelas peças bucais, propiciando uma maior área superficial para a atividade microbiana e para a lixiviação. Ainda

*

SCHALLER, F. Zool. Jb. Abt. Systematit. 78: 506-25, 1950.

promovem a distribuição e o desenvolvimento de microorganismos, alimentam-se de fungos, controlando o crescimento destes, induzindo até um crescimento mais vigoroso.

WALLWORK (80) e HANLON & ANDERSON (29) relatam que a atuação indireta dos Cryptostigmata sobre a microflora induz a uma melhora na fertilidade do solo, visto que as células destes microorganismos apresentam boa quantidade de nutrientes que serão mineralizados com a predação verificada pelo ácaro.

As investigações de WALLWORK (79) e WIGGINS et alii (83) permitem inferir que os animais do solo preferem habitar a rizosfera, por esta liberar aminoácidos, estimulando, assim, a população de fungos, bactérias e actinomicetos que servirão de alimento para a fauna do solo.

Para confirmar, em laboratório, as inferências de WALLWORK (79), GUEGANIAN et alii (25) testaram a interação ácaro/bactéria aeróbica celulolítica na decomposição da matéria orgânica. Os resultados revelaram que a associação do ácaro/microorganismo influencia consideravelmente na decomposição da matéria orgânica em comparação com a ação individual do ácaro ou da bactéria.

Estudando o efeito dos colêmbolos sobre os fungos e sobre a lixiviação do nitrogênio inorgânico e de cátions, INESON et alii (36) observaram que o crescimento dos fungos foi maior na presença de pequeno número de colêmbolos que na ausência destes. Significativos aumentos na lixiviação da amônia, nitratos e cálcio ocorreram como conseqüência da

predação dos colêmbolos sobre os fungos. O potássio e o sódio não foram afetados.

BEHAN et alii (86), afirmam, a partir dos dados de GHILAROV * e BUTCHER et alii (13), que a fauna do solo aumenta em até seis vezes a velocidade de decomposição dos resíduos vegetais.

2.1.3 Ácaros e colêmbolos como bioindicadores das condições do solo

BUND (12) relata que ácaros e colêmbolos podem ser usados como bioindicadores das condições ambientais, quando comparadas situações idênticas como: estrutura, umidade, textura, quantidade de matéria orgânica, cobertura vegetal e, nos casos de solos agricultáveis, os defensivos. HALE (28) complementa que algumas espécies de colêmbolos preferem solos ácidos e outros básicos. Testes de laboratório com 17 diferentes inseticidas sobre 3 espécies de colêmbolos revelaram que algumas espécies apresentam comportamento diferenciado para estes inseticidas, e, com estes resultados, TOMLIN (71) afirma que os colêmbolos são bons indicadores biológicos da fertilidade do solo. Posteriormente, TOMLIN (72) aplicou em laboratório o fungicida Benomyl em três espécies de colêmbolos, observando

* GHILAROV, M.S. On the interrelations between soil-dwelling invertebrates and soil microorganisms. In: DOEKSEN, J. & J. Van Der DRIFT (eds.). Soil organisms, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, 1977-81. 1963.

que o defensivo pode ser tolerado por determinada espécie e fatal para outra. PRASSE (57), utilizando quatro herbicidas, verificou que algumas espécies diminuíram ou desapareceram, concluindo que estas poderiam ser usadas como bioindicadoras. Porém, estas espécies, ou a combinação de espécies usadas como bioindicadoras em agro-ecossistemas, não devem ser extrapoladas para solos e climas diferentes.

2.1.4 Densidade populacional

Para HALE (28), os colêmbolos ocupam numericamente o segundo lugar na fauna aeróbica do solo. Os colêmbolos edáficos vivem nos espaços do solo, raramente superam os 3 mm de comprimento, mas espécies superficiais podem alcançar 6-7 mm. REDDY (61) afirma que a densidade dos colêmbolos varia de 10.000 a 121.000 por metro quadrado e os ácaros de 8.000 a 41.600 por metro quadrado.

Os dados de HARDING (30) mostraram que 83% do total dos microartrópodes coletados num solo florestal foram ácaros. Os Cryptostigmata e Prostigmata contribuíram respectivamente com 62 e 26% do total dos ácaros. Dados semelhantes obtiveram BEHAN *et alii* (96), em que 90% da fauna extraída foram de ácaros, 9% de colêmbolos e 1% de outros artrópodes.

Ácaros e colêmbolos são os grupos mais comumente encontrados e presentes em pastagens da Amazônia, conforme DANTAS (17). Neste trabalho foram estudadas a meso e a

macrofauna da Amazônia e, quando a densidade da população era baixa, também o número de grupos por amostra era baixo. Uma comparação de população a nível de grandes grupos de artrópodes, de florestas e pastagens, demonstrou que eram da mesma ordem de grandeza nos dois ambientes. No entanto, as pastagens apresentaram menor diversidade biológica.

ATLAUINYTÉ (83) observou que os colêmbolos foram 10 vezes mais abundantes que os ácaros. O número de ácaros e colêmbolos aumentou durante o processo de humificação dos resíduos vegetais em comparação com solo sem a fertilização orgânica. Nesta fase, a diferença de densidade de ácaros e colêmbolos foi menor ainda.

2.1.5 Biomassa de ácaros e colêmbolos

A biomassa de ácaros e colêmbolos em solos florestais tropicais, segundo PETERSEN (55), gira em torno de 20 mg de peso por metro quadrado para colêmbolos, e 100 mg de peso por metro quadrado para ácaros. O peso individual dos colêmbolos em microgramas é 2,7 e dos ácaros da subordem Cryptostigmata é de 5,3, Mesostigmata de 7,7 e Prostigmata de 1,0. HALE (28) relata que, apesar de a fauna edáfica ser numericamente elevada na maioria dos solos, constitui apenas uma pequena parte da biomassa total.

2.1.6 Ciclo biológico

HALE (28) postula que, em climas temperados, algumas espécies de colêmbolos apresentam várias gerações por ano. O ciclo de vida é de cerca de dois meses, podendo estender-se a cinco, e em alguns casos até 10 meses. A quantidade de ovos postos é variável. Algumas espécies podem pôr seis lotes de ovos durante um certo período, e cada lote pode conter até 50 ovos. A reprodução sexual é um fator normal de reprodução na maioria dos colêmbolos, mas a partenogênese pode ocorrer em algumas espécies. Alimentam-se de material vegetal putrefato, de micélios e esporos de fungos, pupas de Dípteros, de outros colêmbolos, de partes de minhocas em estado de decomposição e das suas próprias cutículas. As espécies maiores preferem os fungos do solo, enquanto que as menores parecem comer diretamente o húmus. WALLWORK (79) complementa que a alimentação dos colêmbolos pode incluir bactérias, algas unicelulares, rotíferos e ovos de nematóides. Em pesquisa de laboratório, CSUTAK (15) observou que duas espécies de colêmbolos de um solo florestal, da Hungria, preferiram como alimentos fungos e restos vegetais. Estas duas espécies euedáficas preferem os fungos quando estes são abundantes.

WALLWORK (79) menciona que os ácaros da subordem Cryptostigmata são saprófagos e dividem-se em macrofitófagos (alimentam-se de tecidos de árvores) e microfitófagos (fungos, bactérias e algas), são ainda zoófagos, necrófagos

e coprófagos. Os Cryptostigmata possuem enzimas capazes de digerir complexos polissacarídeos de plantas, incluindo a celulase, pectinase e xilanase. Isto sugere que os Cryptostigmata podem atacar tecidos vegetais. Para WOOLLEY (84), os Cryptostigmata alimentam-se de todo tipo de material vegetal que cai na superfície do solo e a exigência alimentar difere nas diversas espécies e no estado de decomposição do material alimentar.

Para WALLWORK (78), os ácaros Prostigmata alimentam-se principalmente de restos vegetais, fungos e algas e também são predadores. Em trabalho posterior, WALLWORK (79), refere-se a que os ácaros da subordem Mesostigmata são saprófagos e predadores, alimentando-se de colêmbolos e outros pequenos artrópodes do solo. A preferência por certos resíduos vegetais pela população edáfica depende de vários fatores. A origem dos resíduos vegetais é importante. Folhas, galhos e fragmentos do tronco de determinada espécie vegetal, que apresentem baixa taxa de polifenol e relação C/N, podem ser rapidamente atacadas e decompostas pela fauna.

2.1.7 Flutuação populacional

Para DAJÓZ (16), o crescimento de uma população é limitado pela disponibilidade de alimentos e pela relação presa/predador. Quando as presas são abundantes, a fecundidade dos predadores aumenta, resultando flutuações de

populações, observadas tanto em laboratório quanto na natureza. Com efeito, o predador captura mais freqüentemente os indivíduos doentes e melhora assim a qualidade média dos sobreviventes. Além disso, a ação sobre a presa só se faz sentir quando as duas espécies têm aproximadamente o mesmo potencial biótico. Em caso contrário, a pequena taxa de reprodução do predador não lhe permite limitar eficazmente a população de sua presa. Outro fator é o climático que pode ter uma ação retardada e não imediata. A ação combinada do clima, dos predadores e das doenças, reduz rapidamente suas populações.

A fauna do solo, segundo DANTAS (17), principalmente ácaros e colêmbolos coletados em dois sistemas de pastagens, rotacional e extensivo, e sob florestas, revelou, de modo geral, que os dois grupos estudados tiveram flutuação semelhante durante o ano. Nas pastagens, houve oscilação acentuada da densidade da população ao longo do ano, observando-se um mínimo no mês de abril (imediatamente subsequente ao mês de maior precipitação) e outro no mês de setembro (imediatamente subsequente ao mês de menor precipitação).

MALLWORK (78) afirma que as flutuações estão relacionadas com a duração do ciclo biológico e o número de gerações anuais das espécies constituintes. Ainda o mesmo autor escreve que, em pesquisas na Europa e nos Estados Unidos, os Cryptostigmata apresentam pico de população nos meses de inverno e de outono e menores nos de verão. O autor sugere que isto seja atribuída ao fato de os adultos

depositarem seus ovos no final do verão, logicamente as formas jovens aparecendo em grande quantidade no inverno.

No trabalho de WHELAN (82), o pico da população ocorreu nos meses de verão, o que correspondeu com o máximo do desenvolvimento da cultura.

Cita USHER (73) que a maioria das espécies de colêmbolos apresentam somente um pico de população durante o ano, sendo que este pico ocorre nas diferentes estações do ano, ou seja, algumas espécies apresentam o pico no verão, outras no inverno e outras ainda nas estações intermediárias. Para a flutuação populacional dos Mesostigmata, USHER (75) descreveu o mesmo tipo de comportamento encontrado em seu trabalho anterior. Mais tarde, USHER (76), estudando a flutuação populacional dos Cryptostigmata, verificou que algumas espécies tiveram o máximo de densidade de população uma vez no ano, enquanto que outras tiveram picos populacionais duas vezes no ano.

Estudando o efeito da cultura do trigo sobre a população de colêmbolos em região semi-árida da Argentina, IZARRA (37) verificou que algumas espécies praticamente desapareceram durante os meses de verão.

2.1.8 Distribuição horizontal e vertical

A população de ácaros e colêmbolos, segundo WALLWORK (78), habita as três zonas ecológicas: a zona epigea (zona de vegetação); a zona hemiedáfica (níveis orgânicos associados à superfície do solo); e a zona euédáfica (extratos minerais mais profundos do solo).

Os microartrópodes são capazes de se deslocar alguns centímetros por dia de acordo com BERTHET (68). Mas a média diária dos movimentos gira em torno de poucos centímetros e varia com a quantidade de água nos resíduos vegetais e com a estação do ano, apresentando maior mobilidade no verão.

Segundo BERG & PAULLUK (67), a maior densidade da fauna do solo se concentra nos sete primeiros centímetros, e atribuem isto à diminuição do espaço poroso e à matéria orgânica com o aumento da profundidade.

Para BUTCHER et alii (13), a distribuição dos microartrópodes pode ser influenciada pela água, espaço poroso, falta de oxigênio, variação de temperatura, microclima, fungos, inundação, tipo de lavoura, sistema de cultivo, matéria orgânica, cobertura do solo, textura do solo, predação, hábito alimentar, entre outros.

USHER (73) menciona que a temperatura é o mais importante fator para a migração vertical. Quando esta não é favorável, os microartrópodes se locomovem nas camadas do solo à procura de local apropriado.

NEF (52) observou que a dessecação é o principal fator para a movimentação dos ácaros e colêmbolos do solo.

A distribuição vertical dos colêmbolos, segundo HALE (28), está relacionada com a estrutura do solo, densidades maiores de população ocorrem em solos mais porosos. WALLWORK (78) complementa que a distribuição dos microartrópodes está também em função do seu tamanho e de sua capacidade de

movimento no solo. Espécies maiores habitam a superfície, e as menores, regiões mais profundas do solo. Posteriormente, WALLWORK (79) afirma que certos ácaros apresentam preferência de umidade no solo, alguns são hidrófilos, outros mesófilos e xerófilos.

Em pesquisa de laboratório, METZ (47) observou que ácaros da subordem Cryptostigmata, Mesostigmata e Prostigmata são capazes de movimentos verticais e que estão na dependência da porcentagem de umidade do solo e dos restos vegetais em decomposição. Quando os restos vegetais estão secos, os ácaros migram para as camadas inferiores onde a umidade é maior. Quando a situação se inverte, os ácaros voltam para a camada formada pelos restos vegetais.

BOWDEN et alii (10) atribuíram os movimentos dos colêmbolos às mudanças de concentração gasosa na camada orgânica ou à compactação ocasionada pela chuva, o que induz os colêmbolos, muitas vezes, a migrarem para a parte aérea da vegetação.

SHEALS (65) observou que, em solos minerais não cultivados, a distribuição vertical da fauna do solo é irregular, e a causa é atribuída à concentração de fragmentos de matéria orgânica na superfície do solo.

A maioria dos componentes da fauna edáfica tende a formar grupos, ou seja, se agregam. BERTHET (08) aponta quatro hipóteses para que haja agregação dos ácaros Cryptostigmata:

a) os ovos são colocados amontoados e os animais permanecem perto do lugar de incubação;

b) os animais se agrupam onde encontram alimento disponível;

c) a fauna agrega-se em lugares onde encontram melhores condições microclimáticas, especialmente, a umidade;

d) os animais são essencialmente gregários.

Complementando as hipóteses citadas, BUTCHER et alii (13) descreveram que temperatura, hora do dia, estação do ano, microflora, vegetação e desequilíbrios dos fatores ambientais são também causas da agregação da mesofauna edáfica.

Os artrópodes do solo, para DANTAS (17), é gregária, sendo que os colêmbolos apresentam maior tendência que os ácaros. Em um estudo posterior, DANTAS & SCHUBART (18) referem-se que os artrópodes do solo encontram-se dispersos normalmente formando agregados, cuja distribuição, possivelmente, seja ao acaso. Ainda os mesmos autores, procurando hipóteses para explicar as agregações, fizeram correlações entre temperatura do ar, umidade relativa, umidade do solo, precipitação e os índices de agregação (K da binominal negativa) da população de ácaros e colêmbolos sob vegetação de Setaria sp em pastagem na Amazônia. O trabalho revelou que estes fatores não explicam totalmente os índices de agregação, assim sendo, os autores sugeriram que novos fatores devem participar do modelo, como matéria orgânica, textura e temperatura do solo e fatores biológicos. O tamanho da colônia é assunto relacionado com os microhabitats, além das condições reprodutivas da

população, pois é possível haver ambiente disponível e não totalmente ocupado pela população, dada a sua incapacidade em ocupá-lo. Para HALE (28), o tamanho da colônia é variável de espécie para espécie, variando de 0,5 a 7,6 cm em condições européias.

VERHOEF et alii (77) observaram a existência de agregação dos colêmbolos através de feromonas, e sabe-se que tanto machos quanto fêmeas produzem e percebem. A percepção não é estritamente específica para a mesma espécie, mas o feromona produzido por uma espécie é mais perceptível entre os integrantes da mesma.

Para USHER (76), todas as espécies de ácaros da subordem Cryptostigmata apresentam forte tendência para a distribuição em agregados. Esta tendência é maior entre os Cryptostigmata que para outros microartrópodes do solo.

USHER (74) menciona que os ácaros da subordem Mesostigmata agregam-se em determinadas estações do ano. Alguns preferem a primavera e o início do verão, outros o outono e outros ainda distribuem-se ao acaso. Às vezes a agregação está correlacionada com a maior densidade da população, e algumas espécies não sofrem influência da estação do ano. Entretanto, STREIT (67) relata que os ácaros Mesostigmata apresentam distribuição uniforme, isto é, sem agregação.

2.1.9 Influência dos defensivos sobre os organismos do solo

THOMPSON & EDWARDS (69) relatam que os defensivos são, via de regra, aplicados à folhagem dos vegetais, à superfície do solo ou incorporados ao próprio solo. Em quaisquer dos casos, uma elevada quantidade destes produtos eventualmente é deslocada para o interior do solo, influenciando o comportamento da sua fauna e da flora edáficos. A degradação dos defensivos nos solos é um processo complexo, e é afetado pela volatilização, oxidação, hidrólise e decomposição microbiana. O movimento dos resíduos está associado com a quantidade de água no solo. Os resíduos podem ser levados com o escoamento superficial e/ou adsorvidos pelas partículas do solo.

LYNCH (43) adverte que os produtos da degradação dos defensivos (resíduos) podem ser, eles próprios, mais persistentes ou mais tóxicos para animais, plantas e microrganismos que os produtos químicos originais.

BUCKMAN & BRADY (11) expõem que a persistência dos defensivos nos solos é a somatória de todas as reações, movimentos e degradações que exercem influência sobre os mesmos. Os herbicidas à base de triazina apresentam meia-vida aproximada de 1-2 anos; os herbicidas à base de ácido benzóico, de 0,2-1 ano; herbicidas à base de uréia, de 0,3-0,8 ano; e herbicidas 2,4-D e 2,4,5-T, de 0,1-0,4 ano.

Para THOMPSON & EDWARDS (69), a avaliação do efeito dos defensivos sobre a população de ácaros e colêmbolos é complexa em virtude da ampla variedade de habitats, da alimentação e do ciclo de vida. Muitas espécies de ácaros são predadoras e, quando estas morrem, a presa aumenta em número.

2.1.9.1 Efeito dos herbicidas

Segundo EIJSACKERS (19), os resíduos vegetais contaminados com herbicida, durante e após a aplicação, podem causar efeito negativo nas espécies representativas da fauna do solo, conseqüentemente, isto reflete no processo de fragmentação dos resíduos vegetais.

Os herbicidas Paraquat e Atrazina, segundo THOMPSON & EDWARDS (69), matam os colêmbolos do solo, mas o efeito não é drástico. POPOVICI *, citado por FRATELLO et alii (24), mencionam que a Atrazina nas dosagens de 5 e 8 kg/ha, utilizada para o controle das plantas invasoras da cultura do milho, após cinco meses da aplicação, ainda apresentava resíduo na camada superficial do solo. Ambas as dosagens diminuíram a população de ácaros e colêmbolos até a profundidade de 10 cm, sendo a maior dosagem, naturalmente, a mais drástica.

Trabalhando com três dosagens de Paraquat e Atrazina nas concentrações de 600, 1000 e 5000 ppm, SUBAGJA & SNIDER (68) constataram que a aplicação de 5000 ppm de Atrazina acarretou maior mortalidade de colêmbolos. Os autores atribuíram esse efeito ao herbicida e/ou a falta de alimentação. Também foi verificado que os herbicidas parecem prejudicar o sistema reprodutivo dos colêmbolos.

* POPOVICI, I.; STAN, G.; STEFAN, V.; TOMESCU, R.; DUMEA, A & DAN, F. The influence of atrazine on soil fauna. Pedobiologia, 17: 209-15. 1977.

A ação da Atrazina também tem sido relatada por MOORE et alii (48), que verificaram uma redução da população de ácaros e colêmbolos com subsequente recuperação após o trigésimo dia. Esta redução os autores atribuíram ao efeito tóxico direto do herbicida. Mudanças na população ocorreram quando a vegetação já estava morta e o milho estabelecido.

PRASSE (57) utilizou Prometryn, Simazine, 2,4-D e MCPA, na dosagem recomendada, e o dobro nas culturas do trigo, da cevada e da aveia. Verificou que as duas dosagens aplicadas diminuíram a população de colêmbolos.

2.1.9.2 Efeito dos inseticidas

Testes em laboratório realizados por TOMLIN (71), com 17 inseticidas (Counter, Phorate, Phorate sulphone, Phorate sulphoxide, Heptachloro epoxide, Carbofuran, Heptachloro, Methomyl, Chlorfenvinphos, p.p'-DDT, Chlordimeform, Leptophos, Acephate, Abate, Fensulfothion, WL24073, A-G Chlordane) nos colêmbolos, revelaram que os inseticidas mais tóxicos foram os organofosforados: Counter, Phorate sulphone e Phorate sulphoxidine.

2.1.9.3 Efeito dos fungicidas

TOMLIN (72) aplicou o Benomyl sobre três espécies de colêmbolos e observou que o fungicida foi fatal para uma determinada espécie e tolerado por outra.

2.1.18 Efeito da cobertura vegetal na população de ácaros e colêmbolos

Ácaros e colêmbolos dão preferência para determinada cobertura vegetal. Algumas espécies são mais abundantes sob determinada vegetação, conforme trabalhos de SHEALS (65), BUND (12), WALLWORK (79), KEMPER & DERPSCH (38), PLOWMAN (56), BERG & PAWLUK (87) e HAGUAR (26).

Pastagens com diferentes gramíneas apresentaram diferenças quanto ao número de indivíduos. Esta diferença, segundo DANTAS (17), é atribuída ao grau de cobertura do solo proporcionada pelas diversas gramíneas, pois as maiores densidades foram geralmente observadas sob as gramíneas que cobriam melhor o solo.

A cultura do trigo, conforme observação de IZARRA (37), não prejudica o desenvolvimento de determinadas espécies de colêmbolos. Um mês após ter-se incorporado superficialmente ao solo cerca de 1000 Kg/ha de palha de trigo, a densidade de Brachystomella parvula (Scaeffler) foi aumentando até atingir um pico máximo dois meses após o trigo ter sido semeado; a partir disto houve ligeiro decréscimo. Após a colheita do trigo, a densidade desta espécie, na área cultivada, começou a ser menor que na testemunha e o número se manteve abaixo até o final da pesquisa, oito meses após a colheita. Algumas espécies sempre foram mais abundantes na testemunha que na área cultivada.

2.1.11 Efeito das características físicas e químicas dos solos sobre a população de ácaros e colêmbolos.

A textura e a estrutura dos solos selecionam sua fauna, conforme observação de BUND (12). WALLWORK (78) acrescenta que a porosidade do solo também é um fator limitante.

A compactação dos solos afeta a mesofauna, principalmente ácaros Mesostigmata e Prostigmata e colêmbolos. Os Cryptostigmata são os menos afetados, de acordo com HERMOSILLA *et alii* (32). Ainda, ARITAJAT *et alii* (82) complementam que a compactação de solos franco-siltosos é mais eficaz na redução da população de ácaros que em solos argilosos. Para KING & HUTCHINSON (48), a diminuição dos números de ácaros e de colêmbolos, num pasto em que se aumentou o número de ovelhas, é explicado pela redução do espaço poroso do solo.

REDDY (61) verificou que ácaros e colêmbolos se desenvolvem bem quando a umidade do solo varia de 12 a 36%.

Em pesquisa de laboratório, HAGVAR & ABRAHANSEN (27) correlacionaram 25 espécies de colêmbolos com as propriedades químicas do solo, como: N, pH, porcentagem de saturação de bases, capacidade de troca de Ca, Mg, Mn, Na e K. Obtiveram poucas correlações entre pH, saturação de bases, Ca, Mg e Mn, concluindo que as espécies de colêmbolos testadas não são bons indicadores das propriedades químicas do solo.

2.1.12 Efeito das atividades agrícolas na população de ácaros e colêmbolos

Para BUCKMAN & BRADY (11), modificações no ambiente exercem influência, não somente no número, como também nas espécies remanescentes. A transformação de áreas de florestas ou de pastagem para cultivo implica numa mudança drástica no nicho ecológico do solo. Pois a quantidade de resíduos vegetais (alimento para os organismos) é drasticamente reduzida. A subsolagem e aplicações de fertilizantes e calagem conduzem à criação de ambiente completamente diferente para os habitantes do solo. Do mesmo modo, drenagem e irrigação podem exercer influência drástica nas relações de umidade e de aeração, com seus efeitos concomitantes sobre os organismos do solo. As práticas agrícolas, como a monocultura, mostram tendência para reduzir a diversificação de espécies, porém aumentará a contagem de organismos daquelas espécies remanescentes.

SHAMS et alii (64) cultivaram milho em três sistemas de preparo do solo: plantio convencional, escarificação e plantio direto, e procuraram verificar o efeito destes sistemas na população de ácaros e colêmbolos. Concluíram que os sistemas de preparo do solo afetam as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Os ácaros e colêmbolos estão associados ao sistema de preparo do solo, o qual oferece fonte de alimento para esta fauna, e que estes resíduos protejam a superfície do solo do contato direto da luz solar, do vento e da chuva. O plantio convencional e a

escarificação reduziram o número de ácaros e colêmbolos. A população foi maior no plantio direto e se concentrou nos cinco primeiros centímetros do solo. Isto foi atribuído aos restos vegetais depositados na superfície do solo, tornando este hábitat favorável para o desenvolvimento destes seres.

Resultado semelhante encontraram BLUMBERG & CROSSLEY (89): No plantio direto sob a cultura do sorgo, ocorreram 50% a mais de indivíduos capturados que no plantio convencional. Isto é atribuído à pouca movimentação do solo no plantio direto.

Para LORING et alii (41), tanto a aração como a escarificação, para a implantação da cultura do milho, diminuem a população de ácaros e colêmbolos na sua implantação, mas com o desenvolvimento da cultura, a população começa a se recuperar. No plantio direto ocorreu uma estabilização da população com flutuação regular.

Trabalhando num Latossolo Roxo de Londrina PR, KEMPER & DERPSCH (38) verificaram que o número de ácaros e colêmbolos foram significativamente maiores no plantio direto que no convencional. Os colêmbolos não apareceram no plantio convencional nas duas sucessões estudadas, soja após trigo e soja após colza, e nem no plantio direto na rotação soja/trigo. Apareceram somente na sucessão soja/colza do plantio direto. Os ácaros foram 85% superiores em número na sucessão soja/colza do plantio direto que no plantio convencional.

Estudando o efeito dos sistemas de plantio direto e convencional, HOUSE & PARMELEE (34) também verificaram que a quantidade de ácaros e colêmbolos, sob a cultura de *sorgo/trevo* e *sorgo/centeio*, foi maior no plantio direto. Este aumenta o número de artrópodes do solo, principalmente a comunidade de predadores e saprófagos.

Para WIGGINS et alii (83), a aplicação de fertilizantes aumenta o número de colêmbolos quando em *comparação com* outro solo *sem* a aplicação. A população também foi maior na região da rizosfera que a 20 cm da raiz. A causa é atribuída ao exudado produzido pelas raízes que estimulam os fungos e bactérias da rizosfera, e estes servem de alimento aos colêmbolos.

BEHAN et alii (86) observaram um aumento no número de artrópodes nas camadas inferiores logo após a aplicação da uréia.

Para MOORE et alii (48), o plantio direto reduz significativamente a população de ácaros e colêmbolos, principalmente os ácaros da subordem Mesostigmata e Prostigmata, mas os Cryptostigmata tiveram aumento de população.

Segundo MALLOW et alii (44), a aração reduz significativamente a população de ácaros e colêmbolos em cultura do milho, ocorrendo ligeira recuperação no final da cultura, mas não chegando a igualar-se a testemunha.

WALLWORK (79) refere-se a que solos arados reduzem a população de seres da mesofauna, e que a monocultura elimina

as espécies associadas a outras culturas. A aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos estimula o aumento populacional de ácaros e colêmbolos do solo.

2.1.13 Coleta e extração da fauna

O'CONNOR (53) afirma que as amostras de solo, para estudo de artrópodes, são, via de regra, coletada através de instrumentos de formato circular. HEALY (31) demonstrou matematicamente que pequenas unidades de solo, com cerca de cinco centímetros de diâmetro, foram mais eficientes que unidades maiores, 10 centímetros de diâmetro, na coleta de larvas de Elaterídeos.

SOUTHWOOD (66) afirma que a eficiência da extração não só varia com a espécie animal estudada, mas também com o solo, sua natureza, unidade e quantidade de matéria orgânica.

2.2 ASPECTOS GERAIS DOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL

FIAPAR (22) menciona que, por dezenas de anos, os agricultores se valeram de diferentes métodos de preparo mecânico do solo, como arações, gradagens, escarificações, entre outros, aliados ou não à queima dos restos de culturas, com vistas à adequação do terreno e eliminação das plantas invasoras para a implantação das lavouras. Com o lançamento dos herbicidas, foi aberto o caminho para o sistema de plantio direto. Com isto, tornou-se possível,

finalmente, eliminar as plantas invasoras e tornar o terreno apto à sementeira, sem a necessidade de revolvimento do solo. A maior parte dos solos cultivados através do plantio direto mostra melhoria física nas propriedades da camada arável, tais como: agregação de partículas, estruturação, arejamento, retenção de umidade, enriquecimento da fertilidade, controle da erosão, etc. Propriedades estas que, normalmente, vinham sendo prejudicadas pelas operações convencionais de preparo.

O plantio direto é definido por MUZILLÍ (51) como sendo a técnica de colocação de sementes em sulco ou cova, em solo não revolvido, com largura e profundidades suficientes para obter boa cobertura e adequado contato da semente com a terra, sendo que as plantas invasoras são controladas pelo uso de herbicidas.

Para ALMEIDA (81), no sistema convencional de preparo do solo, as arações e gradagens fazem um excelente trabalho de eliminação das invasoras existentes no solo antes da sementeira, propiciando boas condições para o uso posterior dos implementos agrícolas de controle das plantas invasoras que se desenvolvem durante o ciclo da cultura.

2.3 IMPORTANCIA DA COBERTURA MORTA

IGUE et alii (35) conceituam a cobertura morta como sendo prática que consiste em cobrir o solo com resíduos orgânicos de diversas origens, compostos, etc. O mais comumente utilizado são restos vegetais, incluindo os

adubos verdes, restos de culturas, capins e outros. Em muitos casos, capineiras são estabelecidas com a finalidade exclusiva de prover biomassa para cobertura morta. A cobertura morta apresenta as seguintes vantagens:

a) aumenta a infiltração da água das chuvas e diminui o escoamento superficial, reduzindo apreciavelmente os danos por erosão;

b) conserva a água no solo, diminuindo a evaporação;

c) diminui a temperatura do solo e reduz a amplitude térmica diária ao longo do ano;

d) incorpora matéria orgânica e nutrientes ao solo;

e) aumenta a atividade microbiana do solo;

f) reduz a infestação de plantas invasoras;

g) controla algumas pragas do solo;

h) melhora a estrutura induzindo o preparo biológico do solo.

As desvantagens são as seguintes:

a) perigo de fogo quando a cobertura é espessa e de material combustível;

b) maior efeito da geada em regiões frias;

c) afeta a colheita de algumas culturas (café);

d) exigências nutricionais pela ativação microbiana do solo.

A velocidade de decomposição da cobertura morta, conforme ALMEIDA (81), é variável de cultura para cultura. A decomposição da palha da aveia é mais rápida que a do trigo.

2.4 INFLUÊNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO NAS SUAS PROPRIEDADES

Para BUCKMAN & BRADY (11), a matéria orgânica exerce sobre as propriedades físicas e químicas do solo uma grande influência, se consideradas as suas diminutas quantidades presentes no solo. A matéria orgânica exerce as seguintes funções no solo:

1. efeito sobre a cor do solo: de castanha a parda;
2. influência sobre as propriedades físicas:
 - a) auxilia a granulação,
 - b) reduz a plasticidade, a coesão, etc., e
 - c) aumenta a capacidade de retenção de água;
3. elevada capacidade de adsorção de cátions:
 - a) de duas a trinta vezes maior que a dos colóides minerais, e
 - b) responsável por 30 a 90% do poder de adsorção dos solos minerais;
4. suprimento e assimilação de nutrientes:
 - a) presença de cátions facilmente permutáveis,
 - b) nitrogênio, fósforo e enxofre retidos sobre forma orgânica, e
 - c) extração de elementos provenientes dos minerais por ácido húmico.

2.5 SIGNIFICADO DA PROPORÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO (C/N)

A proporção carbono/nitrogênio da matéria orgânica, segundo BUCKMAN & BRADY (11), assume importância por dois motivos:

a) origina-se uma acentuada competição pelo nitrogênio assimilável, quando são adicionados aos solos resíduos com elevada proporção de C/N; e

b) devido a relativa constância desta proporção nos solos, a manutenção do carbono e, portanto, da matéria orgânica depende, em grau acentuado, do nível de nitrogênio do solo.

Ainda BUCKMAN & BRADY (11) relatam que a importância da proporção C/N ficará evidenciada, mediante exemplo prático da influência de material altamente carbonado quando se considera a assimilabilidade do nitrogênio.

Relação C/N das principais culturas segundo KIEHL (39):

CULTURA	CASCA	PALHA	SABUGO
AVEIA	63/1	72/1	----
TRIGO	56/1	70/1	----
MILHO	-----	112/1	101/1

2.6 IMPORTANCIA ECONÔMICA DAS CULTURAS IMPLANTADAS

2.6.1 Soja

ROSOLEM (62) afirma que a referência mais antiga no Brasil parece ser a experiência feita em 1882 por GUSTAVO D'UTRA. Mas apenas a partir de 1970 é que a cultura começou a despertar interesse na agricultura brasileira, passando de aproximadamente 1,5 milhão de toneladas naquele ano, para

aproximadamente 13 milhões de toneladas na safra 1985/1986, possibilitando a instalação de vasto parque industrial e o desenvolvimento de cooperativas, com reflexos importantes na economia do país, por meio das exportações e nos aspectos sociais das regiões produtoras, através da criação de empregos, desenvolvimento de tecnologia e da comercialização.

FIBGE (23) relata que a produção brasileira é de 13.334.651 toneladas, em uma área cultivada de 9.185.551 hectares, com um rendimento nacional de 1452 Kg/ha, e paranaense de 1490 Kg/ha. MATTOS (45) menciona que os Estados Unidos e o Brasil têm liderado as exportações de soja em grão, óleo e farelo, sendo o principal centro importador a Europa Ocidental.

2.6.2 Milho

A importância deste produto, para MOURA & OLIVEIRA (49), não se restringe apenas no fato de ser produzido em grande volume e grande extensão de área cultivada, mas também pelo importante papel sócio-econômico que representa para o Brasil. Na atividade agrícola, ou seja, na sua produção e comercialização, centenas de milhares de pessoas encontram seu sustento. É usado diretamente na alimentação humana e de animais domésticos e constitui matéria-prima básica para uma expressiva série de produtos industrializados, movimentando grandes complexos industriais, onde milhares de empregos são criados. Devido ao alto conteúdo de carboidratos, principalmente amido, e de outros componentes, tais como óleos, proteínas e vitaminas, torna-se produto de relevante importância comercial.

O rendimento médio brasileiro, segundo OLIVEIRA (54), é de 1650 Kg/ha, com uma produção de 19,2 milhões de toneladas.

2.6.3 Tremoco

Para IGUE et alii (35), o tremoco é usado como adubo verde, protetor e recuperador das condições físicas, químicas e biológicas do solo e para produção de grãos. São denominados adubos verdes, plantas intencionalmente cultivadas com o objetivo de serem incorporados ao solo, como fonte de matéria orgânica para melhoria da produtividade. A adubação verde, quando bem utilizada, traz uma série de vantagens ao agricultor:

1. promove a cobertura do solo, protegendo-o contra o impacto das gotas das chuvas, aumentando a infiltração e diminuindo a enxurrada;

2. diminui o efeito da radiação solar direta, reduzindo a temperatura do solo e a amplitude térmica;

3. melhora as condições físicas e biológicas do solo através do aprofundamento das raízes, incrementando a porosidade e a atividade microbiana;

4. ao ser incorporado, aumenta o teor de matéria orgânica e nutrientes, melhorando as propriedades químicas e físicas do solo;

5. no caso das leguminosas, incorpora quantidades significativas de nitrogênio, via fixação biológica de nitrogênio atmosférico. Cerca de 2/3 do N-total das leguminosas provém da atmosfera;

6. influi sobre o equilíbrio de microorganismos, alterando a composição da flora e da fauna. Controla pragas e doenças do solo.

2.6.4 Trigo

Para TOMASINI (70), foi o pioneirismo do trigo na abertura das tradicionais áreas de pastagens de coxilha no Rio Grande do Sul e, mais tarde, no sul do Paraná, que a mecanização da agricultura teve início em larga escala no Sul do Brasil. O rápido desenvolvimento da cultura da soja deve-se, em grande parte, ao imediato aproveitamento da infra-estrutura da lavoura do trigo, que ficava ociosa no período do verão, e à tecnologia do uso da terra arduamente aprendida no decorrer dos anos com a cultura do trigo.

A crescente demanda de trigo no Brasil não tem sido atenuada pela produção nacional, o que tem mantido o país na posição de tradicional importador de trigo, havendo elevada evasão de divisas com a importação do trigo.

MUNDSTOCK (50) menciona que, na Europa, o trigo apresenta os maiores rendimentos, 3.600 Kg/ha, isto é atribuído a condições climáticas favoráveis, bom manejo do solo e variedades apropriadas.

Para o FIBGE (23), o rendimento médio obtido pelo estado do Paraná é de 1515 Kg/ha com uma produção de 2.950.000 t.

2.6.5 Aveia

MUNDSTOCK (50) cita que a aveia é cultivada em todos os continentes, destacando-se América do Norte, Europa e

Oceania. Em 1981, o rendimento brasileiro foi de 1.077 Kg/ha, uma produtividade considerada baixa, visto que na Alemanha Ocidental, na Suíça, na Inglaterra e na Noruega o rendimento chega de 3.000 a 5.000 kg/ha. A preferência pela utilização da aveia quase sempre foi para fins de produção de forragem isolada ou em consórcio com outras forrageiras.

2.7 CARACTERÍSTICAS DOS HERBICIDAS UTILIZADOS

2.7.1 Glyphosate e Paraquat

Para ALMEIDA (81), Paraquat é herbicida de absorção foliar, que, uma vez dentro da planta e na presença de luz, clorofila e oxigênio molecular, são responsáveis pela formação de água oxigenada em quantidades fitotóxicas, provocando a morte dos tecidos vegetais. Glyphosate é de absorção foliar e têm translocação generalizada para todos os órgãos das plantas, incluindo os subterrâneos, responsáveis pela reprodução vegetativa das espécies perenes. O seu mecanismo de ação não é bem conhecido, mas parece estar relacionado com a inibição da biossíntese dos aminoácidos aromáticos na célula. O Paraquat é mais ativo sobre gramíneas e o Glyphosate é um herbicida não seletivo, atuando com eficácia na eliminação tanto das monocotiledôneas quanto das dicotiledôneas, quer anuais quer perenes.

O herbicida glyphosate é facilmente degradado no solo pelos microorganismos, e depende do tipo de solo e da flora presente. É relativamente pouco persistente no solo. Em experimentos de laboratório com bactérias, revelou-se que estes microorganismos são capazes de degradar o produto, na

ausência do solo, sendo o produto muito persistente no mesmo (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 81).

2.7.2 Atrazinas

Segundo ALMEIDA (81), são de absorção radicular e foliar. Ocorre uma translocação rápida pelo xilema e acumula-se nos meristemas apicais e nas folhas. Atuam na inibição da fotossíntese. São bons controladores das plantas invasoras dicotiledôneas, além de terem alguma ação graminicida.

Atrazinas, segundo WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (81), podem ser degradadas por microorganismos que podem utilizar o nitrogênio do produto como fonte de energia. Em solos argilosos, atrazinas são rapidamente adsorvidas, e o efeito sobre os microorganismos parece ser pequeno.

2.7.3 Metolachlor

Para HERTWING (33), Metolachlor pertence ao grupo químico dos cloroacetanilidos e atua sobre as plantas inibindo a germinação. Através da inibição da divisão celular, o produto conduz à paralisação do desenvolvimento das plântulas, e as plantas invasoras morrem antes da emergência ou logo após a sua emergência no solo.

Testes de laboratório e de campo, mostram que o produto não é muito persistente e é influenciado pelo tipo de solo e condições ambientais. Esta persistência do produto gira em torno de 25 a 50 dias (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 81).

2.7.4 2,4-D

HERTWING (33) menciona que o herbicida é sistêmico de translocação aposimplástica, atingindo todas as regiões da planta, provocando distúrbios bioquímicos na respiração e na elongação, na formação dos tecidos novos, etc. Dependendo das condições de umidade do solo, a decomposição ocorre de 4 a 8 semanas.

2.7.5 Dicamba

O herbicida Dicamba é de uso pré e pós-emergente, controlando plantas de folhas largas. É rapidamente absorvido pelas folhas e raízes. Os microorganismos são capazes de degradar o produto, a velocidade depende geralmente do aumento da temperatura e da umidade do solo, tendendo a ser mais rápido nos solos levemente ácidos. A biodegradação é máxima quando a umidade está em torno de 50%. Se ultrapassar este limite, a velocidade de degradação microbiana diminui. Em regiões úmidas, o produto pode ser lixiviado da zona de atividade num período de 3 a 12 semanas, porém, em regiões de solos secos, o produto é significativamente mais persistente (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 81).

2.7.6 Sethoxydim

BASF BRASILEIRA (85) menciona que o herbicida é específico no controle de gramíneas. Quando o produto é pulverizado sobre as folhas, é rapidamente absorvido, e translocado nas plantas, através do xilema e do floema, vindo a acumular-se nas regiões meristemáticas. BASF

BRASILEIRA (04) afirma que o produto se decompõe rapidamente por hidrólise, fotodegradação e metabolismo. Sua persistência é curta, de 4 a 5 dias, em solo areno-argiloso com pH 6,8, e de 11 dias em solos argilosos com pH 7,4.

2.8 CARACTERÍSTICAS DO FUNGICIDA THIABENDAZOLE

Para MERCK SHARP & DOHME (46), é um ingrediente ativo que se liga fortemente a uma cadeia protéica denominada tubulina, impedindo assim o desempenho das funções normais desta proteína, que é formar microtúbulos que se agrupam, formando a placa equatorial durante a mitose ou multiplicação celular dos fungos. Estudos de resíduos de Thiabendazole no solo indicaram que quase nenhum resíduo foi encontrado, mesmo quando aplicado em dosagem quatro vezes superior à recomendada.

2.9 CLORETO DE CLOROCOLINA (CCC)

Para YÓFERA & BROSETA (85), é um regulador de crescimento das plantas. A sua aplicação é ampla, sendo empregada principalmente para reduzir os danos por acamamento. Em solos com excesso de nitrogênio, é necessário empregar maior quantidade para conseguir os mesmos efeitos. O CCC atua diminuindo o alongamento dos talos. Ainda aumenta a resistência das plantas ao frio, reduzindo o crescimento celular, tornando os tecidos mais compactos e com menor quantidade de água livre nos mesmos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O presente trabalho foi realizado na área experimental do IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná) localizado dentro do Campo Demonstrativo e Experimental da Cooperativa Agropecuária BATAVO Ltda., Região Sul do Estado do Paraná, no município de Castro, entre as coordenadas de 24° 54' latitude sul e 50° 15' longitude oeste.

Na formação geológica, segundo a CODEPAR (14), seus mais importantes componentes litológicos são os folhelhos silticos, formação Ponta Grossa.

O solo da área experimental foi caracterizado como sendo um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico A moderado textura argilosa fase campo subtropical relevo suave ondulado (Apêndices 14 e 15).

O clima desta região, conforme FIAPAR (21) é Cfb da classificação de KOPPEN, com pluviosidade em torno de 1400-1600 mm anuais, umidade relativa de 80 a 85% e temperatura média anual de 17 a 18°C.

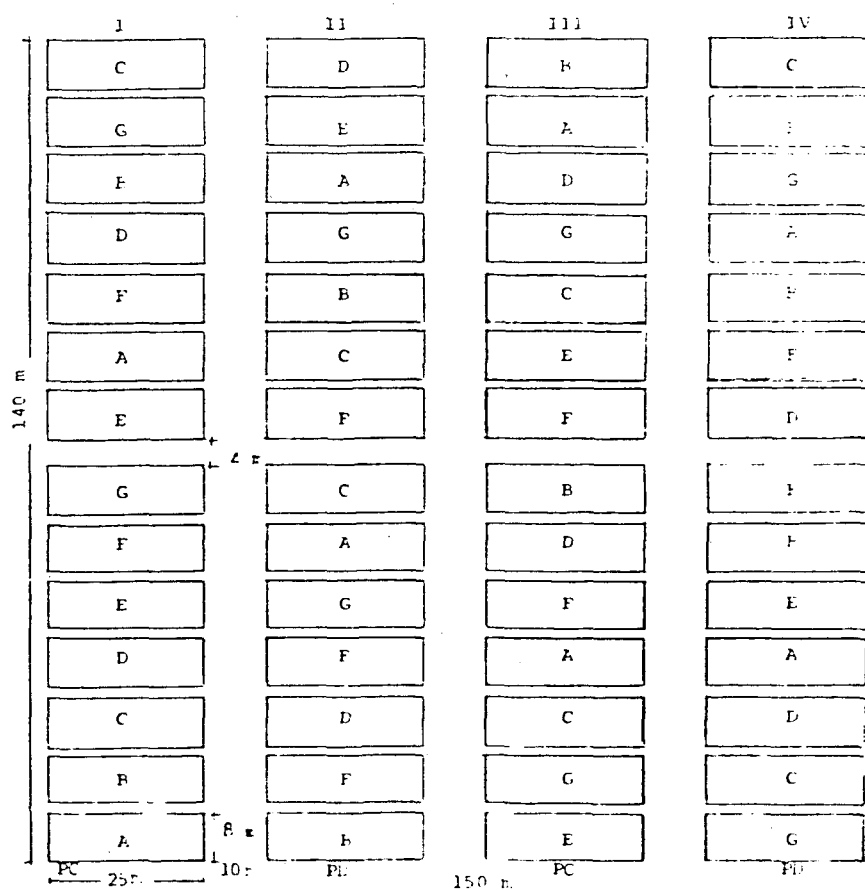
3.2 PREPARO DO SOLO E SEMEADURA DAS CULTURAS.

Entre as áreas disponíveis optou-se por realizar o presente trabalho no local onde há sete anos estão

implantados os sistemas de plantio direto e convencional com sucessões de culturas, oferecendo condições para que as características físicas, químicas e biológicas estejam estabilizadas. Outra razão foi a homogeneidade do solo, podendo ser considerada representativa para as condições solo/planta desta região, com possibilidade de extrapolação de dados para áreas semelhantes.

FIGURA 1. PLANTA DO CAMPO EXPERIMENTAL DE CARAMBEI.

SUCESSÃO	1º ANO		2º ANO		3º ANO		4º ANO	
	VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO
A	SOJA	TRIGO	SOJA	TRIGO	SOJA	TRIGO	SOJA	TRIGO
F	MILHO	TRIGO	MILHO	TRIGO	MILHO	TRIGO	MILHO	TRIGO
D	SOJA	TREMOÇO	MILHO	TRIGO	SOJA	TREMOÇO	MILHO	TRIGO
P	SOJA	PASTO	MILHO	TRIGO	SOJA	PASTO	MILHO	TRIGO



Para este estudo foram selecionadas apenas as sucessões A, B, D e F, conforme TABELA 1. As demais sucessões, ou seja, C, E e G não foram consideradas.

TABELA 1 -- DATA DA SEMEADURA E COLHEITA DAS CULTURAS DO PD e PC, CARAMBEI/PR, 1986/1987.

SUCESSAO	CULTURA INVERNO	DATA DO PLANTIO	DATA DA COLHEITA	CULTURA VERAO	DATA DO PLANTIO	DATA DA COLHEITA
A	TRIGO	24/6/86	06/11/86	SOJA	03/12/86	22/04/87
B	TRIGO	24/6/86	06/11/86	MILHO	20/11/86	22/04/87
D	TREMOÇO	16/5/86	---	MILHO	20/11/86	22/04/87
F	AUEIA	16/5/86	---	MILHO	20/11/86	22/04/87

As culturas de inverno das sucessões A, D e F foram semeadas logo após a cultura da soja e da sucessão B após a cultura do milho. A cultura da aveia foi implantada com a finalidade de ser utilizada como pasto, mas devido ao ataque de fungos, não foi possível tal aproveitamento. Na sucessão D do plantio convencional foi necessário replantar o tremoço em 26/06/1986. Foi passado um rolo faca na cultura do tremoço em 11/10/1986.

As operações de aração e gradagem para as culturas de inverno foram realizadas em maio de 1986. Para as culturas de verão, a aração e a gradagem foram efetuadas em 17 e 18/11/1986.

Com a finalidade de corrigir e suprir o solo dos nutrientes necessários ao desenvolvimento das culturas, foi aplicado calcário tanto nas culturas de inverno quanto na de verão na quantidade de 1,5 ton/ha. Nas culturas de inverno foram aplicados 150 Kg/ha da fórmula 0-20-20 e 400 Kg/ha da 5-20-20 para as culturas de verão. Ainda aplicou-se sulfato de amônia (cobertura) na quantidade de 150 Kg/ha em

19/08/1986. Para a cultura do milho, fizeram-se necessários 200 Kg de N/ha divididos em cinco aplicações (15/12/1986, 07/01/1987, 27/01/1987, 11/02/1987 e 12/02/1987).

Foi feita uma capina no plantio convencional nas culturas de inverno para a eliminação das plantas invasoras predominantes: Spergula arvensis (espérgula, gorga, esperguta e/ou esparguta) e Brachiaria plantaginea (Linch) Hitch. (papuá, capim-marmelada, marmelada, milhã-branca, grama-paulista, capim-de-são-paulo, capim-doce e/ou capim-guatemala).

Para o controle das plantas invasoras e doenças, foram aplicados defensivos, conforme Tabela 2.

TABELA 2 -- DEFENSIVOS AGRICOLAS UTILIZADOS NA CULTURA DO TRIGO, AVEIA, SOJA E MILHO, CARAMBEI/PR, 1986/1987.

CULTURA	DATA	PRODUTO/DOSAGEM
TRIGO	26/06/1986	DICAMBA (0,3 l p.c./ha) + 2,4-D (1,5 l p.c./ha) + GLIFOSATO (1,5 l p.c./ha)
	19/08/1986	MANCOZEB (2,5 Kg p.c./ha) + TRIADIMELON (0,5 Kg p.c./ha) + CCC (2,0 l p.c./ha).
	09/09/1986	PROPICONAZOLE (0,5 l p.c./ha).
	13/10/1986	THIABENDAZOL (0,5 l p.c./ha).
AVEIA	26/06/1986	DICAMBA (0,3 l p.c./ha + 2,4-D (1,5 l p.c./ha).
SOJA	19/11/1986	GLIFOSATO (1,5 l p.c./ha) + 2,4-D (1,0 l p.c./ha) + IMAZAQUIN (1,0 l p.c./ha).
	23/12/1986	SETHOXYDIM (1,0 l p.c./ha).
MILHO	19/11/1986	GLIFOSATO (1,0 l p.c./ha) + DICAMBA (0,5 l p.c./ha) + ATRAZINE + METOLACHLOR (7,0 l p.c./ha).
	05/01/1987	PARAQUAT (1,5 l p.c./ha).

3.3 AMOSTRAGEM DE SOLO PARA ANÁLISES BIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS.

3.3.1 Amostragens para análise biológica

O presente estudo tem como objetivo principal avaliar o efeito dos sistemas de preparo do solo (plantio direto e convencional), culturas (trigo, aveia, tremoço, soja e milho), defensivos, clima, adubos e umidade do solo sobre a população de ácaros e colêmbolos.

Optou-se por estes dois grupos da mesofauna, por serem os mais abundantes, por desempenharem um papel importante na reciclagem dos nutrientes e na formação do húmus e, principalmente, pela falta de informações sobre estes organismos no ambiente edáfico.

Os ácaros e colêmbolos, considerados neste trabalho, foram estudados com base em coletas feitas no período de junho/86 a abril/87. Foram feitas 22 viagens para a área de estudo. As coletas foram quinzenais e ao acaso, sendo que, nas duas primeiras coletas, realizaram-se apenas quatro amostragens por tratamento, e nas 20 restantes, foram aumentadas para 12 por tratamento, perfazendo um total de 1984 análises biológicas.

A extração de ácaros e colêmbolos do solo foi feita com auxílio de funil de Berlese modificado (figura 2). Após a coleta no campo, os funis eram colocados na mesa de exposição (fig. 3) por um período de 7 dias. A coleta foi na faixa de 0-5 cm de profundidade com um volume de solo de 250 cm³. Optou-se por esta modificação do funil de Berlese por ter mostrado eficiência em coletas anteriores e, ainda,

comparando este método com o método de flotação (água saturada com açúcar), verificou-se que a modificação não diminui muito a eficiência em relação aos outros métodos, por exemplo, Berlese-Tullgreen.

FIGURA 02. Esquema do funil de berlese modificado.

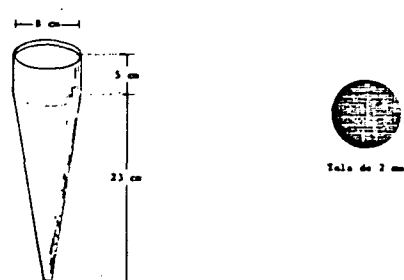
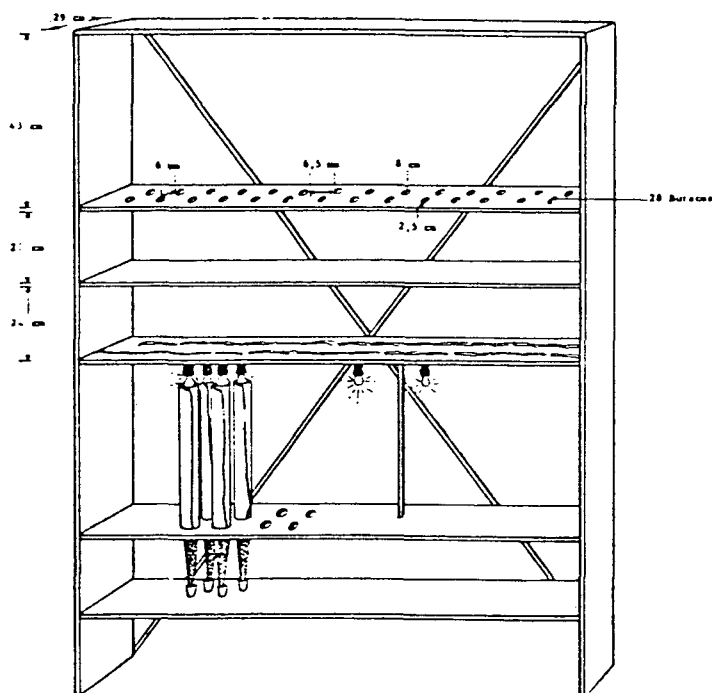


FIGURA 03. Esquema da mesa de extração da fauna.



A identificação dos ácaros foi feita a nível de família e subordem com o auxílio do Dr. Flechtmann, C.W.H. (USP) e Ribeiro, E. F. (INPA). A identificação dos colêmbolos foi a nível de gênero, tendo sido feita sob a orientação pessoal do Dr. Arlé, R. e Mendonça, M. C., do Museu Nacional, RJ.

3.3.2 Análise química

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Química do Solo do Departamento de Solos do Setor de Ciências Agrárias da UFFR.

a) Teor de carbono orgânico: Determinado pelo método do colorimétrico segundo, QUAGGIO & RAIJ (59);

b) pH (CaCl₂): 0,01 M, com relação solo-água 1:2,5 segundo a metodologia da EMBRAPA (20);

c) Al: Titulado com NaOH 0,025 N - extrator KCl 1:10 segundo metodologia preconizada pela EMBRAPA (20);

d) P: Colorimetria - formação azul de fosfolibdato de amônio, extrator Mehlich 1:10, de acordo com metodologia da EMBRAPA (20);

e) K: Determinado pelo método do fotômetro de chama - Extrator Mehlich 1:10, segundo EMBRAPA (20);

f) Ca + Mg: Complexometria - EDTA 0,0125 M - Extrator KCl N - 1:10, preconizado pela EMBRAPA (20);

g) H + Al: Determinado segundo o método S.M.P., citado por RAIJ & QUAGGIO (60).

3.3.3 Análise física

3.3.3.1 Umidade atual

As amostras de solo para esta análise foram tiradas ao lado da amostra para a análise biológica e feita com o próprio funil de Berlese. Em seguida acondicionadas em sacos plásticos para posterior análise em laboratório em tempo máximo de seis horas após a coleta. A metodologia utilizada foi a recomendada pela EMBRAPA (20) - SNLCS - Manual de métodos de análises de solos.

$$\% \text{ umidade} = \frac{100(\text{peso da amostra} - \text{peso amostra seca } 105 \text{ C})}{\text{peso da amostra seca a } 105 \text{ C}}$$

3.3.3.2 Granulometria

Analizadas no Laboratório de Física do Solo, do Departamento de Solos do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

A fração argila foi determinada pelo método do densímetro; a fração areia por tamisação; e a fração silte pela diferença, sendo que as amostras foram, inicialmente, dispersas mecanicamente pelo agitador Stirrer, segundo EMBRAPA (20).

3.3.4. Descrição do solo

Com o objetivo de caracterizar o solo da área de estudo, abriu-se trincheira no final do bloco I com 0,80m de largura por 2,00m de comprimento e 1,80m de profundidade. A descrição do solo encontra-se no Apêndice 14 e os resultados da análise química no Apêndice 15.

3.3.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições para amostragem da umidade atual e rendimento, e com 12 repetições para as amostragens das avaliações biológicas. O teste de BARTLETT acusou heterogeneidade entre variância de tratamentos, e portanto houve necessidade de transformação dos dados experimentais em raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FAUNA DO SOLO

4.1.1 Números totais e Médias

A análise das amostras de solo do sistema de PD e PC resultou nos dados apresentados nas Tabelas 5 a 17. O termo grupo será usado com significados múltiplos: subordem, família ou gênero; não tendo, portanto, significado sistemático e indicando mais propriamente um conjunto de indivíduos com forma de vida semelhante. Os grupos encontrados nas sucessões dos dois sistemas de plantio foram: ácaros Oribatulidae, Galumnidae, Oppiidae, Haplozetidae, Rhagidiidae, Cunaxidae e Mesostigmata. Os Colêmbolos Lepidocyrtus spp., Dicranocentrus spp., Proisotomaminuta spp., Seira spp., Entomobrya spp. e Sminthurinae.

A soma destes grupos apresentou um total de 14.854 indivíduos no PD e de 3.160 no PC, perfazendo um total de 18.014. Resultados semelhantes foram obtidos por BLUMBERG & CROSSLEY (89), KEMPER & DERPSCH (38), HOUSE (34) & PARMELEE e MALLOW et alii (44).

A densidade média anual dos ácaros foi de 12.248 exemplares por metro quadrado e a dos colêmbolos foi de 2.206. Estes resultados, com exceção do referente aos colêmbolos que foi um pouco inferior, são concordantes com

os obtidos por REDDY (61). Do total dos grupos coletados, cerca de 84,72% foram de ácaros, e somente 15,28% foram de colêmbolos. Estes dados são semelhantes aos obtidos por BEHAN et alii (86). Entretanto, ATLAUINYTÉ (83) obteve resultado diferente, em que os colêmbolos foram 2 a 10 vezes mais abundantes que os ácaros no início de sua investigação, mas, no final, a proporção foi menor.

Com os resultados de PETERSEN (55), calculou-se a biomassa dos ácaros e dos colêmbolos, obtendo-se como média anual dos ácaros de 68.000 microgramas por metro quadrado, a cinco centímetros de profundidade, e 6.000 a dos colêmbolos, sendo estes resultados próximos dos obtidos por PETERSEN (55).

A Tabela 03 mostra os resultados do total dos grupos coletados nas culturas de inverno e de verão, das sucessões do PD e PC. Observou-se que 84,72% do total dos indivíduos coletados foram de ácaros, subdivididos em cerca de 71,39% de Cryptostigmata, 1,09% de Prostigmata, 12,24% de Mesostigmata, e 15,28% de Colêmbolos. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por HARDING (38), BEHAN et alii (86) e DANTAS (17). Ainda na Tabela 3, verifica-se que os grupos mais comumente encontrados foram os dos ácaros Oribatulidae, com cerca de 62,13 % do total dos grupos coletados, e o dos Mesostigmata com 12,24 %. Os demais grupos apareceram quase que esporadicamente durante o período de estudo. Os ácaros das famílias Oribatulidae, Galumnidae, Haplozetidae, Rhagidiidae e Cunaxidae, e da Subordem Mesostigamata, além dos colêmbolos do gênero Lepidocyrtus spp., Dicranocentrus spp., Seira spp.,

TABELA 03. Número total dos grupos coletados, nas culturas de inverno e verão, das sucessões do Plantio direto e Convencional. Carambei-PR, 1986/1987.

TRAT.	PD-A		PD-B		PD-D		PD-F		PC-A		PC-B		PC-D		PC-F	
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Oribatulidae	1977	544	660	599	1449	1505	2457	1025	161	51	78	34	131	41	380	100
Galumnidae	69	138	86	96	112	203	126	147	1	1	0	0	3	1	5	0
Opplidae	17	1	8	2	33	3	68	3	40	4	21	5	68	3	140	3
Haplozetidae	42	12	63	1	28	8	56	3	8	0	8	0	13	0	20	0
Mesostigmata	291	81	142	58	364	83	485	44	151	85	124	23	130	22	103	20
Cunaxidae	4	21	1	12	10	33	11	9	0	12	0	3	0	0	0	1
Rhagidiidae	10	9	5	3	19	2	20	0	2	1	5	0	1	0	0	3
Lepidocyrtus spp	87	160	26	61	144	135	105	28	25	146	11	6	30	20	35	17
Dicranocentrus spp	22	29	32	49	193	80	38	19	5	6	2	1	12	2	17	4
Proisotomaminuta spp	5	8	0	3	19	9	11	8	38	152	4	26	44	72	38	44
Seira spp	36	11	15	8	25	20	54	7	7	11	10	2	12	4	20	5
Entomobrya spp	8	8	3	7	1	1	0	4	8	6	7	3	1	2	0	4
Sminthurinae	16	10	17	4	18	5	25	20	40	7	17	9	42	11	146	23

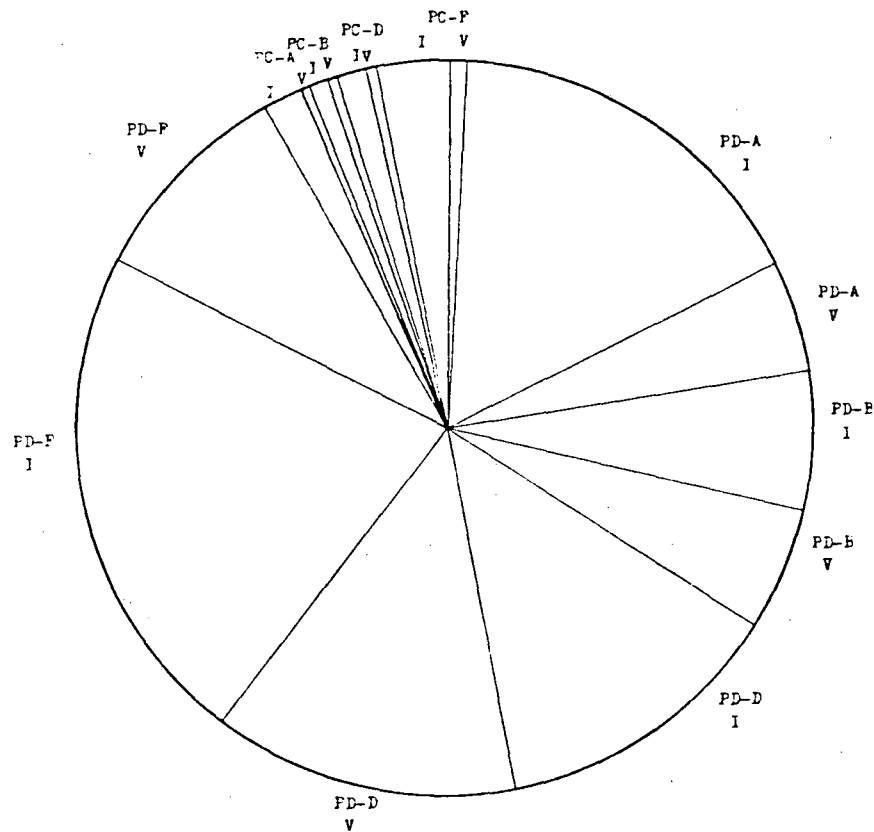
aparentemente tiveram maior densidade no PD, porém, os colêmbolos do gênero Proisotomaminuta spp. e da família Sminthurinae tiveram aparentemente maior densidade no PC. Os colêmbolos do gênero Entomobrya spp e os ácaros da família Oribiidae, aparentemente, tiveram suas distribuições semelhantes nos dois sistemas de preparo do solo. Os Galumnidae, no PC-B, e os Cunaxidae, no PC-D, não foram coletados nestas sucessões.

A baixa densidade, ou a ausência de alguns grupos no sistema de PC, possivelmente pode ser atribuída à movimentação do solo, e estes mesmos grupos também estão associados ao sistema de preparo do solo, o qual ofereça uma fonte de alimento e proteção da superfície do solo do contato direto da luz solar, do vento e da chuva. Estes mesmos resíduos ainda oferecem condições para o desenvolvimento dos fungos, bactéria e actinomicetos, que também serão fonte extra de alimento para ácaros e colêmbolos. Estas afirmações são concordantes com BUCKMAN & BRADY (11), CSUTAK (15), HALE (28), LORING et alii (41), SHAMS (64) et alii e WOOLLEY (84).

A maior densidade dos colêmbolos Proisotomaminuta spp. e Sminthurinae, no PC, possivelmente, pode ser atribuída à compactação do solo no PD. Esta afirmação é concordante com a de HERMOSILLA et alii (32).

A Figura 04 mostra a porcentagem dos ácaros Oribatulidae coletados na cultura de inverno e verão. As diferenças nas porcentagens dos ácaros Oribatulidae na cultura de inverno e verão e entre os tratamentos, possivelmente, devem ser atribuídas aos diferentes tipos de

FIGURA 04. Porcentagem dos Oribatulidae encontrados nas 8 sucessões das culturas de inverno e verão. Carambê-PR, 1986/1987.



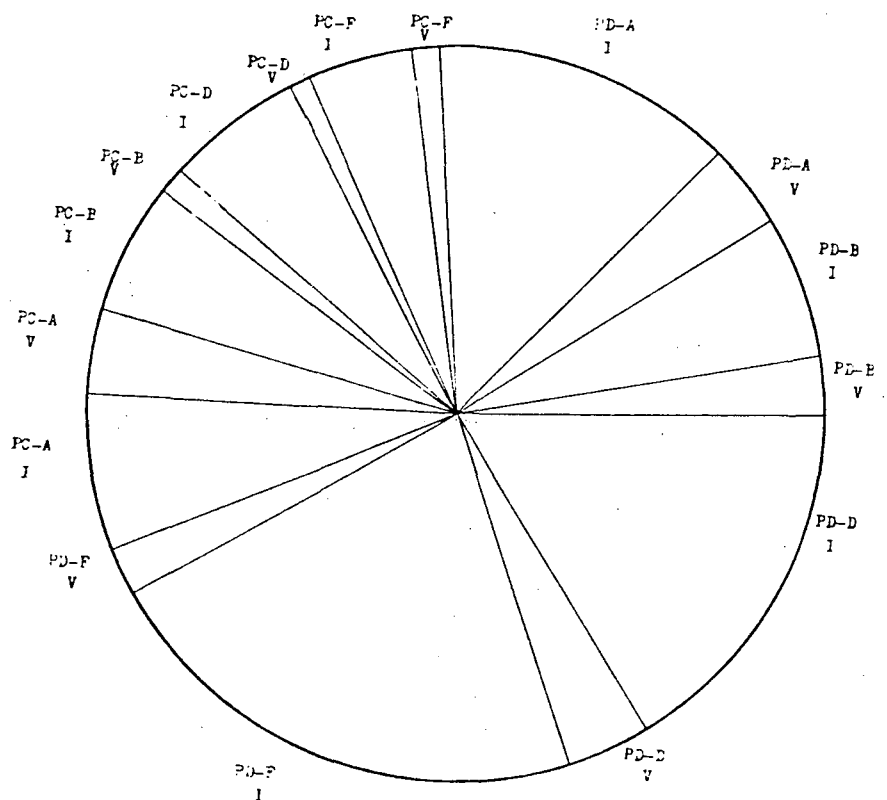
resíduos vegetais, presentes ou ausentes na superfície do solo da cultura anterior ou da que estava em desenvolvimento. Estes dados estão de acordo com os obtidos por BERG & PAWLUK (87), BUND (12), BUTCHER *et alii* (13), DANTAS (17), HAGUAR (26), KEMPER & DERPSCH (38), FLOWMAN (56), SHEALS (65) e WALLWORK (79). Nas sucessões do PD-B e PD-D, o número total dos Oribatulidae coletados na cultura de inverno e verão foram praticamente o mesmo. Esta uniformidade no PD-B deve-se ao fato de as culturas, trigo no inverno e milho no verão, formarem uma constante cobertura morta na superfície do solo com resíduos vegetais de características orgânicas semelhantes. Ambas apresentam alta relação C/N, conforme os dados de KIEHL (39). No PD-D,

a uniformidade da fauna pode ser explicada pelo fato de a cobertura morta ser de origem de leguminosas, tanto na cultura de inverno quanto na de verão. As leguminosas caracterizam-se por apresentarem baixa relação C/N, segundo BUCKMAN & BRADY (11), e aparentemente representam serem mais preferidas pela fauna edáfica.

No PD-A e F, o número total dos ácaros Oribatulidae foi maior na cultura de inverno; esta superioridade numérica pode ser atribuída ao fato de a cobertura morta ser constituída de resíduos da cultura da soja, haja vista, que a origem dos resíduos vegetais é importante para o desenvolvimento de determinadas espécies edáficas. Estas afirmações são concordantes com as de WALLWORK (78) e BUTCHER *et alii* (13).

A Figura 05 mostra o número total dos ácaros Mesostigmata coletados na cultura de inverno e verão nos oito tratamentos. A maior densidade de indivíduos foi na cultura de inverno nas sucessões A, D e F do PD. Novamente esta maior densidade é atribuída ao fato de os resíduos da soja constituírem a cobertura morta da superfície do solo, cujo material que a constitui é de grande importância para que determinados grupos se adaptem. Outra hipótese para esta maior densidade populacional na cultura de inverno pode ser atribuída ao fato de os grupos depositarem seus ovos no final do verão, e com isto haver um aumento de adultos no inverno. Os dados acima são concordantes com os obtidos por WALLWORK (78).

FIGURA 05. Porcentagem dos Mesostigmata encontrados nas 8 sucessões das culturas de inverno e verão. Carambeí-PR, 1986/1987.



A flutuação populacional anual dos grupos estão representadas nas Figuras 6 a 31. O desvio padrão (Apêndice 1 a 13), evidencia grande variância dos grupos, verificando-se que em todos os casos a variância é muito superior à média, o que mostra a grande agregação das populações dos artrópodes do solo, conforme as afirmações de DAJÓZ (16).

4.1.2 Diversidade dos grupos

Tanto no PD como no PC a flutuação populacional foi semelhante para os 13 grupos, o mesmo também foi verificado por DANTAS (17). De maneira geral, no PC os grupos foram numericamente inferiores.

4.1.2.1 Flutuação populacional dos ácaros Oribatulidae.

Dos grupos estudados, foi o mais numeroso, Tabela 03, e o que apareceu em maior número de amostras durante o período do estudo, Tabela 04.

TABELA 04 --- Número de amostras em que foram encontrados os diversos grupos, de um total de 248 amostras por tratamento e grupo. Carambeí/PR, 1986/1987.

GRUPO/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
Oribatulidae	223	202	220	225	86	53	85	115
Galumnoidae	97	83	121	98	1	---	4	3
Haplozetidae	22	33	17	29	9	8	10	15
Opplidae	13	9	21	33	26	16	24	29
Mesostigmata	133	91	123	124	97	68	70	72
Cunaxidae	22	11	33	18	11	3	---	1
Rhagidiidae	18	8	17	13	1	5	1	2
<u>Dicranocentrus spp.</u>	32	43	91	34	11	3	8	16
<u>Entomobrya spp.</u>	13	12	3	2	16	8	3	5
<u>Lepidocyrtus spp.</u>	99	55	116	76	55	14	37	32
<u>Proisotomaminuta spp.</u>	13	3	26	19	30	14	28	31
<u>Seira spp.</u>	23	18	31	34	15	11	12	19
Sminthurinae	19	12	16	32	22	25	26	48

O maior número de Oribatulidae ocorreu no sistema de PD com flutuação mais ou menos estável em relação ao PC, o que também foi verificado por LORING et alii (41). Os declínios da população foram mais acentuados no PC, sendo que, em algumas coletas, não foi coletado qualquer exemplar. Em todas as coletas foram constatadas diferenças significativas, a nível de 5% de probabilidade, entre o PD com o PC.

Tanto no PD como no PC, observaram-se duas quedas acentuadas de densidade de população ao longo do ano. Ambas podem ser atribuídas à implantação das culturas de inverno e verão. O maior declínio da população deu-se no PC, evidenciando, desta maneira, a grande influência do preparo do solo sobre a fauna edáfica. Estas afirmações são concordantes com as de LORING et alii (41) e MALLOW et alii (44).

As flutuações dos ácaros Oribatulidae, durante o período de estudo, Figuras 06 e 07, podem ser atribuídas a vários fatores isolados, ou ao conjunto destes: relação presa-predador e fatores climáticos, ciclo biológico e migração para um habitat favorável. Estes dados são concordantes com os obtidos por BUTCHER et alii (13), MALLWORK (78) e DAJOZ (16).

A comparação entre a umidade do solo, Figuras 32, 33, 34 e 35, e a flutuação populacional, Figuras 06 e 07, permite notar certa tendência das curvas, e possivelmente a umidade do solo esteja influenciando no comportamento dos ácaros Oribatulidae. Dados semelhantes foram obtidos por NEF (52), NETZ (47) e MALLOW et alii (44). Entretanto, DANTAS

FIGURA 06. Flutuação populacional dos ácaros Oribatulidae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

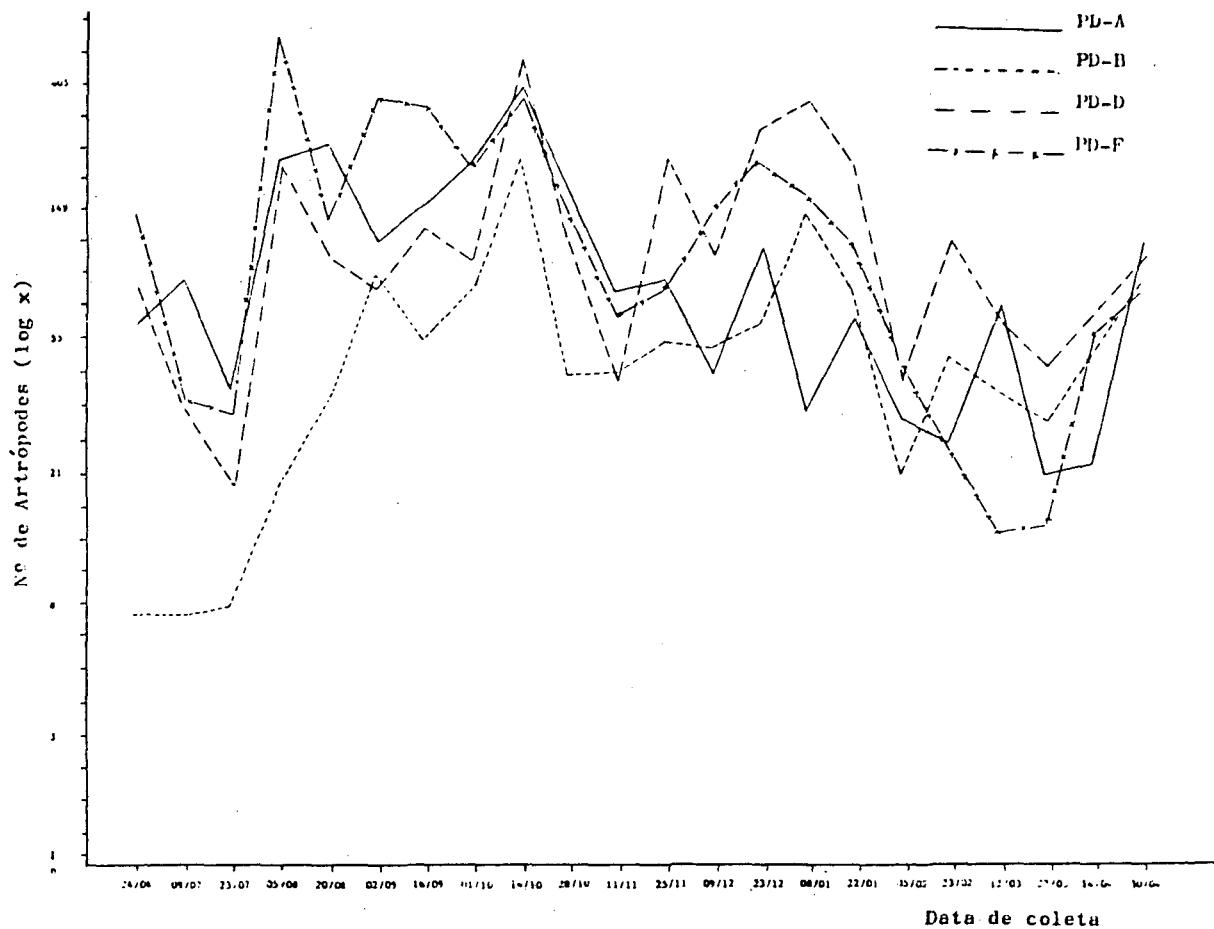
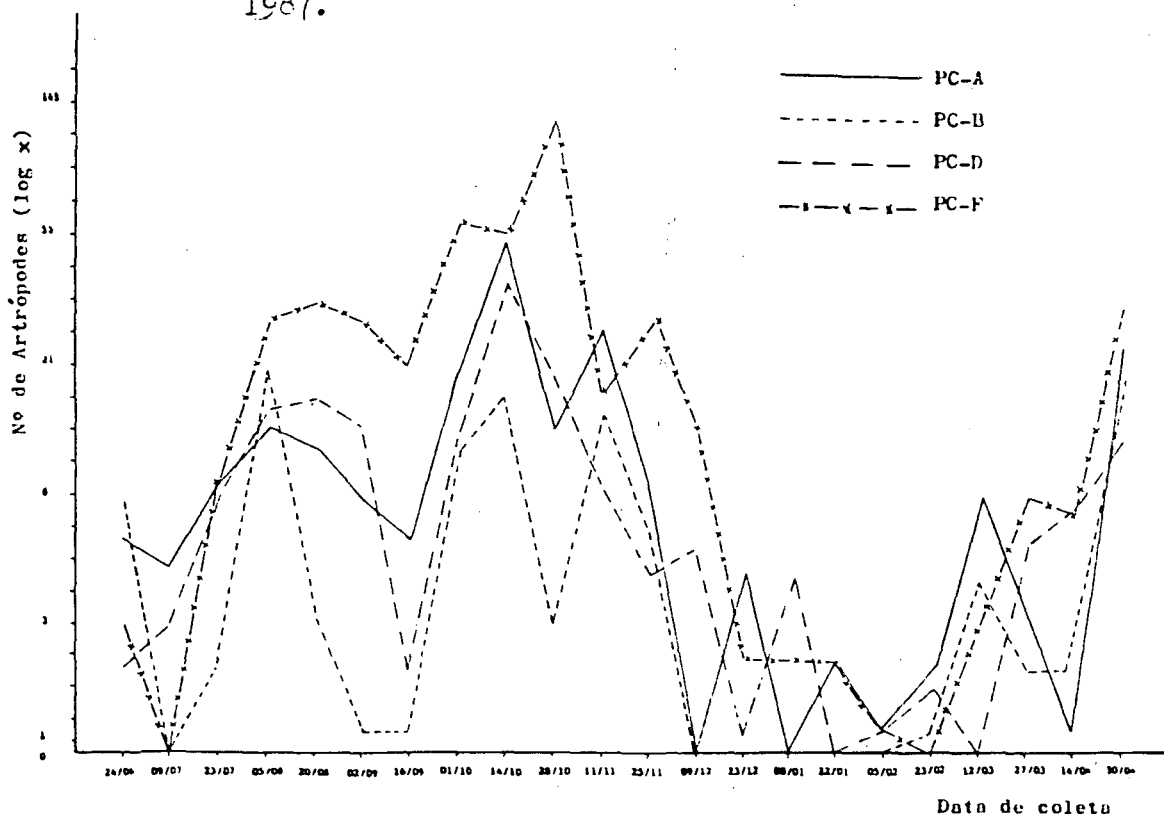


FIGURA 07. Flutuação populacional dos ácaros Oribatulidae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.



(17), através de cálculos de regressão, não obteve resultados significativos para tal hipótese.

O quase desaparecimento dos ácaros Oribatulidae no sistema de PC, nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, pode ser atribuído à falta de microhabitat favorável para o seu desenvolvimento, visto que, neste sistema, o solo fica desprotegido na fase inicial da implantação da cultura, permitindo a penetração dos raios solares, o que aquece demasiadamente o solo, podendo induzir migração dos ácaros para regiões mais favoráveis. Afirmção semelhante também foi formulada por USHER (73).

Com base nos dados da Tabela 05, pôde-se afirmar que, em algumas épocas de coleta, ocorreram diferenças significativas detalhadas e, nas demais épocas de coletas, ocorreu interligação de agrupamento de significância, não havendo até o momento possível separação pelos estatísticos. Desta forma, torna-se explícita a discussão dos resultados nas referidas épocas a seguir.

Na coleta efetuada em 05/08/1986, não foram encontradas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre o PD-A e PD-D, e entre o PD-B, PC-A, PC-B, PC-D e PC-F. A sucessão F do PD foi estatisticamente diferente, ao nível de 5% de probabilidade dos demais tratamentos. Esta diferença, possivelmente, deve ser atribuída à origem dos resíduos que constituem a cobertura morta no PD, neste caso, resíduos de soja, já que o tipo de resíduo presente, utilizado como fonte de alimento para a fauna edáfica, é de grande importância para que determinadas espécies se estabeleçam e se desenvolvam. Afirmção

TABELA 5 . Número total dos Oribatulidae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRATAMENTOS	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-H	PC-E	PC-D	PC-F
24/06/1986	62 abc	17 bc	88 ab	144 a	5 bc	7 bc	2 c	3 bc
09/07/1986	83 a	17 bcd	35 abc	36 ab	4 bcd	0 d	1 cd	0 d
23/07/1986	37 a	19 ab	18 ab	30 a	9 ab	2 b	8 ab	9 ab
05/08/1986	226 b	51 c	217 b	550 a	13 c	21 c	14 c	29 c
20/08/1986	259 a	38 bcd	100 abc	134 ab	9 d	3 d	15 d	30 cd
02/09/1986	116 b	91 bcd	91 bc	367 a	6 d	1 d	13 cd	27 bcd
16/09/1986	167 b	60 cd	123 bc	357 a	5 d	1 d	3 d	21 d
01/10/1986	240 a	86 bcd	109 abc	212 ab	21 d	10 d	11 d	63 cd
14/10/1986	443 a	195 bc	507 a	418 ab	49 cd	16 d	38 cd	56 cd
28/10/1986	167 a	43 abc	120 ab	140 ab	12 bc	3 c	17 bc	126 abc
11/11/1986	76 a	43 ab	41 ab	69 a	26 ab	14 b	9 b	16 b
25/11/1986	101 ab	39 abc	107 a	85 ab	9 c	5 c	4 c	27 bc
09/12/1986	42 b	48 b	108 a	159 a	0 c	0 c	5 bc	13 bc
23/12/1986	114 bc	65 c	267 a	204 ab	4 d	0 d	1 d	2 d
08/01/1987	35 c	113 b	381 a	176 b	0 c	0 c	4 c	2 c
22/01/1987	71 bc	79 abc	201 a	113 ab	2 d	0 d	0 d	2 d
05/02/1987	32 a	19 ab	37 a	39 a	1 b	0 b	1 b	1 b
23/02/1987	26 bc	45 b	111 a	41 b	2 c	1 c	2 c	0 c
12/03/1987	72 ab	37 abcd	70 a	65 abc	8 bcd	4 cd	0 d	4 cd
27/03/1987	21 abc	27 ab	43 a	15 abcd	3 d	2 cd	5 cd	8 bcd
14/04/1987	24 ab	47 a	73 a	49 a	1 b	2 b	7 b	7 b
30/04/1987	107 a	80 ab	107 a	79 abc	23 bcd	20 cd	12 d	34 bcd

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

semelhante foi elaborada por BUTCHER et alii (13) e WALLWORK (79). A baixa densidade populacional no PC pode ser atribuída à falta de microhábitat que ofereça alimento e abrigo, também relatado por SHAMS et alii (64). A baixa densidade populacional no PC foi observada por LORING et alii (41) e MALLOW et alii (44). A pequena diferença numérica entre as sucessões do PC deve ser atribuída às características da cultura em desenvolvimento. Comparando as sucessões A e D com a F, todas do PD, em que as três sucessões apresentam o mesmo material constituindo a cobertura morta, ou seja, resíduos da soja, verificou-se que o maior número de Oribatulidae ocorreu na sucessão F. Esta superioridade deve ser atribuída às características das culturas em desenvolvimento. Afirmações semelhantes também foram feitas por SHEALS (65), BUND (12) e WALLWORK (79).

Nas coletas dos dias 02/09/1986 e 16/09/1986, a sucessão F do PD diferiu significativamente, ao nível de 5% de probabilidade dos demais tratamentos. Esta diferença deve ser também atribuída aos resíduos da cultura da soja, agora em avançado estado de decomposição, depositados na superfície do solo. Outro fator, que pode colaborar para esta diferença, é a presença de folhas velhas da cultura da aveia infestadas por fungos, pois, não foram aplicados fungicidas nesta sucessão. Os fungos, provavelmente, podem ser considerados como fonte alternativa de alimento da mesofauna em geral, conforme as afirmações de WOODLEY (84), HALE (28), WALLWORK (78) e (79) e CSUTAK (15).

Em coleta realizada no dia 09/12/1986, constatou-se que o PD-F e PD-D diferiram significativamente, ao nível de

5% de probabilidade, das demais sucessões. Nas coletas efetuadas em 08/01/1987 e 23/02/1987, também foram encontradas diferenças significativas entre o PD-D e PD-A, PD-B, PD-F, PC-A, PC-B, PC-D e PC-F. As diferenças podem ser atribuídas à origem da cobertura morta, o que está de acordo com BUTCHER et alii (13).

4.1.2.2 Flutuação populacional dos ácaros Galumnidae

As Figuras 08 e 09 mostram a flutuação populacional dos ácaros Galumnidae. A população foi superior nas sucessões do PD em relação ao PC, sendo que neste, na maioria das coletas, não foi encontrado qualquer exemplar. Resultados semelhantes também foram obtidos por LORING et alii (41).

Durante o período do estudo, verificaram-se três quedas da população de ácaros Galumnidae no PD. Duas podem ser atribuídas à implantação e à colheita das culturas de inverno e verão. A utilização do rolo-faca e a aplicação de herbicidas nas sucessões do PD-D e PD-F, possivelmente contribuíram para o decréscimo da população nestas sucessões. Outra oscilação ocorreu por volta de 05/02/1987. Esta pode ser atribuída à aplicação do herbicida Paraquat no dia 05/01/1987, visto que, na sucessão A do PD, não foi aplicado este produto químico e a população que estava baixa nesta data começou a aumentar e manteve-se estável. Efeitos negativos do Paraquat na população dos ácaros também foram observados por THOMPSON & EDWARDS (69) e SUBGJA & SHIDER (68).

FIGURA 08. Flutuação populacional dos ácaros Galumnidae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

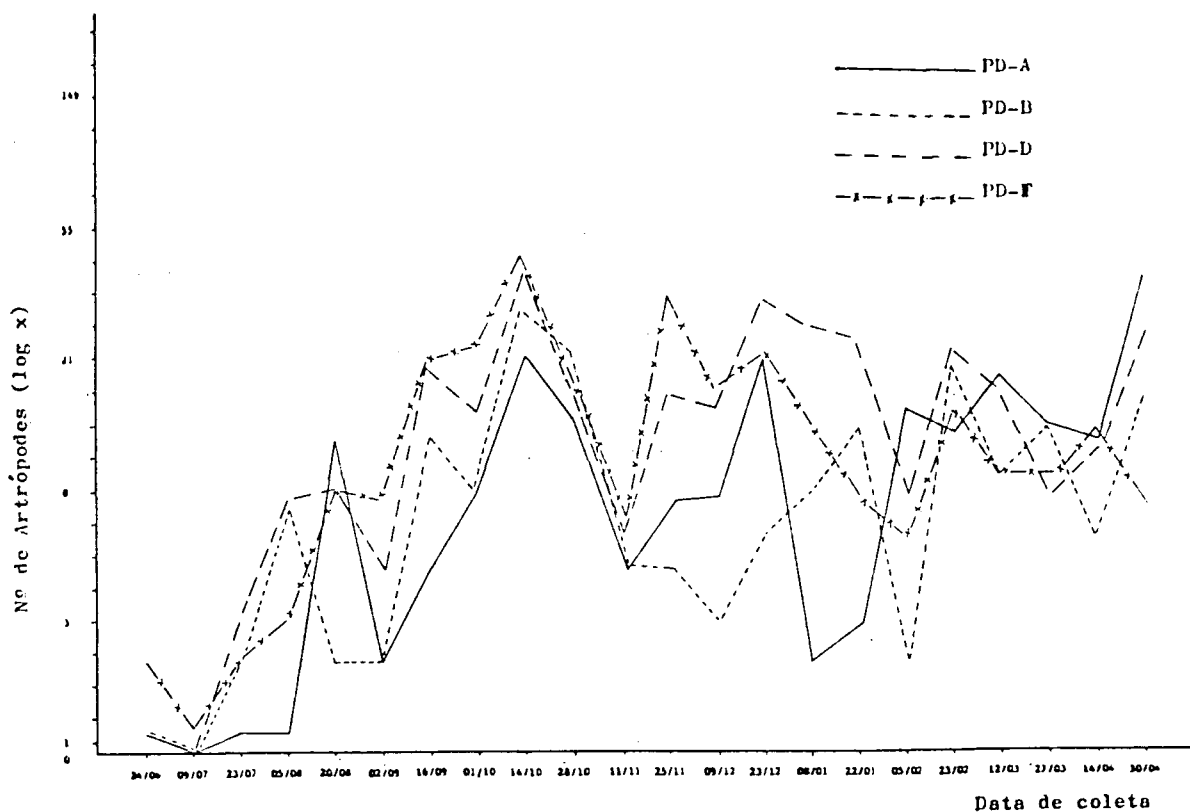


FIGURA 09. Flutuação populacional dos ácaros Galumnidae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

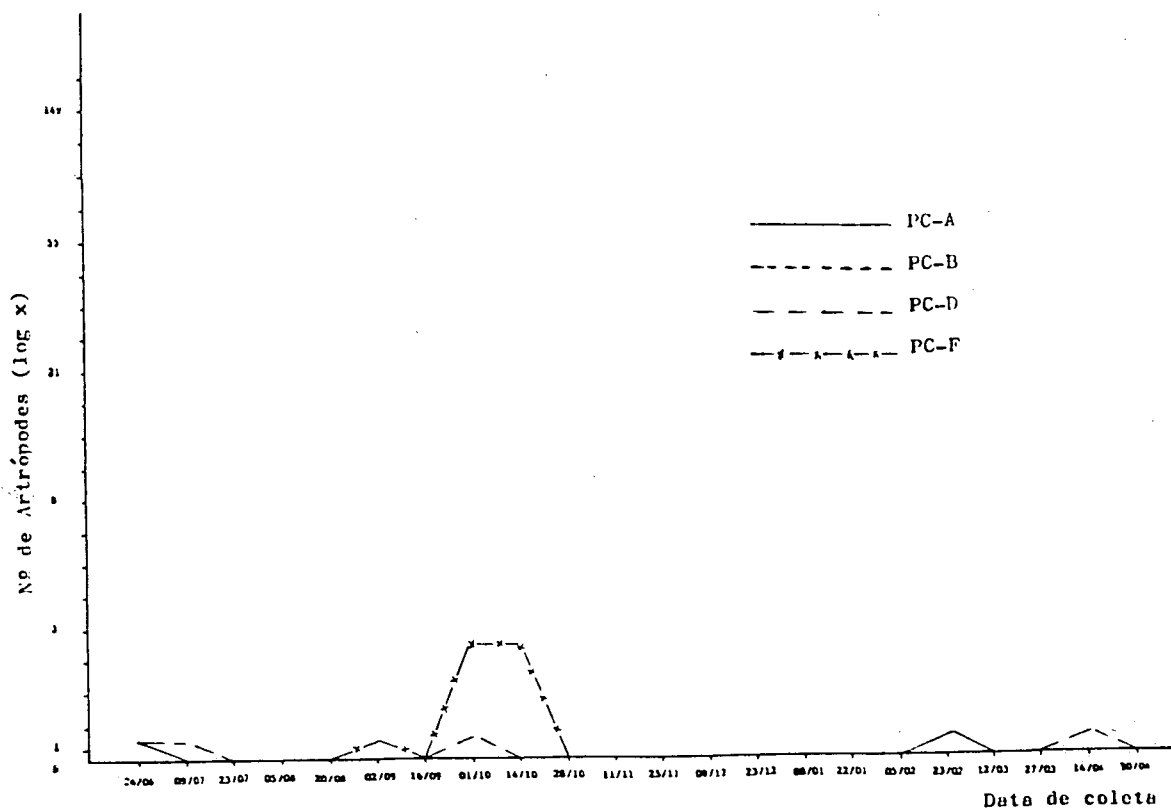


TABELA 6 . Número total dos Galumnidae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambei/PR, 1986/1987.

DATA/TRATAMENTOS	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	1	1	0	2	1	0	1	0
09/07/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
23/07/1986	0	0	0	1	0	0	1	0
05/08/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
20/08/1986	1	2	3	2	0	0	0	0
02/09/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
16/09/1986	1	6	7	3	0	0	0	0
01/10/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
14/10/1986	10	2	8	8	0	0	0	0
28/10/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
11/11/1986	2	2	4	7	0	0	0	1
25/11/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
09/12/1986	4	11	17	19	0	0	0	0
23/12/1986	bc	ab	a	a	c	c	c	c
08/01/1987	8	8	14	23	0	0	1	2
22/01/1987	abc	abc	ab	a	c	c	bc	bc
05/02/1987	20	29	39	41	0	0	0	2
19/02/1987	abc	a	a	ab	c	c	0	2
06/03/1987	12	21	15	15	0	0	0	0
20/03/1987	a	a	a	a	b	b	b	b
03/04/1987	4	4	5	5	0	0	0	0
17/04/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
31/04/1987	6	4	16	34	0	0	0	0
15/05/1987	bc	bc	ab	a	c	c	c	c
29/05/1987	7	3	14	16	0	0	0	0
12/06/1987	abc	bc	ab	a	c	c	0	0
26/06/1987	21	5	32	19	0	0	0	0
10/07/1987	ab	bc	a	ab	c	c	0	0
24/07/1987	2	6	26	13	0	0	0	0
07/08/1987	b	ab	a	ab	b	b	b	b
21/08/1987	3	13	24	7	0	0	0	0
04/09/1987	ab	ab	a	ab	b	b	b	b
18/09/1987	14	2	7	5	0	0	0	0
02/10/1987	a	ab	ab	ab	b	b	b	b
16/10/1987	12	19	24	16	1	0	0	0
30/10/1987	abc	ab	a	abc	bc	c	0	0
13/11/1987	17	10	16	9	0	0	0	0
27/11/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
11/12/1987	13	13	7	9	0	0	0	0
25/12/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
08/01/1988	12	5	10	13	0	0	1	1
22/01/1988	ab	abc	ab	a	b	b	bc	bc
05/02/1988	37	16	27	6	0	0	0	0
19/02/1988	a	abc	ab	bc	c	c	c	c

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Na Tabela 06, encontram-se os números totais dos ácaros da família Galumnidae e os resultados do teste de TUKEY ao nível de 5% de probabilidade.

Em nove épocas de coleta não foram encontradas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre as oito sucessões, apesar de nas sucessões do PD ser encontrado maior número de exemplares. Essa homogeneidade estatística ocorreu nos primeiros meses de coleta quando a população estava baixa. No final do mês de setembro, quando a população atingiu o pico máximo, foram verificadas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre as oito sucessões, porém, como ocorreu interligação de agrupamento de significância, não foi possível fazer uma separação dos resultados. Desta forma, somente em 28/10/1986 pôde-se discutir os resultados. Nesta data o número dos ácaros Galumnidae foi superior no PD em relação ao PC. Esta superioridade pode ser atribuída aos resíduos da cultura anterior depositadas na superfície do solo, os quais oferecem abrigo e alimento aos Galumnidae. Estes dados são concordantes com os obtidos por SHAMS *et alii* (64).

4.1.2.3 Flutuação populacional dos ácaros Oppiidae.

As Figuras 10 e 11 mostram a flutuação populacional dos ácaros da família Oppiidae. A flutuação teve um comportamento semelhante nas sucessões dos dois sistemas de preparo do solo, sendo que o pico populacional ocorreu no final do inverno e começo da primavera. A população foi baixa na cultura de verão, sendo que em muitas coletas não foi encontrado qualquer exemplar.

FIGURA 10. Flutuação populacional dos ácaros Ophiidae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

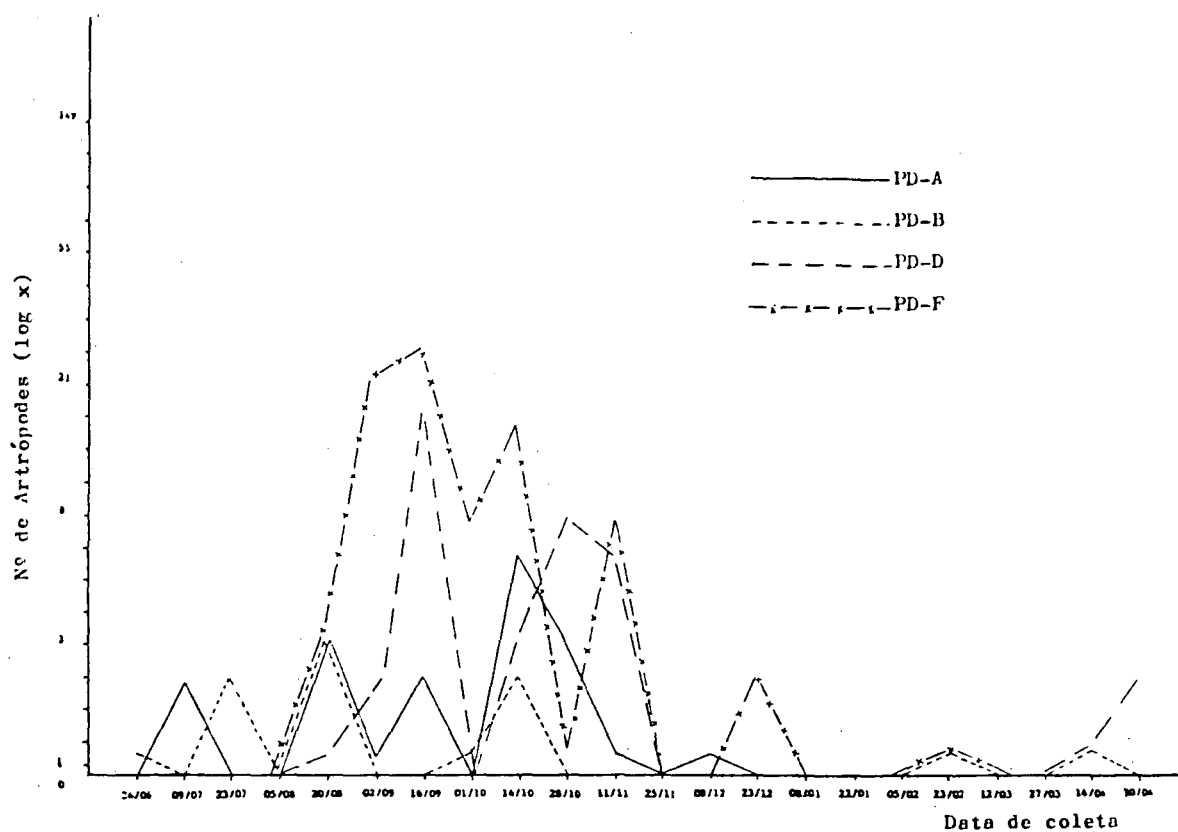
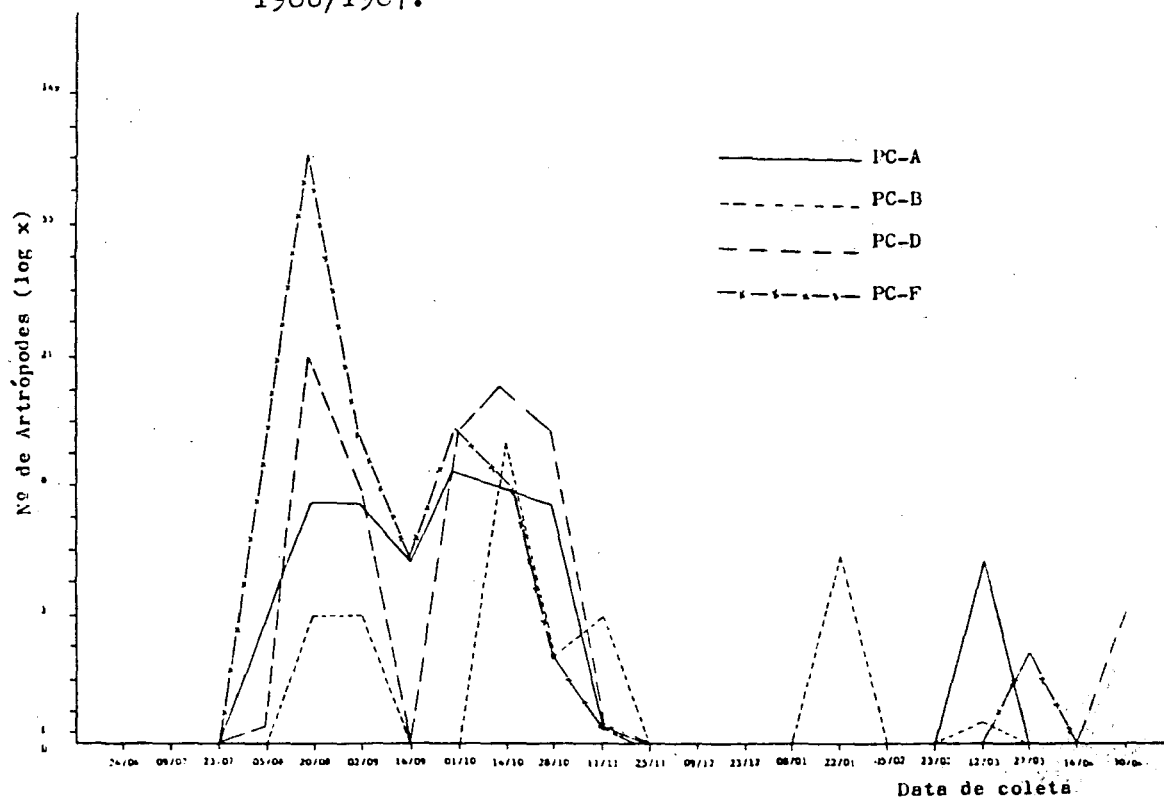


FIGURA 11. Flutuação populacional dos ácaros Ophiidae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.



No início das coletas, o número de exemplares coletados era baixo no PD e nulo no PC. Com o desenvolvimento das culturas, o número de exemplares coletados foi aumentando, apresentando algumas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre as sucessões. No estágio final de maturação da cultura de inverno a população começou a diminuir. Isto pode ser atribuído à colheita do trigo nas sucessões A e B do PD e PC, e a aplicação de herbicida e utilização do rolo-faca nas sucessões D e F do PD e PC. Os dados acima são concordantes com os obtidos por LORING *et alii* (41) e MALLOW *et alii* (44).

A Tabela 07 apresenta os números totais de ácaros da família Opiliidae coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com seus respectivos resultados do teste de TUKEY ao nível de 5% de probabilidade.

Em 16 épocas de coleta, não foram encontradas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre as 8 sucessões, e, em três épocas de coleta não foi coletado qualquer exemplar.

Nas coletas efetuadas em 20/08/1986, 16/09/1986 e 27/03/1987, foram constatadas diferenças significativas, a nível de 5% de probabilidade, entre as 8 sucessões. Mas, em 20/08/1986 e 16/09/1986, ocorreu interligação de agrupamento de significância, não havendo possibilidade de separação dos resultados. Somente em 27/03/1987, pôde-se afirmar que a sucessão F do PC foi superior, em número de Opiliidae, das demais sucessões.

TABELA 7. Número total dos Oppiidae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRATAMENTOS	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	0	1	0	0	0	0	0	0
09/07/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
23/07/1986	2	0	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
20/08/1986	0	2	0	0	0	0	0	0
02/09/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
16/09/1986	0	0	0	0	1	0	1	2
01/10/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
14/10/1986	3	3	1	3	6	3	22	36
28/10/1986	b	b	b	b	ab	b	ab	a
11/11/1986	1	0	2	20	6	3	7	10
25/11/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
09/12/1986	2	0	15	17	4	0	0	4
23/12/1986	ab	b	a	a	ab	b	b	ab
08/01/1987	0	0	0	6	9	0	10	11
22/01/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
05/02/1987	5	2	3	14	7	10	16	7
23/02/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
12/03/1987	3	0	7	1	6	2	11	2
27/03/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
14/04/1987	1	0	5	7	1	0	1	1
30/04/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
09/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/1986	1	0	0	0	0	0	0	1
05/08/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
20/08/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/1986	0	0	0	2	0	0	0	0
16/09/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
01/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
28/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
25/11/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
09/12/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
05/02/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
12/03/1987	0	1	0	1	0	0	0	0
27/03/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
14/04/1987	0	0	0	0	4	1	0	0
30/04/1987	a	a	a	a	a	a	a	a
09/07/1986	b	b	b	b	b	b	b	a
23/07/1986	0	1	1	0	0	0	0	0
05/08/1986	a	a	a	a	a	a	a	a
20/08/1986	0	0	2	0	0	0	3	0
02/09/1986	a	a	a	a	a	a	a	a

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

4.1.2.4 Flutuação populacional dos ácaros Haplozetidae

As Figuras 12 e 13 mostram a flutuação populacional dos ácaros da família Haplozetidae. O pico máximo da população ocorreu nos meses de inverno e primavera. Nos meses de verão, a população foi muito baixa no PD e desapareceu no PC, o que também foi observado por LORING *et alii* (41).

Nas coletas para a avaliação da umidade do solo, realizadas entre os dias 02/09/1986 e 16/09/1986, constatou-se que esta se encontrava a níveis baixos. Isto possivelmente interferiu no baixo número de ácaros coletados neste período. O repentino desaparecimento dos ácaros pode ser atribuído a movimentos verticais à procura de hábitat mais favorável. Esta afirmação é concordante com as de NEF (52), METZ (47) e WALLWORK (79).

A Tabela 08 apresenta os resultados do número total dos ácaros Oppliidae coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com seus respectivos resultados do teste de TÜKEY, a 5% de probabilidade.

Em sete épocas de coleta, não foi coletado qualquer exemplar nas 8 sucessões.

No entanto, em 14 épocas de coletas não foram encontradas diferenças significativas entre as 8 sucessões. Somente foram constatadas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade em 05/08/1986, mas, como ocorreu interligação de agrupamento de significância, não foi possível fazer separação dos resultados, impossibilitando a discussão.

FIGURA 12. Flutuação populacional dos ácaros Haplozetidae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

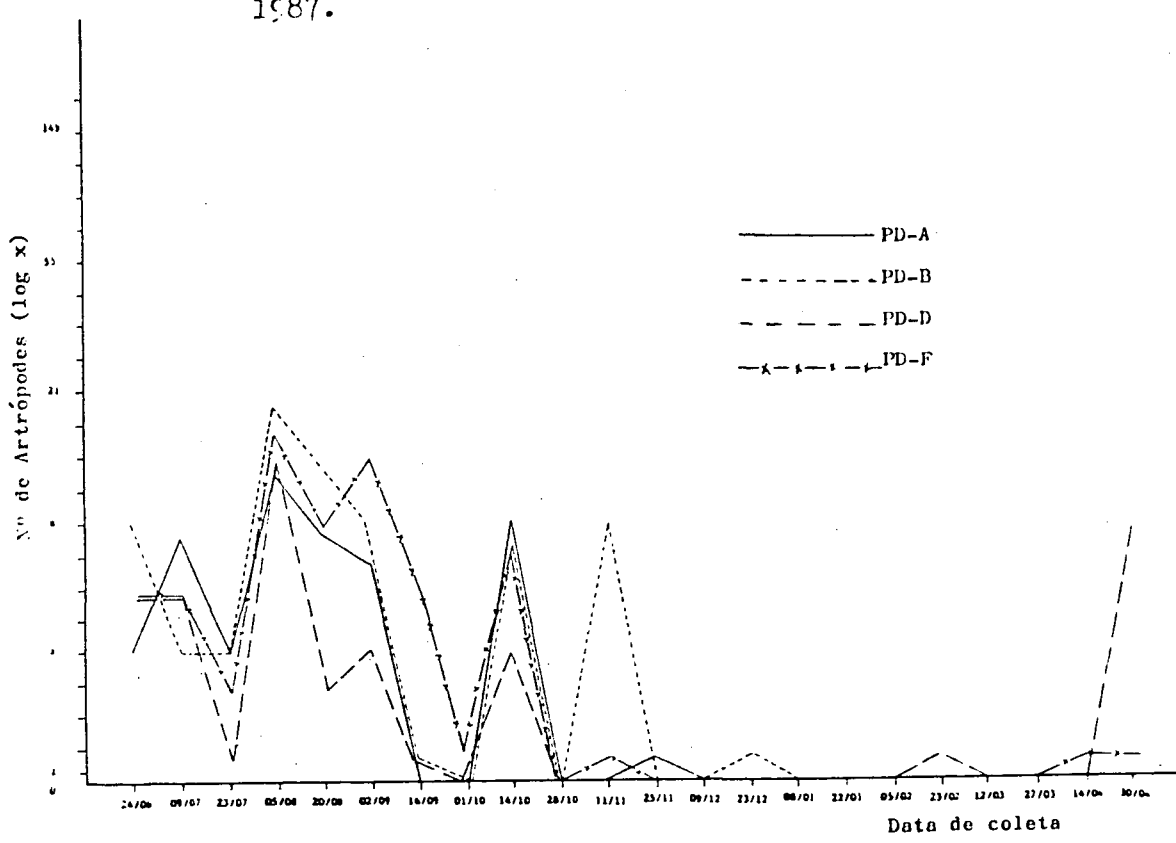


FIGURA 13. Flutuação populacional dos ácaros Haplozetidae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

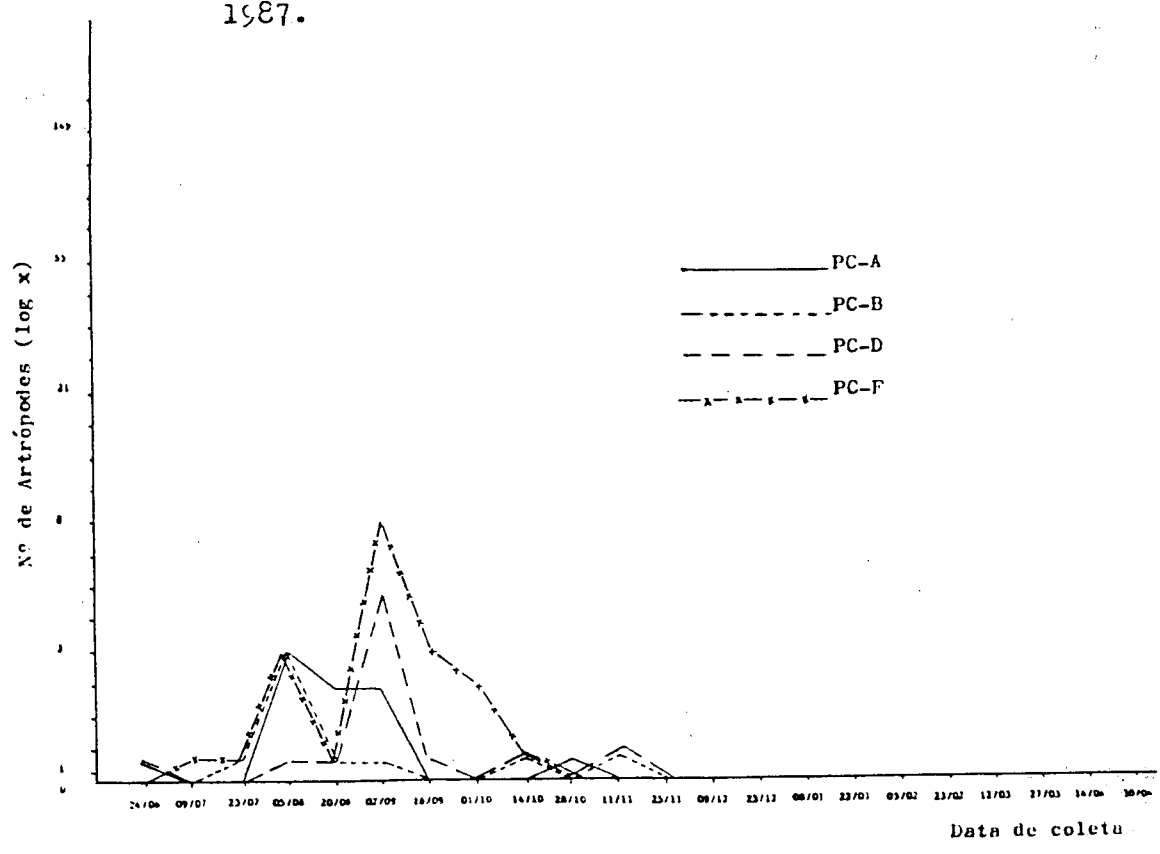


TABELA 8 . Número total dos Haplozetidae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRATAMENTOS	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	3	8	4	4	1	0	1	0
09/07/1986	6	3	2	4	0	0	3	1
23/07/1986	3	3	1	2	0	1	0	1
05/08/1986	10	17	12	14	3	3	1	1
20/08/1986	6	10	2	7	2	1	1	1
02/09/1986	5	7	5	13	2	1	4	2
16/09/1986	0	1	1	4	0	0	1	0
01/10/1986	0	0	0	1	0	0	0	2
14/10/1986	0	6	5	6	0	1	1	1
28/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/1986	0	8	0	1	0	1	1	0
25/11/1986	1	0	0	0	0	0	0	0
09/12/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12/1986	12	1	0	0	0	0	0	0
08/01/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02/1987	0	0	1	1	0	0	0	0
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04/1987	0	0	0	1	0	0	0	0
30/04/1987	0	0	7	1	0	0	0	0

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

4.1.2.5 Flutuação populacional dos ácaros Mesostigmata

As Figuras 14 e 15 mostram a flutuação populacional dos ácaros da subordem Mesostigmata. A maior densidade da população ocorreu no PD na cultura de inverno. Estes resultados são concordantes com os obtidos por KEMPER & DERPSCH (38), SHAMS et alii (64), BLUMBERG & CROSSLEY (69) e HOUSE & PARMELEE (34), entretanto, MOORE et alii (48) contraria tais afirmações sugerindo que o PD reduz a população de ácaros Mesostigmata.

Com o desenvolvimento das culturas de inverno e verão, houve recuperação no número de exemplares coletados no PC, esta constatação também foi observada por LORING et alii (41) e MALLOW et alii (44).

A utilização do rolo-faca e a aplicação de herbicidas nas sucessões D e F do PD e do PC, e a colheita do trigo nas sucessões A e B do PD e do PC, possivelmente, foram as causas do decréscimo da população nos dois sistemas de preparo do solo, ocorrido por volta de 28/10/1986. Este decréscimo foi mais acentuado no PC, haja vista que este sistema de preparo do solo não oferece microhabitat favorável para o desenvolvimento da fauna, também relatado por SHAMS et alii (64).

Logo após a implantação das culturas de verão, tanto no PD como no PC, a população manteve-se baixa e com flutuações irregulares, mas, no estágio final do desenvolvimento das culturas da soja e do milho, houve tendência para o aumento da população.

A Tabela 99 apresenta o número total dos ácaros Mesostigmata coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de

FIGURA 14. Flutuação populacional dos ácaros Mesostigmata nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambei/PR, 1986/1987.

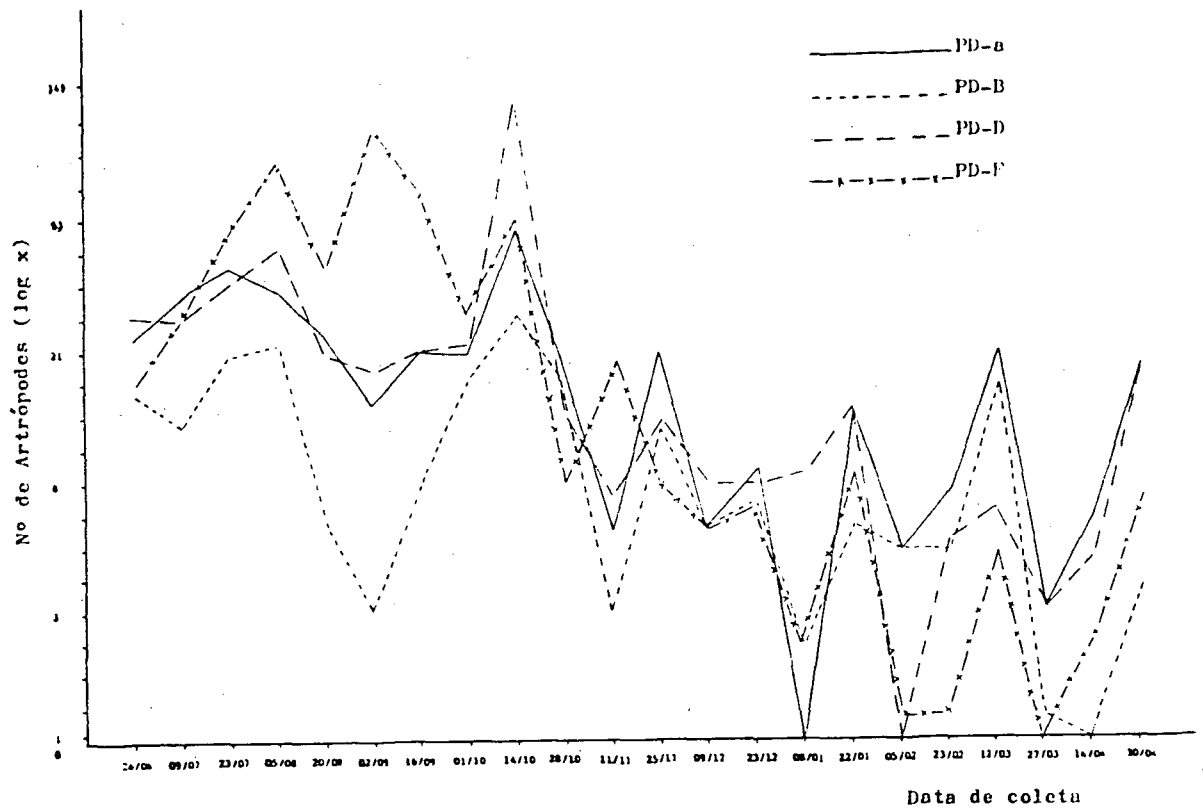


FIGURA 15. Flutuação populacional dos ácaros Mesostigmata nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambei/PR, 1986/1987.

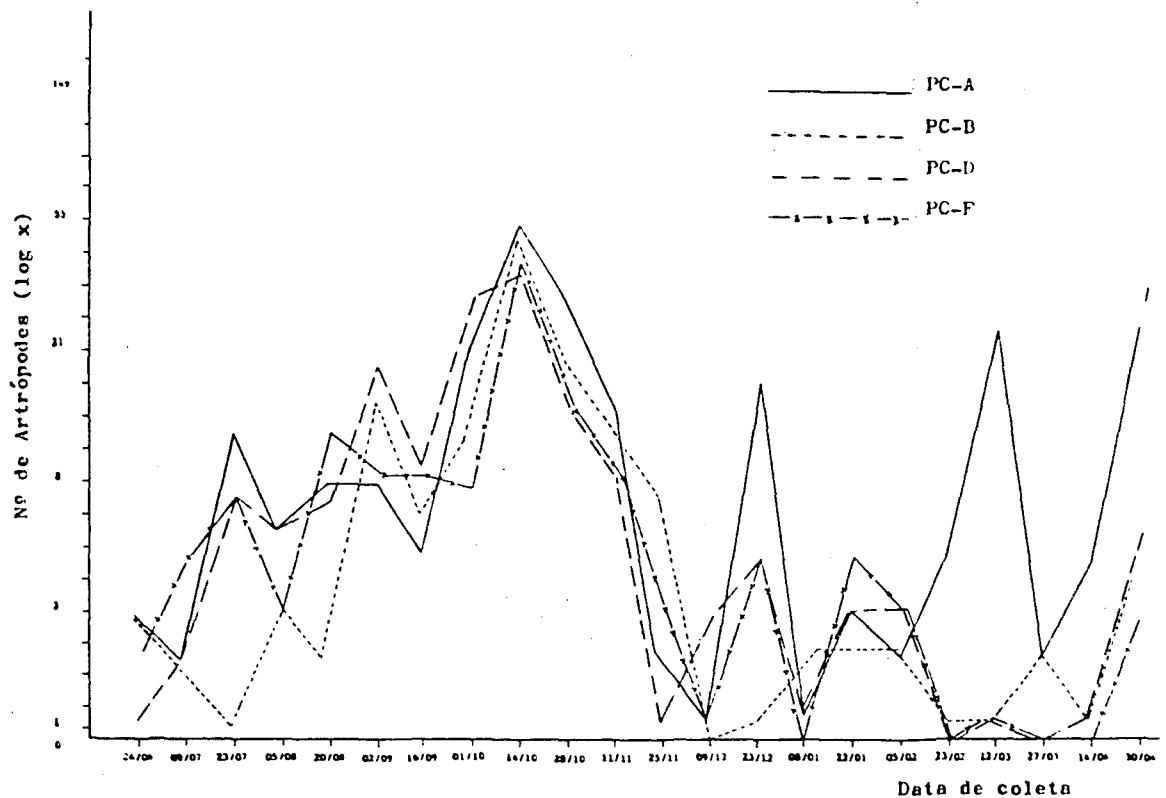


TABELA 9. Número total dos Mesóstigmata nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	23	14	26	16	3	3	1	2
09/07/1986	30	11	25	25	2	2	2	4
23/07/1986	39	20	37	46	10	1	6	6
05/08/1986	30	21	43	75	5	2	5	3
20/08/1986	24	5	18	37	8	11	6	10
02/09/1986	15	3	16	107	8	11	19	9
16/09/1986	22	8	20	72	4	5	9	9
01/10/1986	19	15	22	26	22	10	28	7
14/10/1986	47	26	138	56	48	52	34	33
28/10/1986	18	16	13	7	28	17	12	12
11/11/1986	5	3	6	18	13	10	8	8
25/11/1986	19	11	13	7	2	7	1	3
09/12/1986	6	5	7	5	1	0	3	1
23/12/1986	9	6	7	7	15	1	4	4
08/01/1987	0	2	8	2	1	2	1	0
22/01/1987	12	6	13	9	3	2	3	4
05/02/1987	4	4	0	1	2	2	3	3
23/02/1987	6	4	5	1	4	1	0	0
12/03/1987	19	15	6	4	23	1	1	1
27/03/1987	3	1	3	0	2	2	0	1
14/04/1987	5	0	4	2	4	1	1	0
30/04/1987	17	4	17	6	28	4	5	3

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

coleta, com seus respectivos resultados da análise de variância.

Em 15 épocas de coleta, não foram encontradas diferenças significativas entre as 8 sucessões. Entretanto, foram observadas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade em 7 épocas de coleta. Estatisticamente, somente em 02/09/1986, pôde-se comprovar algumas diferenças significativas; nas demais épocas de coleta, ocorreu interligação de agrupamento de significância, não sendo possível fazer separação dentro dos parâmetros estatísticos. Em 02/09/1986, foi verificado que o número de ácaros Mesostigmata foi superior no PD-F às demais sucessões. Esta superioridade pode ser atribuída ao efeito conjunto dos resíduos da cultura da soja, que constituía a cobertura morta, e da própria cultura em crescimento, a aveia, que foi infestada por fungos, que podem estimular a reprodução dos ácaros. Estas afirmações acima são concordantes com os dados obtidos por BUND (12), BUTCHER *et alii* (13), DANTAS (17), HALE (28), SHEALS (65) e WALLWORK (79).

4.1.2.6 Flutuação populacional dos ácaros Cunaxidae.

As Figuras 16 e 17 mostram a flutuação populacional dos ácaros da família Cunaxidae nas sucessões do PD e do PC. A maior densidade dos Cunaxidae foi no PD, e em muitas coletas não foi encontrado qualquer exemplar. No PC, foram encontrados alguns exemplares no final da cultura de verão, nas sucessões A e F.

FIGURA 16. Flutuação populacional dos ácaros Cunaxidae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

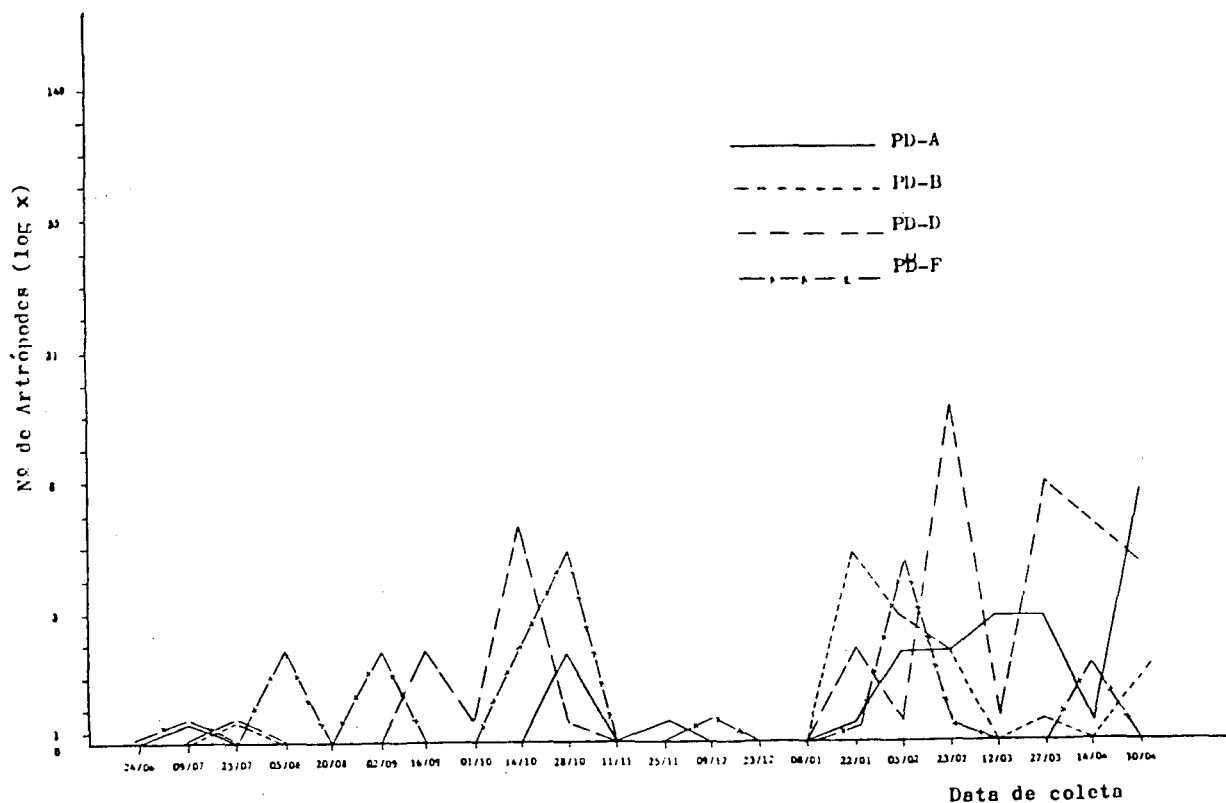
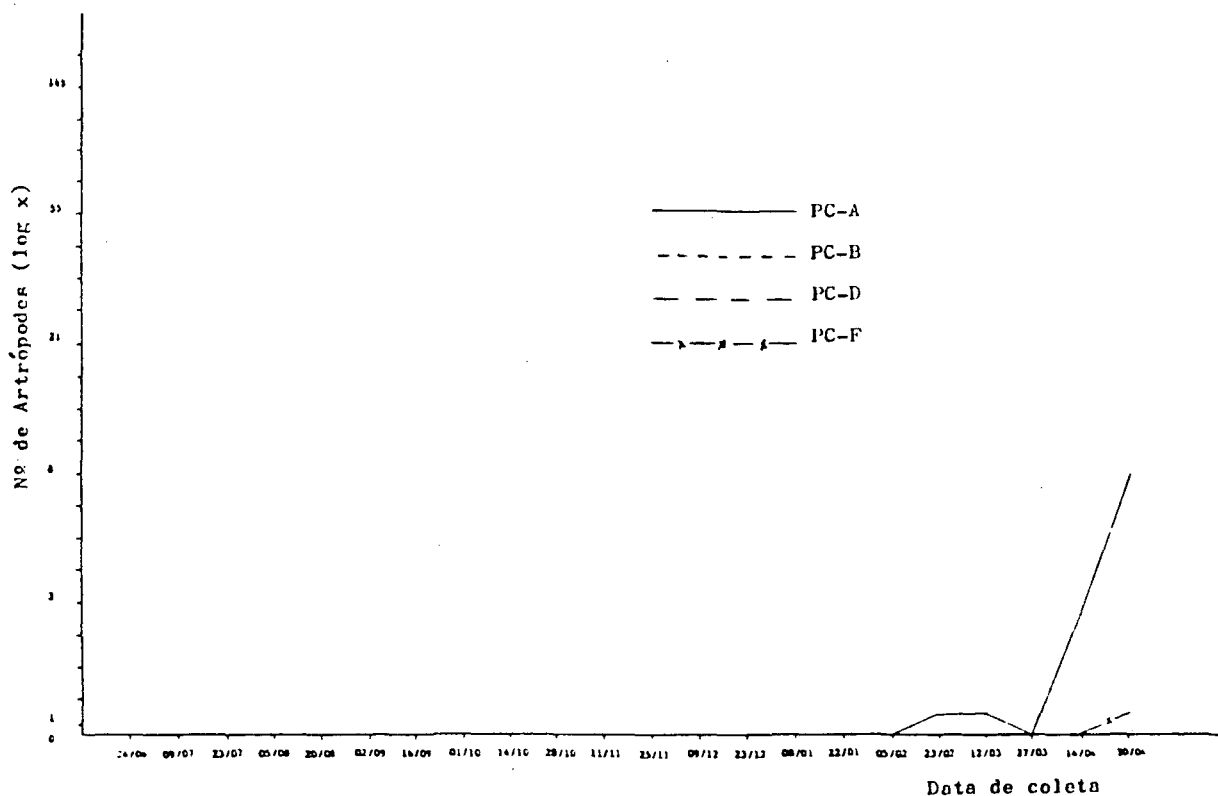


FIGURA 17. Flutuação populacional dos ácaros Cunaxidae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.



Apesar de o número de exemplares coletados ser baixo, pôde-se verificar que o pico máximo de população deu-se com a maturação das culturas de inverno e verão, havendo diminuição no número de ácaros com a implantação das culturas, evidenciando, desta maneira, a grande influência do sistema de cultivo sobre os Cunaxidae. Estes resultados são concordantes com os obtidos por BLUMBERG & CROSSLEY (89), MALLOW et alii (44), SHAMS et alii (64) e WALLWORK (79).

A Tabela 10 apresenta os resultados dos números totais dos ácaros da família Cunaxidae, coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Em três épocas de coletas não foi encontrado qualquer exemplar nas 8 sucessões, e, em 14 épocas, não foram verificadas diferenças significativas. Apenas em cinco épocas constataram-se diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade. Destas coletas, somente em 23/02/1987, pôde-se comprovar diferenças detalhadas. Nas demais épocas em que houve diferenças, ocorreu interligação de agrupamento de significância, não havendo, até o momento, uma possível separação dentro dos parâmetros estatísticos. Desta forma, torna-se explícita a discussão da coleta realizada em 23/02/1987. O número de ácaros Cunaxidae nesta data foi superior na sucessão D do PD. Esta diferença, possivelmente, seja atribuída ao tipo de material que compõe a cobertura morta, neste caso, os resíduos do tremoço. O tipo de material, depositado na superfície do solo, influi no comportamento da fauna em geral. Estes resultados são concordantes com os obtidos por BUTCHER et alii (13).

TABELA 10. Número total dos Cunaxidae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
09/07/1986	1	0	0	1	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
23/07/1986	0	1	1	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
05/08/1986	0	0	0	2	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
20/08/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
02/09/1986	0	0	0	2	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
16/09/1986	0	0	2	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
01/10/1986	0	0	1	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
14/10/1986	0	0	5	2	0	0	0	0
	b	b	a	ab	b	b	b	b
28/10/1986	2	0	1	4	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
11/11/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
25/11/1986	1	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
09/12/1986	1	0	0	1	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
23/12/1986	1	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
08/01/1987	1	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
22/01/1987	1	4	2	1	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
05/02/1987	2	3	1	4	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
23/02/1987	2	2	13	1	1	0	0	0
	b	b	a	b	b	b	b	b
12/03/1987	3	0	1	0	1	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
27/03/1987	3	1	7	0	0	0	1	0
	ab	b	a	b	b	b	b	b
14/04/1987	1	0	5	2	3	0	0	0
	ab	b	a	ab	ab	b	b	b
30/04/1987	6	2	4	0	7	0	2	1
	ab	ab	ab	b	a	b	b	ab

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

4.1.2.7 Flutuação populacional dos ácaros Rhagidiidae

As Figuras 18 e 19 mostram a flutuação populacional dos ácaros da família Rhagidiidae. A maior densidade aparentemente foi no PD, e na cultura de inverno. No PC, estes ácaros foram apenas coletados no final do desenvolvimento da cultura de inverno e verão. A flutuação, alcançou os níveis máximos no PD, quando as culturas estavam em crescimento e maturação. Com a implantação das culturas de verão, o número de indivíduos coletados foi nulo nas 8 sucessões estudadas, havendo depois uma conseqüente recuperação. Os resultados acima são concordantes com os obtidos por LORING *et alii* (41) e MALLOW *et alii* (44).

A Tabela 11 mostra o número total dos ácaros da família Rhagidiidae, coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, acompanhadas dos resultados do teste de TUKEY, a 5% de probabilidade.

Em 8 épocas de coleta, não foi encontrado nenhum exemplar nas 8 sucessões estudadas, e, em 12, não revelaram diferenças significativas. Porém, em duas épocas, constataram-se diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade. Na coleta realizada em 20/08/1986, ocorreu interligação de agrupamento de significância, não havendo condições para se discutir os resultados. Mas, em 16/09/1986, pôde-se comprovar estatisticamente diferenças significativas detalhadas. Nesta data, a sucessão D do PD foi numericamente superior em ácaros Rhagidiidae das demais sucessões. Esta diferença pôde ser atribuída aos resíduos de cultura da soja que compunham a cobertura morta, a própria característica da planta em crescimento, o tremoço, e à não

FIGURA 18. Flutuação populacional dos ácaros Rhaqidiidae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

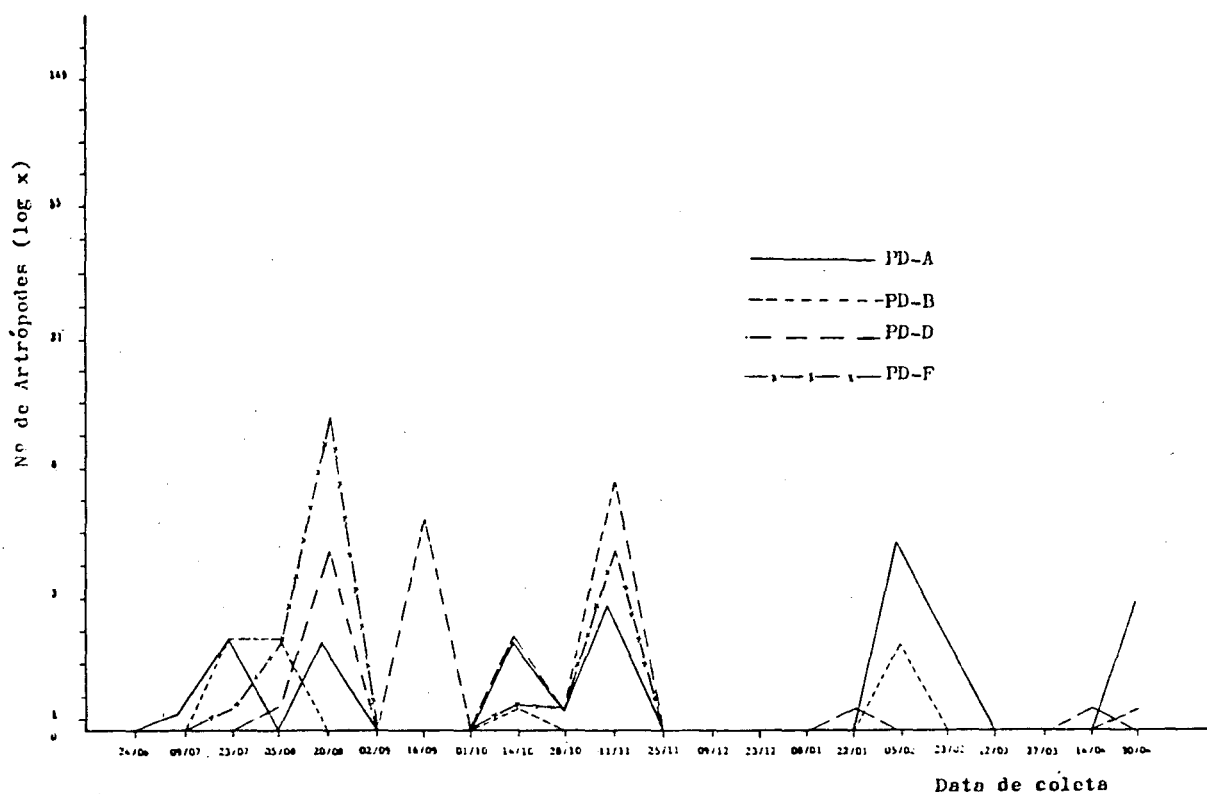


FIGURA 19. Flutuação populacional dos ácaros Rhaqidiidae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

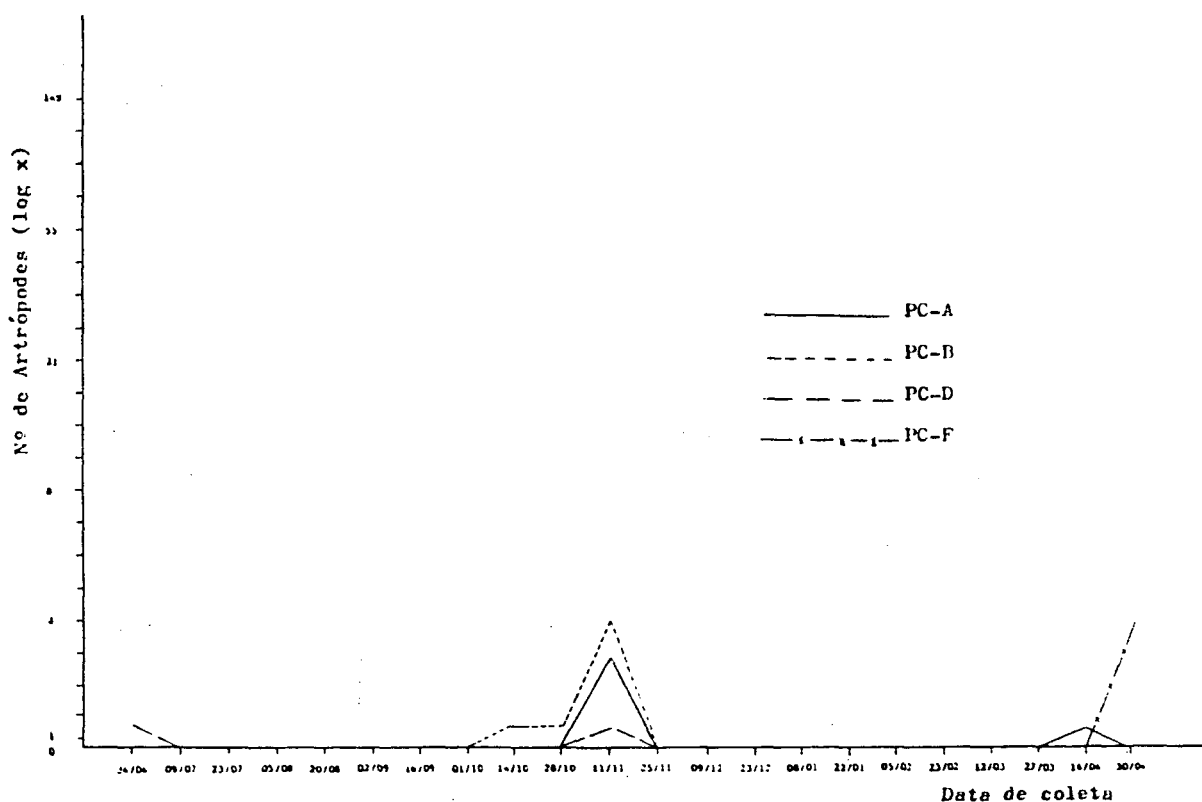


TABELA 11. Número total dos Rhagidiidae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	0	0	0	0	0	0	1	0
09/07/1986	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
23/07/1986	2 ^a	2 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
05/08/1986	0 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
20/08/1986	2 ^a	0 ^a	4 ^a	11 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
02/09/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
16/09/1986	0 ^a	0 ^a	5 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
01/10/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
14/10/1986	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a
28/10/1986	1 ^a	0 ^a	1 ^a	1 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a
11/11/1986	2 ^a	0 ^a	6 ^a	4 ^a	2 ^a	3 ^a	0 ^a	0 ^a
25/11/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
09/12/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
23/12/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
08/01/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
22/01/1987	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
05/02/1987	4 ^a	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
23/02/1987	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
12/03/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
27/03/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
14/04/1987	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
30/04/1987	3 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	3 ^a

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

aplicação de fungicidas e herbicidas durante o desenvolvimento da cultura. Estes resultados são concordantes com os obtidos por BUND (12), BUTCHER et alii (13), DANTAS (17) e SHEALS (65).

4.1.2.8 Flutuação populacional dos colêmbolos Lepidocyrtus spp.

As Figuras 20 e 21 mostram a flutuação populacional dos colêmbolos do gênero Lepidocyrtus spp. nas sucessões do PD e PC. A maior densidade dos colêmbolos foi nas sucessões do PD. A implantação das culturas reduziu o número dos colêmbolos nos dois sistemas de preparo do solo, mas, com o desenvolvimento das culturas, houve uma recuperação no número de exemplares capturados. Os resultados acima são concordantes com os obtidos por BLUMBERG & CROSSLEY (09), KEMPER & DERPSCH (38), MALLOW et alii (44) e SHAMS et alii (64).

A Tabela 12 mostra o número total dos colêmbolos Lepidocyrtus spp, coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Em 8 épocas de coleta, não foram encontradas diferenças significativas entre as 8 sucessões. Entretanto, foram constatadas diferenças significativas, a nível de 5% de probabilidade, em 14 épocas.

Devido à complexidade dos resultados estatísticos, somente na coleta realizada em 23/07/1986, pôde-se fazer uma

FIGURA 20. Flutuação populacional dos colêmbolos Lepidocyrtus spp nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambei/PR, 1986/1987.

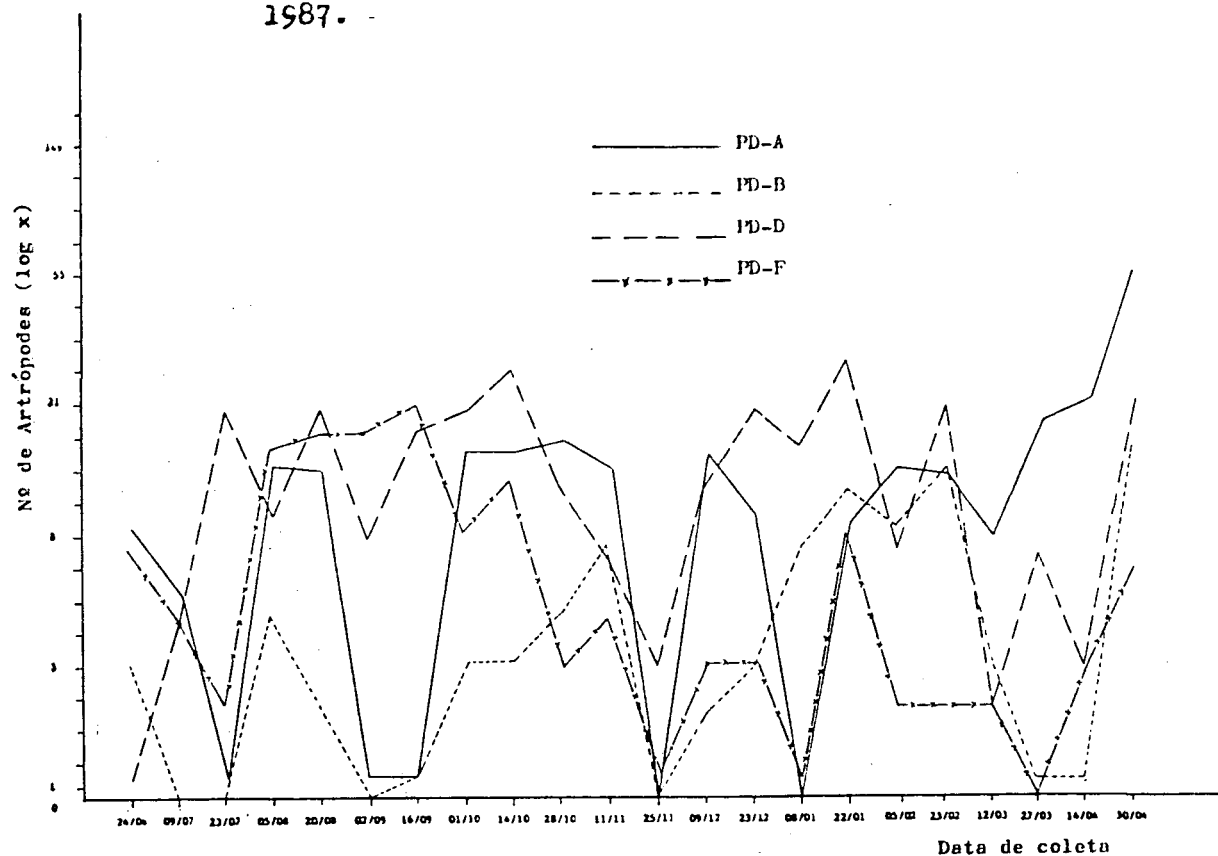


FIGURA 21. Flutuação populacional dos colêmbolos Lepidocyrtus spp nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambei/PR, 1986/1987.

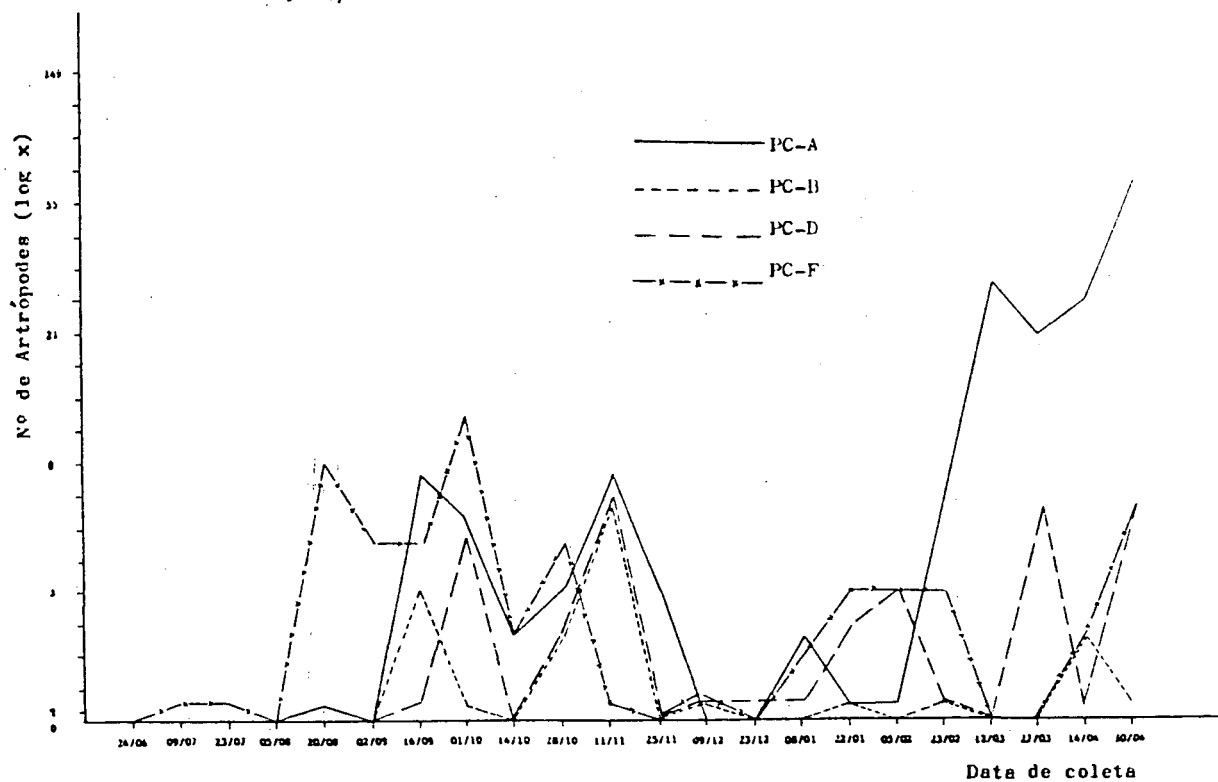


TABELA 12. Número total dos Lepidocyrtus spp. nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. -Carambei/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	4	3	1	7	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
09/07/1986	5	0	3	4	0	0	0	1
	a	a	a	a	a	a	a	a
23/07/1986	1	0	22	2	0	0	0	1
	b	b	a	b	b	b	b	b
05/08/1986	6	4	9	14	0	0	0	0
	ab	ab	ab	a	b	b	b	b
20/08/1986	11	1	21	15	1	0	0	0
	abc	bc	a	ab	bc	c	c	abc
02/09/1986	1	0	0	15	0	0	0	4
	b	b	ab	a	b	b	b	b
16/09/1986	1	1	15	19	7	3	1	4
	b	b	ab	a	b	b	b	b
01/10/1986	15	3	22	8	5	1	4	10
	ab	b	a	ab	ab	b	b	ab
14/10/1986	14	3	26	11	2	0	11	2
	ab	bc	a	abc	bc	c	abc	bc
28/10/1986	16	4	11	6	3	2	6	4
	a	a	a	a	a	a	a	a
11/11/1986	13	7	6	4	7	5	0	1
	a	a	a	a	a	a	a	a
25/11/1986	0	0	3	1	3	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
09/12/1986	14	2	10	2	0	1	1	1
	a	a	a	a	a	a	a	a
23/12/1986	10	3	18	3	0	0	1	0
	ab	bc	a	bc	c	c	bc	bc
08/01/1987	0	7	14	1	2	0	1	0
	b	ab	a	ab	ab	b	ab	b
22/01/1987	9	10	28	7	1	1	2	3
	ab	ab	a	b	b	b	b	b
05/02/1987	12	0	6	2	1	0	3	3
	a	a	a	a	a	a	a	a
23/02/1987	12	12	24	2	6	1	1	3
	ab	a	ab	ab	ab	b	b	ab
12/03/1987	0	3	2	2	27	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a
27/03/1987	10	1	6	0	20	0	5	0
	a	b	ab	b	a	b	ab	b
14/04/1987	19	1	3	3	25	2	1	2
	a	c	bc	bc	ab	c	c	c
30/04/1987	58	14	21	5	61	1	5	5
	ab	bc	abc	c	a	c	c	c

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

discussão. Verificou-se a superioridade numérica dos Lepidocyrtus spp., na sucessão D do PD. Esta pôde ser atribuída aos resíduos da cultura da soja, constituindo a cobertura morta do solo, e às características da planta em crescimento, o tremoço, que nesta data estava com cerca de 30 cm de altura, cobrindo totalmente a superfície do solo. Os resultados acima são concordantes com os obtidos por BUND (12), DANTAS (17) e SHEALS (65).

4.1.2.9 Flutuação populacional do colêmbolo Dicranocentrus spp.

As Figuras 22 e 23 mostram a flutuação populacional dos colêmbolos do gênero Dicranocentrus spp. O número de exemplares coletados, aparentemente, foi superior nas sucessões do PD na maioria das coletas. Esta provável superioridade no PD possivelmente seja atribuída aos resíduos vegetais depositados na superfície do solo, criando um microhabitat favorável para o desenvolvimento destes colêmbolos. Os resultados acima são concordantes com os obtidos por SHAMS et alii (64). No final do desenvolvimento da cultura de inverno no PC, houve um ligeiro aumento do número de colêmbolos coletados, o que também foi observado por LORING et alii (41). A implantação das culturas nos dois sistemas de preparo de solo ocasionou uma queda na população, também verificada por LORING et alii (41) e MALLOW et alii (44).

A Tabela 13 mostra os números totais dos Dicranocentrus spp coletados nas 8 sucessões das 22 épocas

FIGURA 22. Flutuação populacional dos colêmbolos Dicranocentrus spp nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

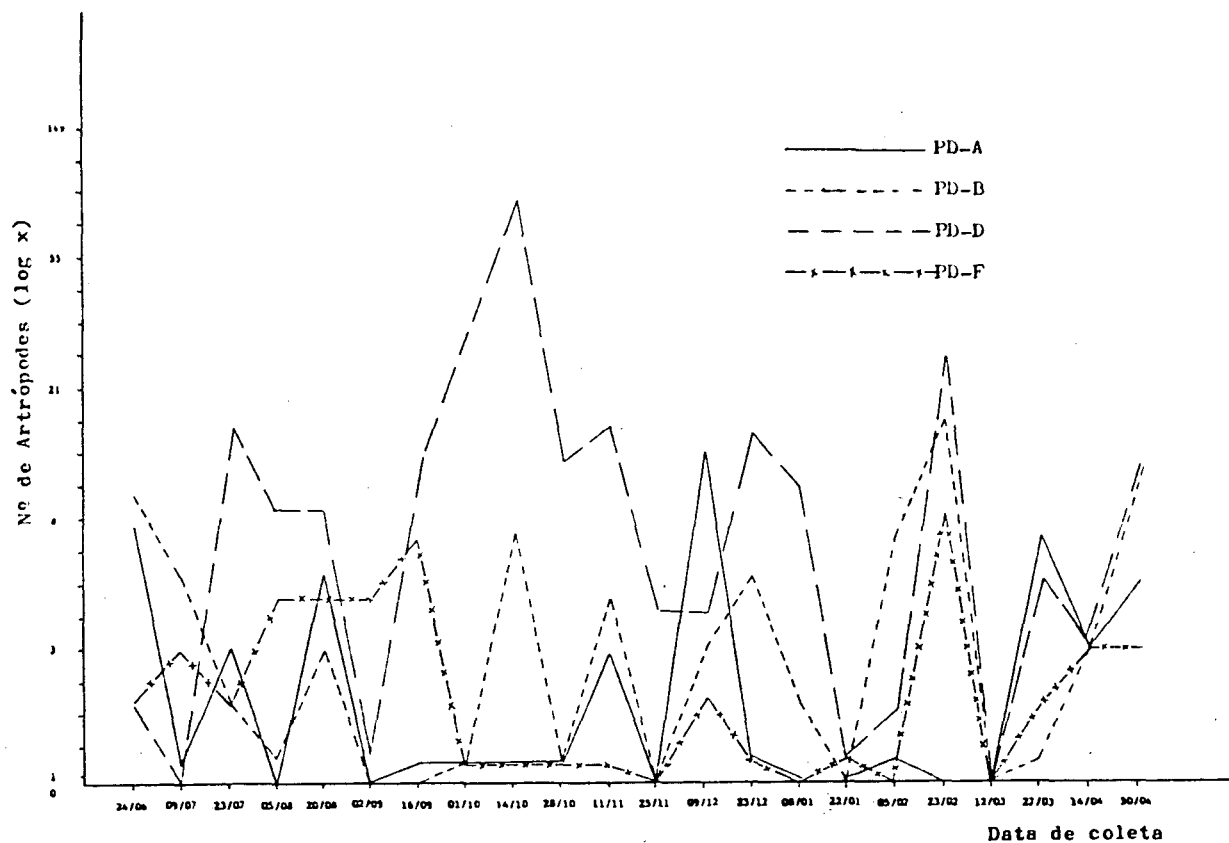


FIGURA 23. Flutuação populacional dos colêmbolos Dicranocentrus spp nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

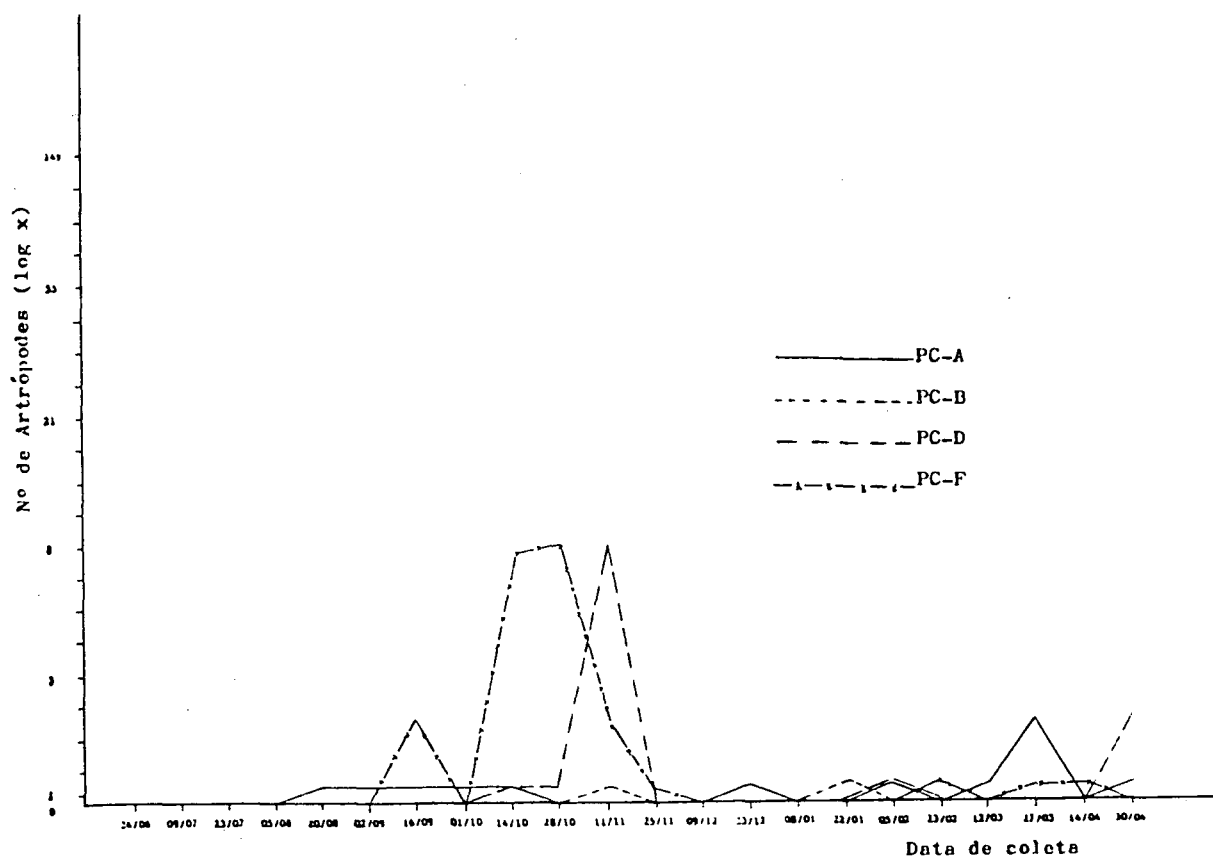


TABELA 13. Número total dos Dicranocentrus spp. nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	7	9	2	2	0	0	0	0
09/07/1986	1	5	0	3	0	0	0	0
23/07/1986	3	2	14	2	0	0	0	0
05/08/1986	0	1	9	4	0	0	0	0
20/08/1986	5	3	10	13	1	0	0	0
02/09/1986	0	0	1	4	1	0	0	0
16/09/1986	1	0	13	6	1	0	2	2
01/10/1986	1	1	33	1	1	0	0	0
14/10/1986	1	6	80	1	1	0	1	6
28/10/1986	0	1	16	1	0	0	1	7
11/11/1986	3	4	15	1	0	2	0	2
25/11/1986	0	0	4	0	0	0	0	1
09/12/1986	4	3	4	2	0	0	0	0
23/12/1986	1	5	15	1	1	0	0	0
08/01/1987	0	2	10	0	0	0	0	0
22/01/1987	0	0	1	1	0	1	0	0
05/02/1987	1	7	2	0	1	0	0	0
23/02/1987	0	15	25	7	0	0	0	1
12/03/1987	0	0	0	0	1	0	0	0
27/03/1987	7	1	5	2	2	0	0	1
14/04/1987	3	3	3	3	0	0	0	1
30/04/1987	5	13	11	3	1	0	2	0

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

de coleta de solo, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Em 10 épocas de coleta, não foram constatadas diferenças significativas entre as 8 sucessões. Entretanto, foram encontradas diferenças significativas, a nível de 5% de probabilidade, em 12 épocas. Devido à complexidade dos resultados estatísticos, somente em 01/10/1986, 14/10/1986 e 08/01/1987 pôde-se fazer uma interpretação dos resultados. O número de colêmbolos coletados foi superior no PD-D, isto para as três épocas de coleta. Esta superioridade pôde ser atribuída aos resíduos da cultura da soja depositados na superfície do solo, isto em 01/10/1986 e 14/10/1986, e aos resíduos do tremoço em 08/01/1987, visto que a fauna, de uma maneira em geral, apresenta certa preferência para determinados tecidos vegetais para a sua alimentação. A afirmação é concordante com WALLWORK (79).

4.1.2.10 Flutuação populacional do colêmbolo

Proisotomaminuta spp.

As Figuras 24 e 25 mostram a flutuação populacional dos colêmbolos Proisotomaminuta spp. A população aparentemente foi superior nas sucessões do PC. O número de exemplares coletados foi baixo e ausente em algumas sucessões no início da implantação das culturas de inverno e verão, mas, com o desenvolvimento das culturas, a população teve uma recuperação. Os resultados acima são discordantes dos resultados de SHAMS et alii (64), o qual relata que a aração afeta a população edáfica.

FIGURA 24. Flutuação populacional dos colêmbolos Proisotomaminuta spp. nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

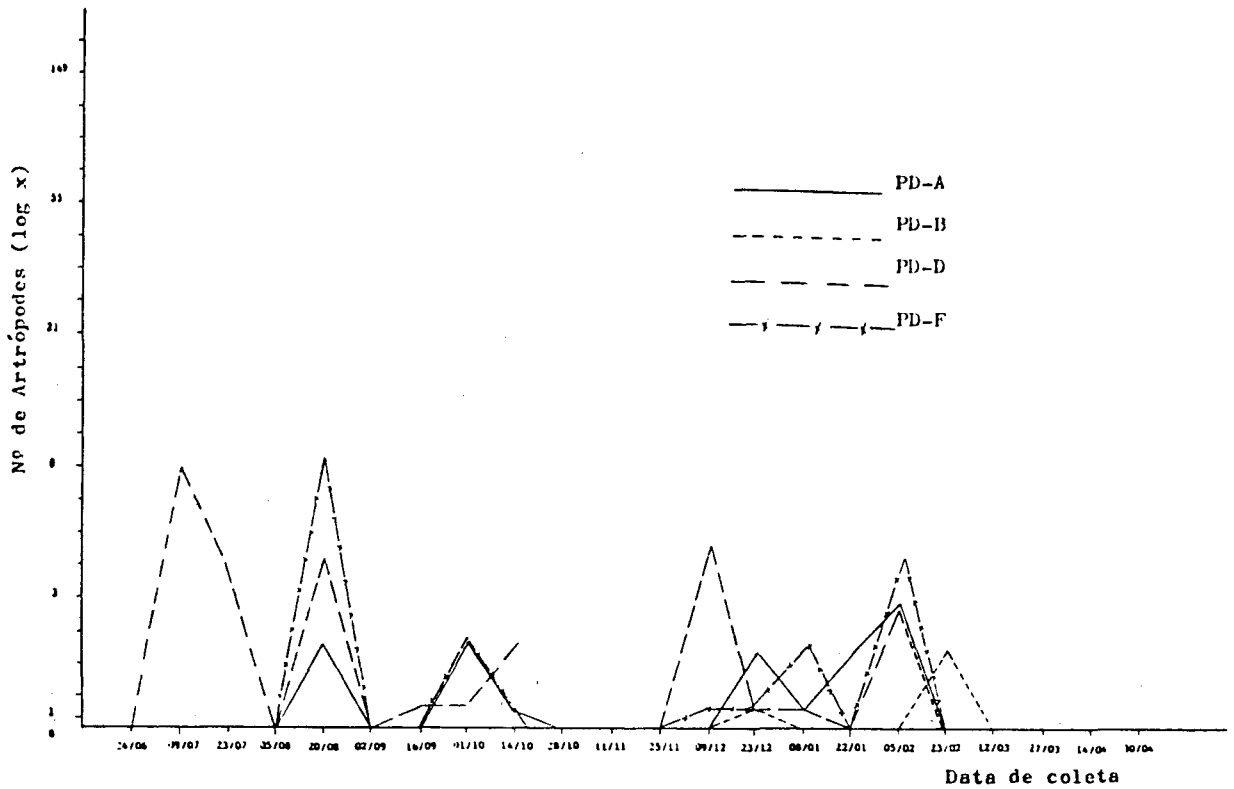


FIGURA 25. Flutuação populacional dos colêmbolos Proisotomaminuta spp nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

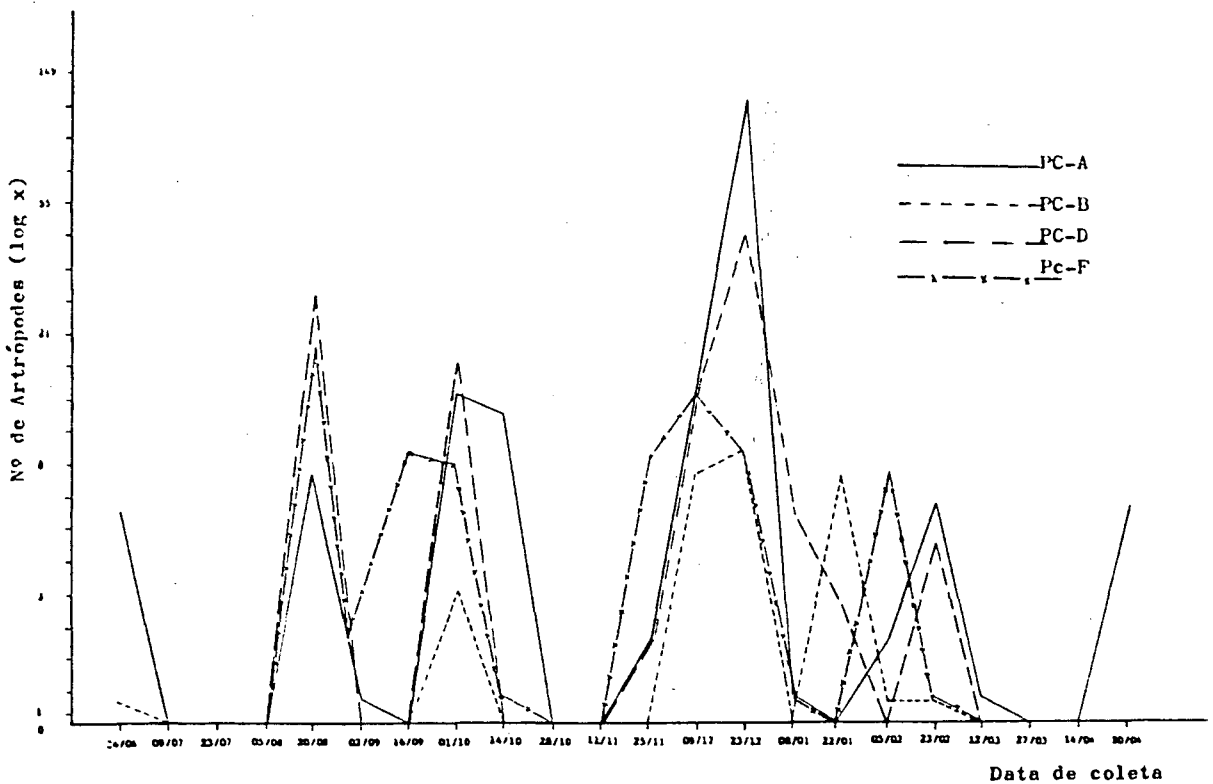


TABELA 14. Número total dos Proisotomaminuta spp. nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	FC-D	PC-F
24/06/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	5 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a
09/07/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
23/07/1986	0 ^a	0 ^a	4 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
05/08/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
20/08/1986	2 ^a	0 ^a	4 ^a	9 ^a	10 ^a	0 ^a	29 ^a	18 ^a
02/09/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	2 ^a
16/09/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	9 ^a
01/10/1986	2 ^a	0 ^a	1 ^a	2 ^a	12 ^a	3 ^a	15 ^a	8 ^a
14/10/1986	1 ^a	0 ^a	2 ^a	0 ^a	10 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a
28/10/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
11/11/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
25/11/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	2 ^a	0 ^a	2 ^a	8 ^a
09/12/1986	0 ^a	0 ^a	4 ^a	1 ^a	13 ^a	8 ^a	14 ^a	18 ^a
23/12/1986	2 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	123 ^a	9 ^a	44 ^a	9 ^a
08/01/1987	1 ^a	0 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	0 ^a	5 ^a	1 ^a
22/01/1987	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	7 ^a	3 ^a	0 ^a
05/02/1987	3 ^a	0 ^a	3 ^a	4 ^a	2 ^a	1 ^a	0 ^a	7 ^a
23/02/1987	0 ^a	2 ^a	0 ^a	0 ^a	5 ^a	1 ^a	4 ^a	1 ^a
12/03/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
27/03/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
14/04/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
30/04/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	5 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

A Tabela 14 exibe número total dos colêmbolos Proisotomaminuta spp., coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com os resultados da análise de variância.

Em 6 épocas de coletas, não foi encontrado nenhum exemplar nas 8 sucessões estudadas, e, em 13 épocas, não foram encontradas diferenças significativas. Entretanto, foram verificadas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, em três épocas de coleta. Devido à complexidade dos resultados obtidos pela análise estatística, somente em duas épocas de coletas é que se pôde discutir. Em 25/11/1986 e 30/04/1987, o número de Proisotomaminuta spp. coletados foi superior na sucessão F e A do PC. Estes resultados contrariam os dados de BLUMBERG & CROSSLEY (89) e WALLWORK (79), os quais relatam que a movimentação do solo diminui a população de colêmbolos. Esta superioridade no PC pode ser atribuída à maior porosidade do solo neste sistema, dando condições para que este grupo se estabeleça. Dado concordante com WALLWORK (78).

4.1.2.11 Flutuação populacional do colêmbolo Seira spp.

As Figuras 26 e 27 mostram a flutuação populacional dos colêmbolos Seira spp.. Aparentemente, o número de exemplares coletados foi superior no PD nas culturas de inverno. Com a implantação das culturas de inverno e verão, o número de exemplares diminuiu, havendo uma recuperação do número deles com o desenvolvimento da cultura. Os resultados acima são concordantes com os obtidos por LORING *et alii* (41) e MALLOW *et alii* (44).

FIGURA 26. Flutuação populacional dos colêmbolos Seira spp nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

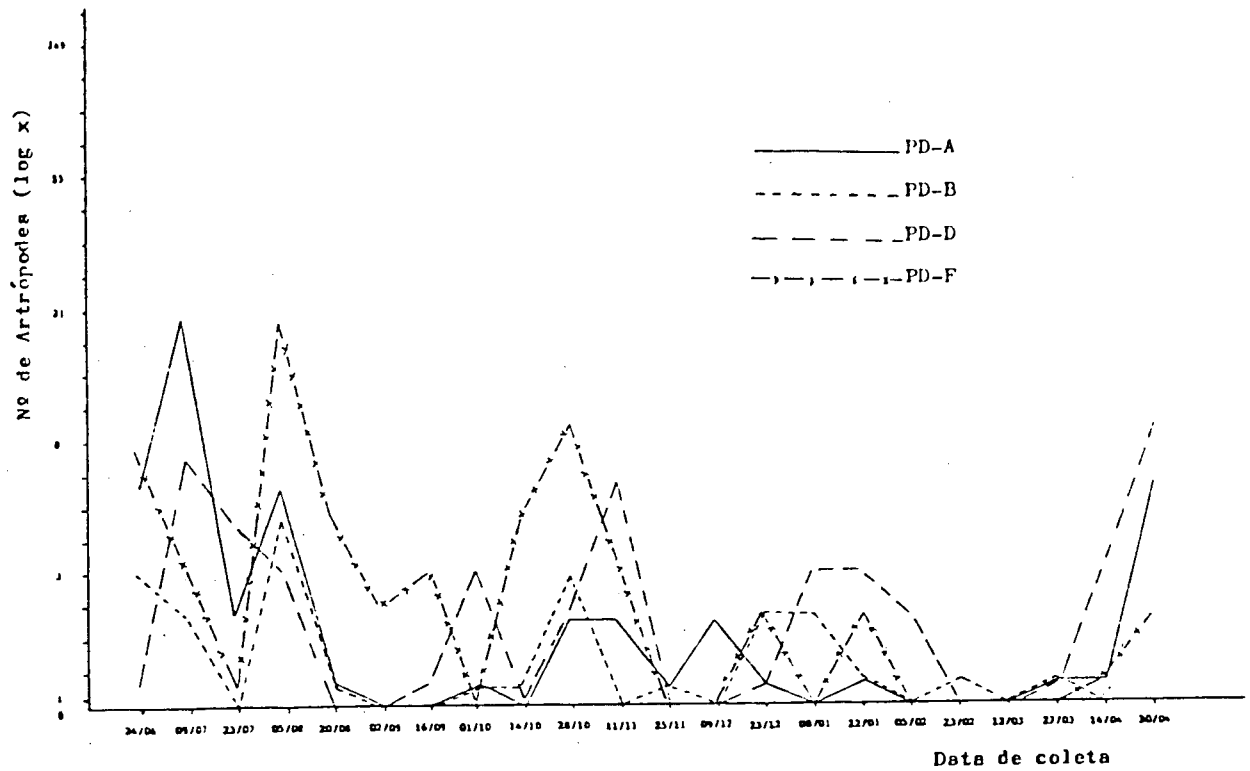


FIGURA 27. Flutuação populacional dos colêmbolos Seira spp nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

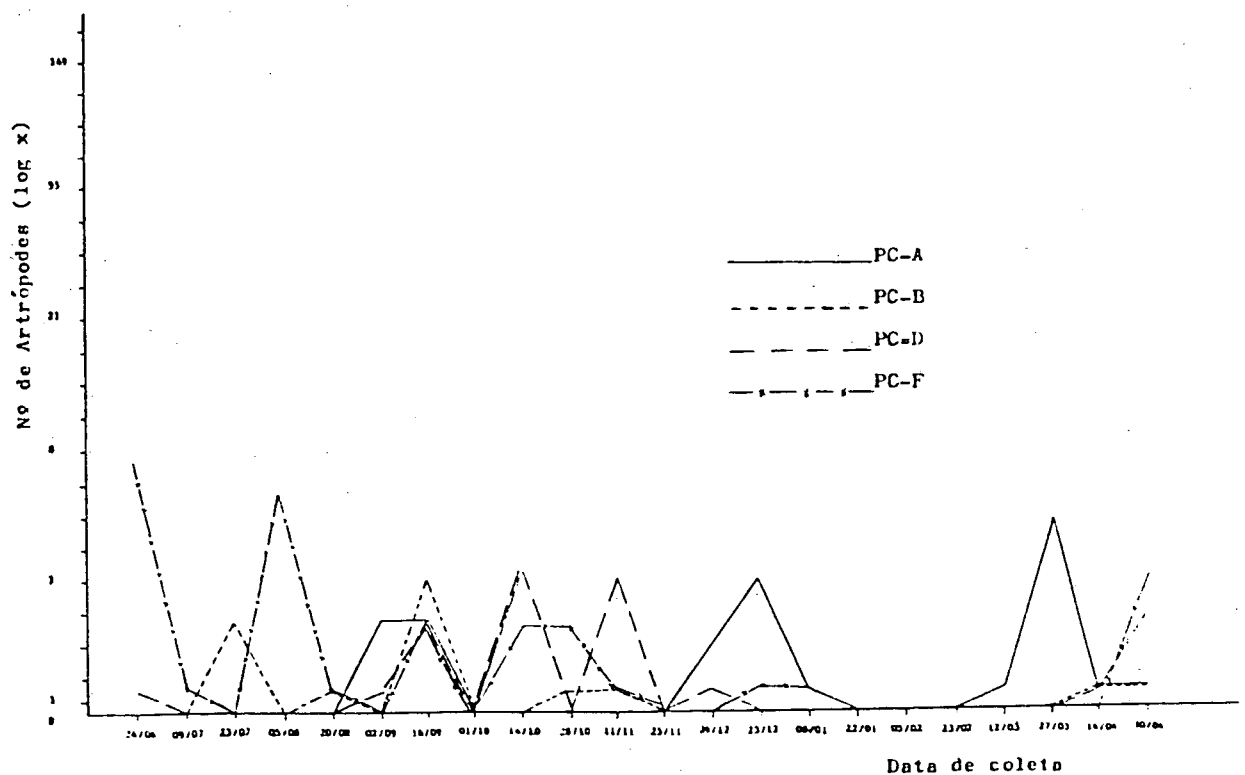


TABELA 15. Número total dos Scira spp. nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TPAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	5 ^a	3 ^a	1 ^a	8 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a	6 ^a
03/07/1986	19 ^a	2 ^a	6 ^a	3 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a
23/07/1986	2 ^a	0 ^a	4 ^a	1 ^a	0 ^a	2 ^a	0 ^a	0 ^a
05/08/1986	5 ^a	4 ^a	3 ^a	17 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	5 ^a
20/08/1986	1 ^a	1 ^a	0 ^a	4 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	1 ^a
02/09/1986	0 ^a	0 ^a	0 ^a	2 ^a	2 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a
16/09/1986	0 ^a	0 ^a	1 ^a	3 ^a	2 ^a	5 ^a	2 ^a	2 ^a
01/10/1986	1 ^a	1 ^a	3 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
14/10/1986	0 ^a	1 ^a	0 ^a	4 ^a	3 ^a	0 ^a	5 ^a	2 ^a
28/10/1986	2 ^a	3 ^a	2 ^a	9 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	2 ^a
11/11/1986	2 ^a	0 ^a	5 ^a	3 ^a	0 ^a	1 ^a	3 ^a	1 ^a
25/11/1986	1 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
09/12/1986	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a
23/12/1986	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a
08/01/1987	0 ^a	2 ^a	3 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a
22/01/1987	1 ^a	1 ^a	3 ^a	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
05/02/1987	0 ^a	0 ^a	2 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
23/02/1987	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
12/03/1987	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	1 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
27/03/1987	1 ^a	1 ^a	1 ^a	0 ^a	4 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
14/04/1987	1 ^a	0 ^a	3 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	0 ^a
30/04/1987	5 ^a	0 ^a	7 ^a	2 ^a	1 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

A Tabela 15 mostra o número total dos colêmbolos Seira spp. coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Em 21 épocas de coleta, não foram verificadas diferenças significativas entre as 8 sucessões. Somente em 05/08/1986 foi constatada diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade e que, devido à complexidade dos resultados obtidos, não foi possível fazer uma separação dos resultados.

4.1.2.12 Flutuação populacional do colêmbolo Entomobrya spp.

As figuras 28 e 29 mostram a flutuação populacional dos colêmbolos Entomobrya spp. no PD e PC. O número de exemplares coletados foi semelhante nas sucessões dos dois sistemas de preparo do solo. No início da implantação da cultura de inverno, praticamente não foi coletado nenhum exemplar no PD e PC. O pico populacional ocorreu no final da cultura de inverno e início da cultura de verão. Houve uma pequena queda da população com a implantação da cultura de verão. Estes resultados são discordantes com os obtidos por SHAMS et alii (64), o qual relata que o sistema de preparo do solo, que não ofereça alimento e proteção, afeta a população de colêmbolos.

A Tabela 16 mostra o número total dos colêmbolos Entomobrya spp. coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

FIGURA 28. Flutuação populacional dos colêmbolos Entomobrya spp. nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

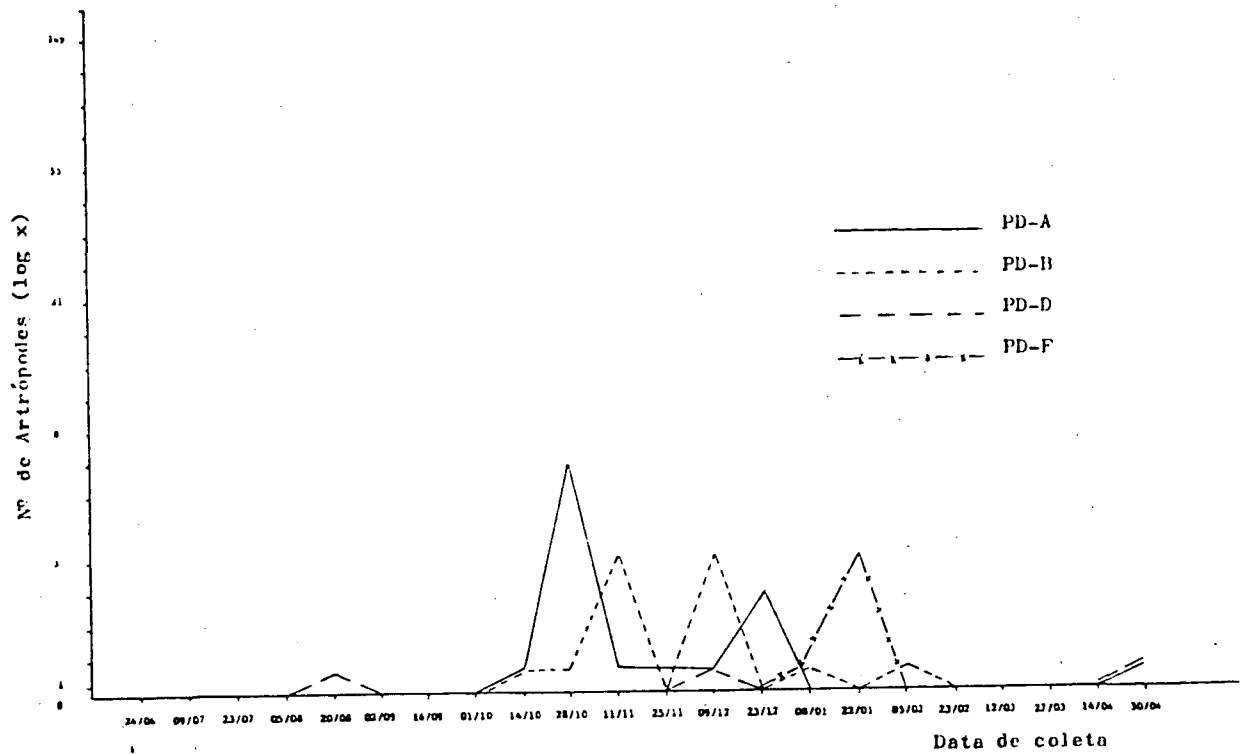


FIGURA 29. Flutuação populacional dos colêmbolos Entomobrya spp. nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

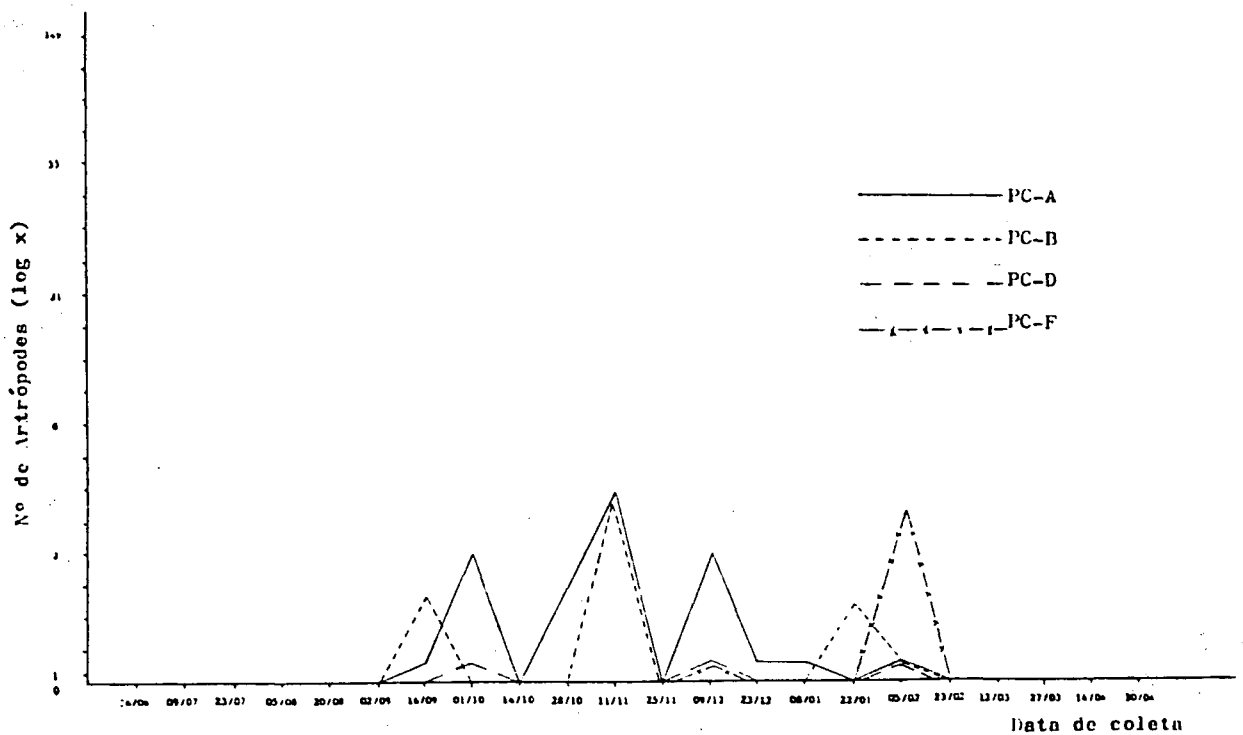


TABELA 16. Número total dos Entomobrya spp. nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambei/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
04/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
27/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/1986	0	0	1	0	0	0	0	0
02/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0
16/09/1986	0	0	0	0	1	3	0	0
01/10/1986	0	0	0	0	3	0	1	0
14/10/1986	1	1	0	0	0	0	0	0
28/10/1986	5	1	0	0	2	0	0	0
11/11/1986	1	1	0	0	2	4	0	0
25/11/1986	1	0	0	0	0	0	0	0
09/12/1986	1	3	1	0	3	0	1	0
23/12/1986	2	2	0	0	1	0	0	0
08/01/1987	3	1	0	1	1	0	0	0
22/01/1987	0	0	0	3	0	2	0	0
05/02/1987	0	1	0	0	1	1	1	4
23/02/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04/1987	1	0	0	0	0	0	0	0
30/04/1987	1	0	0	0	0	0	0	0

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Em 8 épocas de coleta, não foi capturado nenhum exemplar nas 8 sucessões, e, em 13 épocas, não foram verificadas diferenças significativas. Entretanto, constatou-se diferença significativa, a nível de 5% de probabilidade em 01/10/1986. Devido à complexidade do resultado estatístico, não foi possível discutir estes resultados.

4.1.2.13 Flutuação populacional do colêmbolo Sminthurinae

As Figuras 30 e 31 mostram a flutuação populacional dos colêmbolos Sminthurinae nas sucessões do PD e PC. Aparentemente, a população foi superior nas sucessões do PC, no qual teve um pico de população no final da cultura de inverno, contrariando as afirmações de HOUSE & PARMELEE (34), LORING *et alii* (41) e WALLWORK (79), os quais relatam que a aração reduz a população de colêmbolos. Com a implantação das culturas de inverno e verão, houve uma queda da população nos dois sistemas de preparo do solo.

A Tabela 17 mostra o número total dos colêmbolos coletados nas 8 sucessões das 22 épocas de coleta, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Em 17 épocas de coleta, não foram encontradas diferenças significativas entre as 8 sucessões. Entretanto, foram verificadas diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade em cinco épocas. Destas cinco, somente as de 28/10/1986 e 14/04/1987 da sucessão F do PC, diferiram significativamente das demais sucessões. Em 28/10/1986, ocorreu uma superioridade numérica possivelmente atribuída aos resíduos da cultura da aveia infestada por fungo

FIGURA 30. Flutuação populacional dos colêmbolos Sminthurinae nas 4 sucessões do Plantio Direto. Carambeí/PR, 1986/1987.

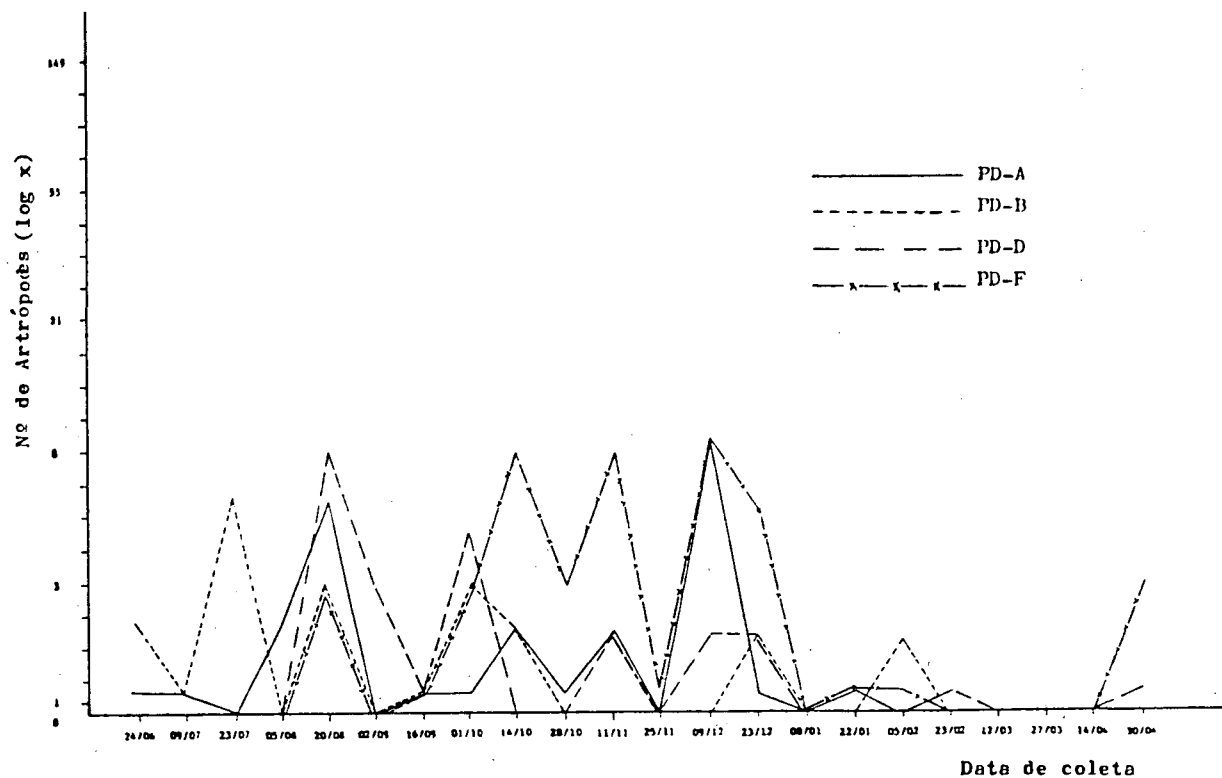


FIGURA 31. Flutuação populacional dos colêmbolos Sminthurinae nas 4 sucessões do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

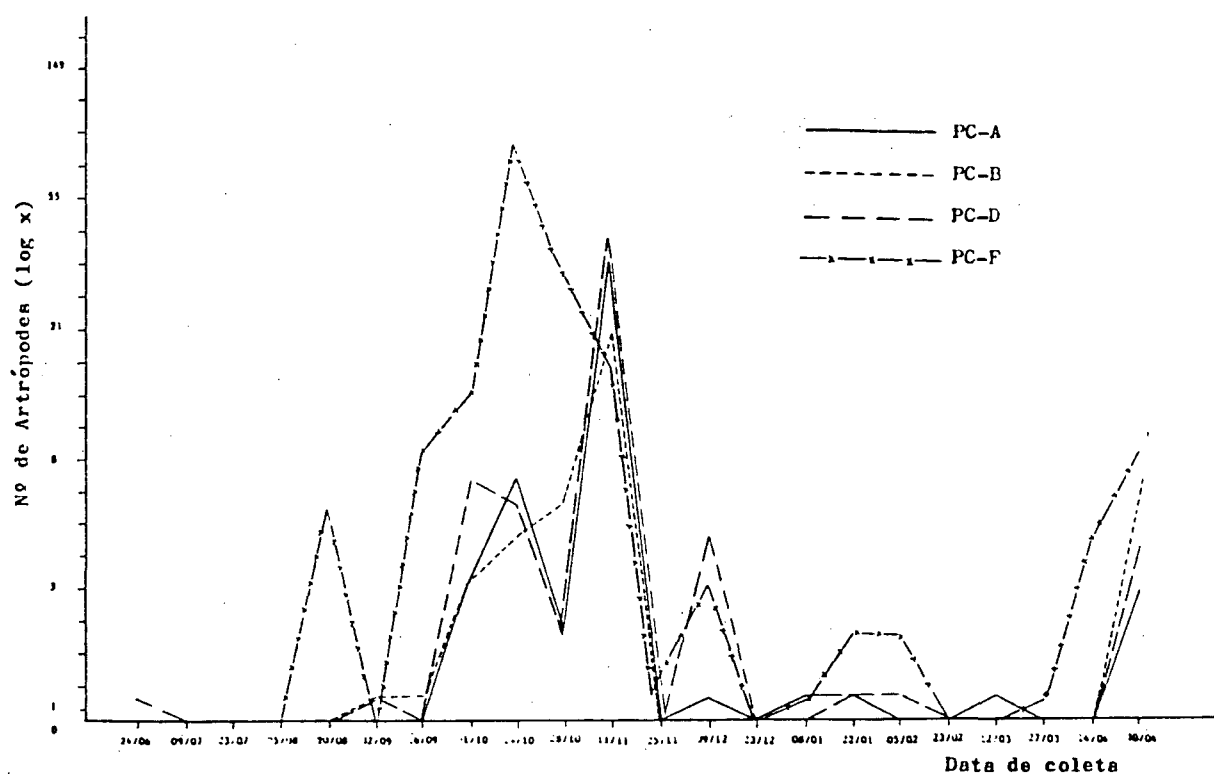


TABELA 17. Número total dos Sminthurinae nas 8 sucessões com respectivos resultados da análise de variância por data de coleta. Carambeí/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	1	2	0	0	0	2	0	1
09/07/1986	1	1	0	0	0	1	0	0
23/07/1986	0	5	0	0	0	5	0	0
05/08/1986	2	0	0	0	0	0	0	0
20/08/1986	5	3	8	3	0	3	0	5
02/09/1986	0	0	3	0	0	0	1	0
16/09/1986	1	1	1	1	0	1	0	8
01/10/1986	1	3	4	3	3	3	6	13
14/10/1986	2	2	0	8	6	2	5	75
28/10/1986	b	ab	b	ab	ab	ab	ab	ab
11/11/1986	1	0	0	3	2	0	2	29
25/11/1986	b	b	b	b	b	b	b	ab
09/12/1986	2	0	2	7	29	0	28	15
23/12/1986	0	0	0	1	0	0	0	1
08/01/1987	8	0	2	9	1	0	4	3
22/01/1987	ab	b	ab	a	b	b	ab	ab
08/01/1987	1	2	1	5	0	2	0	0
22/01/1987	0	0	0	0	1	0	0	1
05/02/1987	1	0	0	1	1	0	1	2
23/02/1987	0	2	0	1	0	1	1	2
12/03/1987	0	0	1	0	0	0	0	0
27/03/1987	0	0	0	0	1	0	0	0
14/04/1987	0	0	0	0	0	0	0	1
30/04/1987	0	0	1	3	3	6	5	4

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

depositados na superfície do solo, visto que estes microorganismos são uma fonte de alimento para colêmbolos, conforme os dados de HALE (28).

A maior densidade dos Sminthurinae no PC pôde ser atribuída à maior porosidade do solo neste sistema, dando condições para que este grupo se estabeleça. Afirmiação semelhante também foi elaborada por WALLWORK (78).

4.2 UMIDADE DO SOLO

As Figuras 32, 33, 34 e 35 mostram a umidade do solo, em porcentagem, nas 8 sucessões estudadas. A porcentagem de água no solo apresentou-se mais estável nas sucessões do PD que no PC, provavelmente devido à cobertura morta, eficiente na manutenção da umidade. Esta afirmação é concordante com IGUE *et alii* (35).

A Tabela 18 mostra a porcentagem da umidade do solo nas 8 sucessões das 22 épocas de coletas, com os resultados do teste de TUKEY a 5% de probabilidade. Em todas as coletas, foram constatadas diferenças significativas, entre as sucessões dos dois sistemas de preparo do solo. Somente nas épocas de coleta a seguir, é que se pôde interpretar os resultados estatísticos.

Na segunda coleta, realizada em 09/07/1986, constatou-se que a porcentagem de umidade do solo foi superior no PD-B em relação às demais sucessões. Esta superioridade, possivelmente, seja atribuída aos resíduos da cultura do milho e do trigo que compunham a cobertura morta, visto que estes resíduos cobriam totalmente a superfície do solo, impedindo a perda de água pela evaporação.

FIGURA 32. Umidade do solo nas 4 culturas de inverno do Plantio Direto. Carambei/PR, 1986/1987. 97

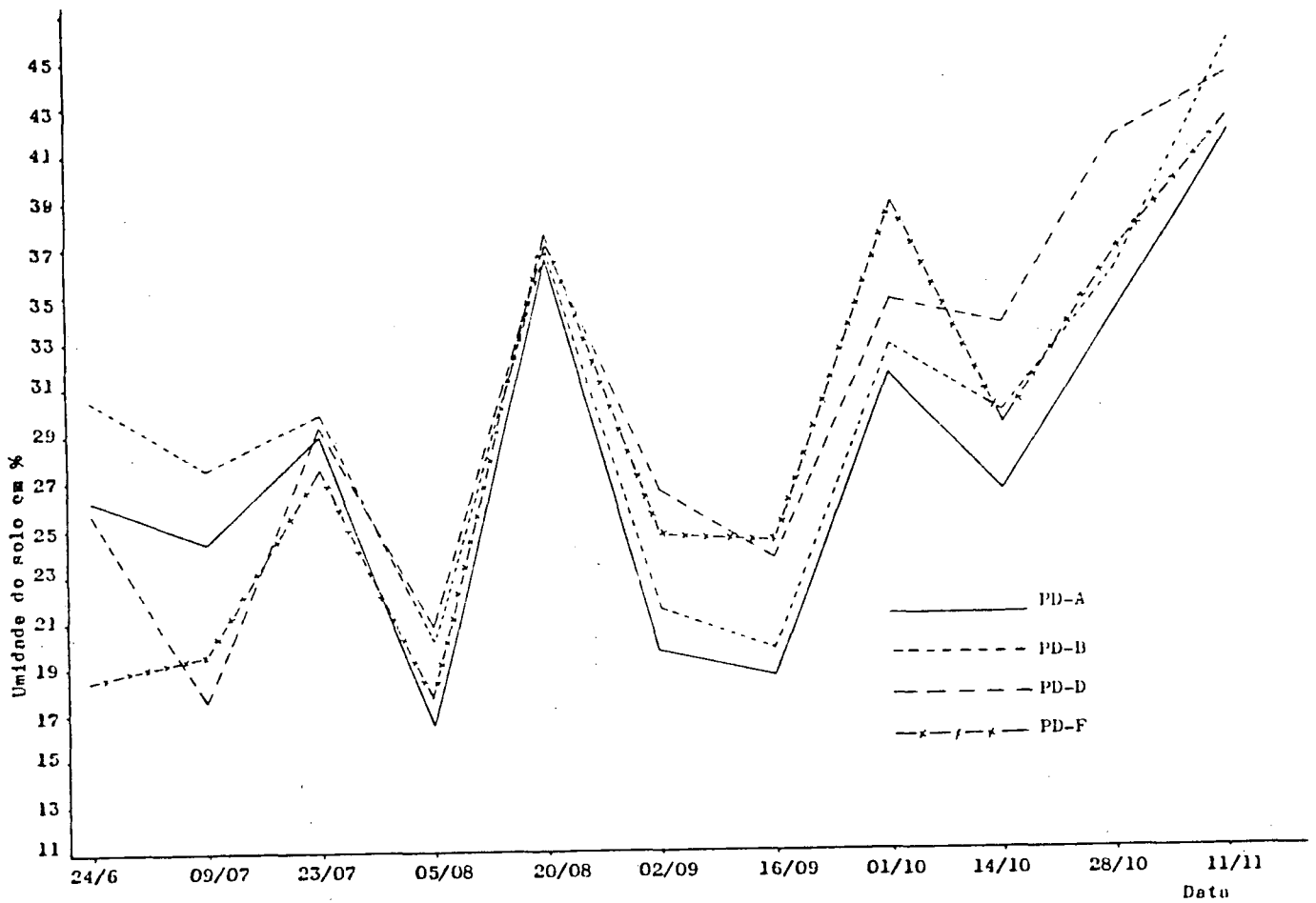


FIGURA 33. Umidade do solo nas 4 culturas de verão do Plantio Direto. Carambei/PR, 1986/1987.

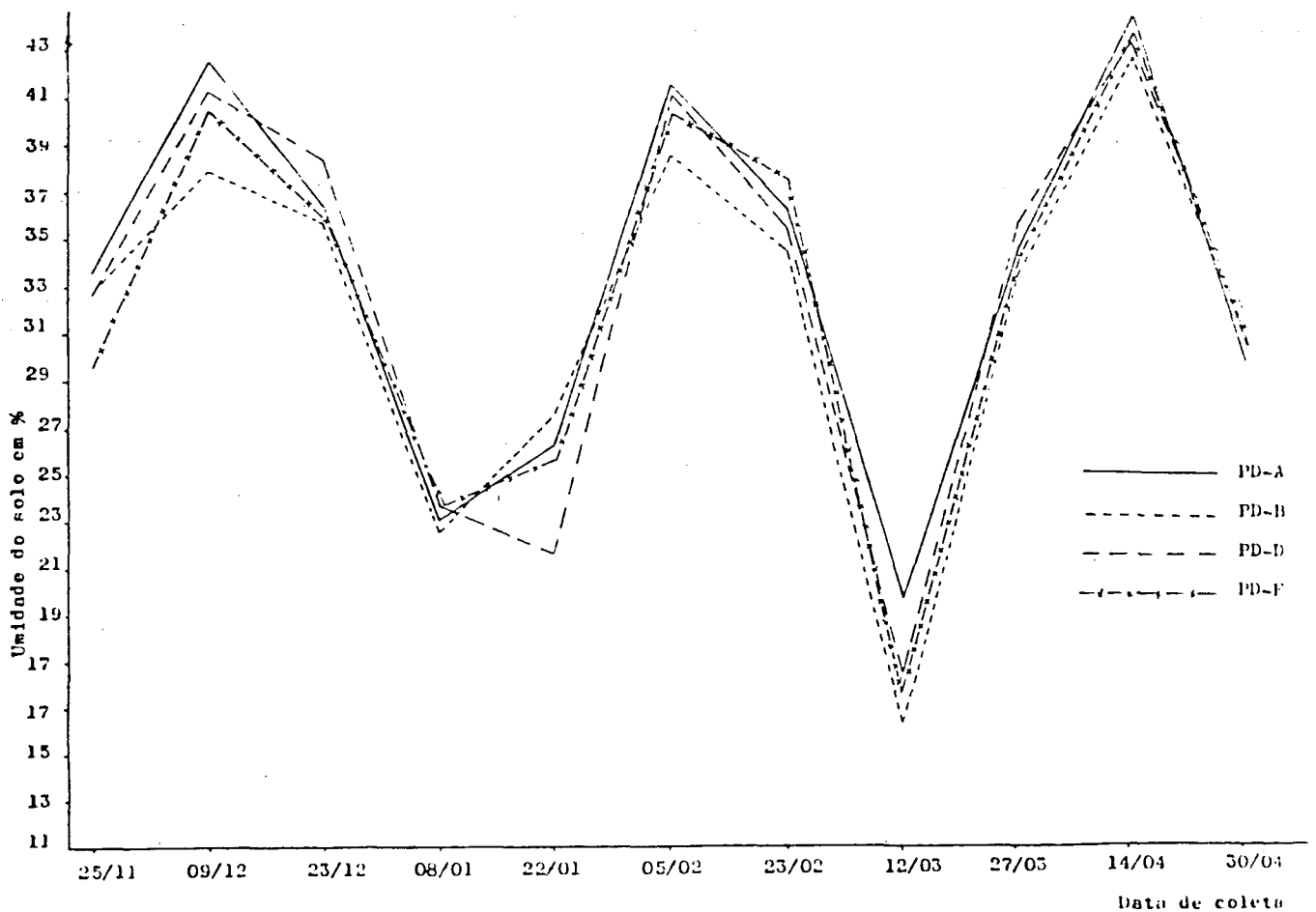


FIGURA 34. Umidade do solo nas 4 culturas de inverno do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

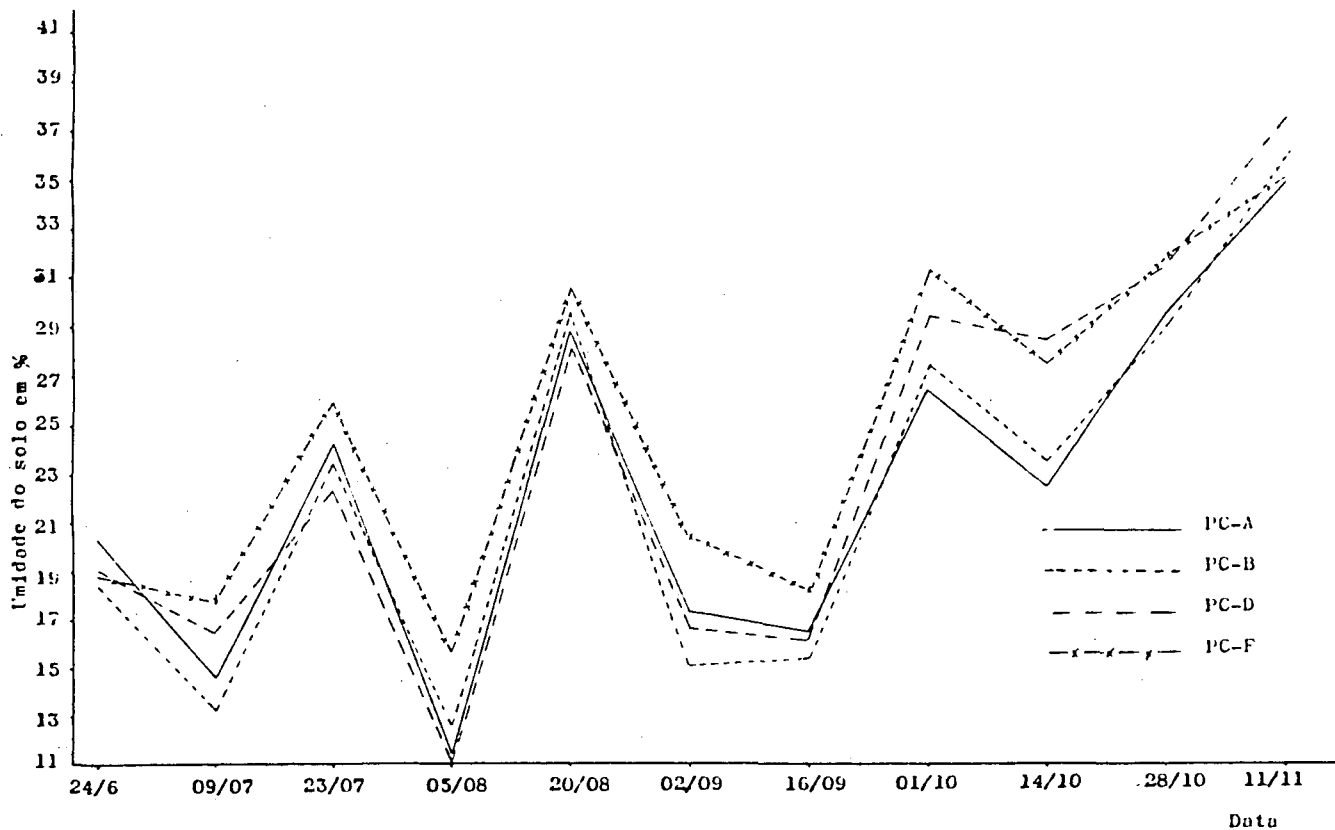


FIGURA 35. Umidade do solo nas 4 culturas de verão do Plantio Convencional. Carambeí/PR, 1986/1987.

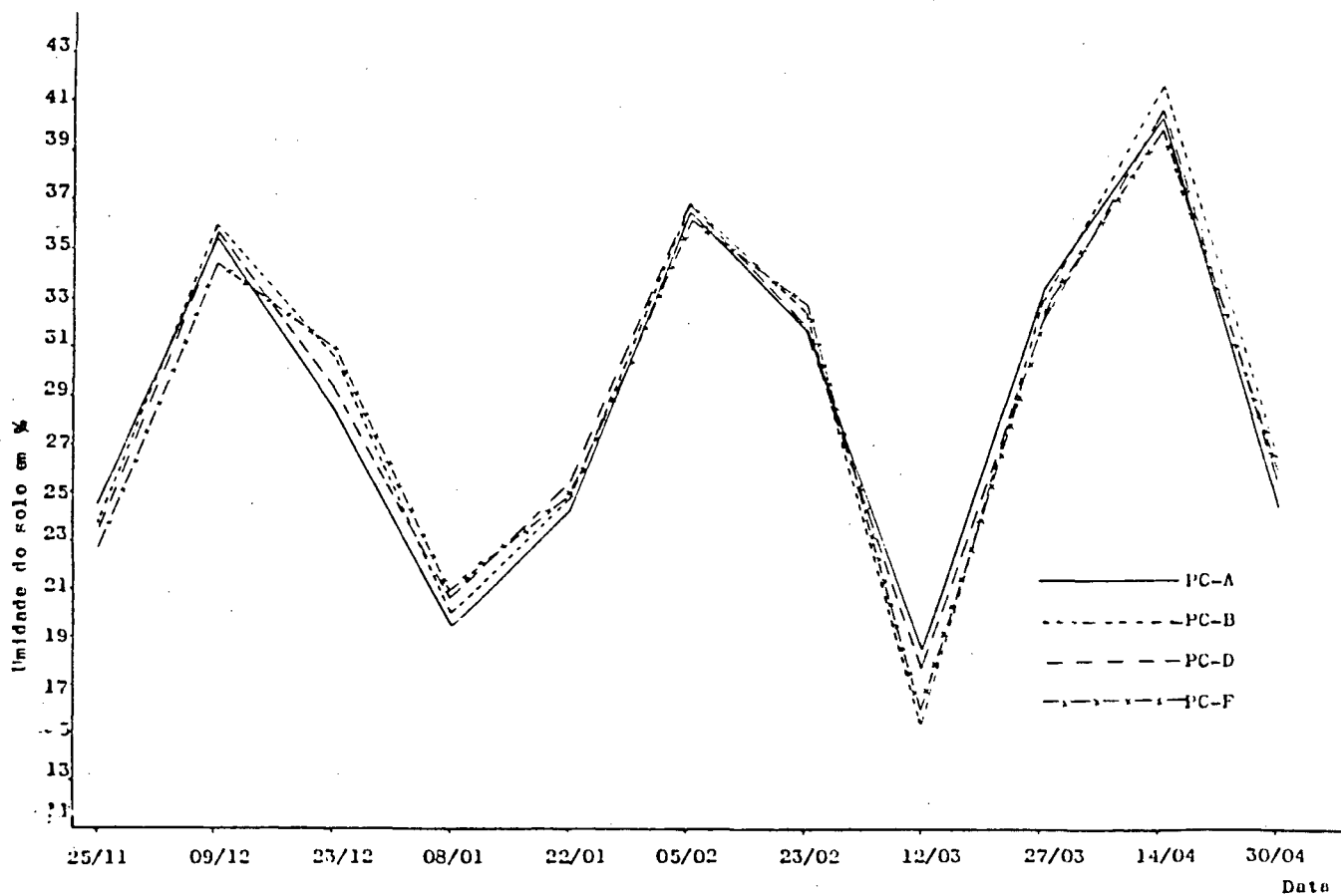


TABELA 18. Umidade do solo de 0 a 5 cm de profundidade com os resultados da análise de variância por data de coleta. Carambei/PR, 1986/1987.

DATA/TRAT.	PD-A	PD-B	PD-D	PD-F	PC-A	PC-B	PC-D	PC-F
24/06/1986	27,12 ab	30,39 a	26,7 ab	18,27 c	20,19 bc	18,76 c	19,03 c	18,97 c
09/07/1986	21,36 b	27,64 a	17,8 cd	19,43 bc	14,69 de	13,13 e	16,57 cd	17,94 cd
23/07/1986	29,08 ab	29,77 a	29,17 ab	27,47 abc	24,1 bc	23,56 c	22,64 c	26,01 abc
05/08/1986	16,59 abc	20,02 a	20,49 a	17,43 ab	11,18 c	12,24 bc	11,04 c	15,8 abc
20/08/1986	36,34 a	36,73 a	36,75 a	37,29 a	28,97 b	29,64 b	28,12 b	30,89 b
02/09/1986	19,71 cde	21,24 bc	26,22 a	24,61 ab	17,19 def	15,07 f	16,79 ef	20,79 cd
16/09/1986	18,74 cd	19,89 bc	23,76 ab	24,03 a	16,75 cd	15,17 d	16,03 cd	18,18 cd
01/10/1986	31,62 bc	32,9 bc	34,7 b	39 a	26,26 e	27,58 de	29,61 cde	31,39 bcd
14/10/1986	26,37 bc	29,82 ab	33,27 a	29,75 ab	22,6 c	23,82 c	28,4 abc	27,5 abc
28/10/1986	34,08 bc	35,71 b	41,81 a	36,16 b	29,71 c	29,22 c	31,34 bc	31,99 bc
11/11/1986	41,99 a	45,23 a	44,22 a	42,54 a	35,04 b	36,15 b	37,27 b	35,08 b
25/11/1986	35,8 a	34,93 a	34,86 a	31,81 a	24,71 b	23,55 b	23,31 b	22,96 b
09/12/1986	44,7 a	39,94 c	43,25 ab	42,34 b	35,27 d	35,59 d	35,42 d	34,88 d
23/12/1986	38,23 a	37,72 a	40,44 a	37,91 a	28,24 b	30,28 b	29,24 b	30,4 b
08/01/1987	25,15 a	24,92 ab	25,42 a	25,54 a	19,36 c	20 c	20,19 bc	20,91 abc
22/01/1987	28,3 ab	29,3 a	23,79 b	27,65 ab	24,41 b	24,79 ab	25,12 ab	24,8 ab
05/02/1987	43,47 a	40,6 ab	43,32 a	42,93 a	36,79 b	36,86 b	36,8 b	36,69 b
23/02/1987	38,21 ab	36,3 ab	37,51 abc	39,72 a	31,73 d	32,23 cd	31,97 d	32,81 bcd
12/03/1987	21,7 a	16,04 b	18,21 ab	17,93 ab	18,6 ab	15,11 b	17,93 ab	15,96 b
27/03/1987	36,87 a	35,65 ab	37,54 a	36,84 a	33,27 b	33,15 b	32,54 b	33,06 b
14/04/1987	48,41 a	44,56 abc	45,89 ab	46,31 ab	40,47 c	41,72 bc	40,55 c	40,15 c
30/04/1987	31,87 a	32,79 a	33,71 a	32,71 a	24,69 b	26,47 b	25,24 b	25,47 b

- Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

Na coleta realizada em 20/08/1986, não foram encontradas diferenças significativas entre estas sucessões: PD-A, PD-B, PD-D e PD-F, e entre o PC-A, PC-B, PC-D e PC-F. Entretanto, constataram-se diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade entre as sucessões do PD com as do convencional. Provavelmente estas diferenças estejam relacionadas com a cobertura morta da superfície do solo.

Na coleta efetuada em 01/10/1986, a porcentagem de umidade do solo foi superior na sucessão F do PD, e em 28/10/1986, a porcentagem maior foi na sucessão D do PD. Provavelmente esta superioridade seja atribuída aos resíduos da soja que compõem a cobertura morta nestas duas sucessões, e ainda possa ser atribuída às características da própria planta em crescimento, a qual protege o solo dos raios solares diretos, conforme as afirmações de IGUE et alii (35).

Nas coletas de 11/11/1986, 25/11/1986, 23/12/1986 e 30/04/1986, constataram-se diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade entre as sucessões do PD e PC. Esta superioridade na porcentagem de umidade no PD pôde ser atribuída à presença da cobertura morta da superfície do solo.

4.3 PRODUÇÃO DAS CULTURAS

4.3.1 Produção do trigo

Na Tabela 19, encontram-se os resultados de produção em kg/ha da cultura do trigo, nas sucessões A e B dos sistemas de PD e PC. Foram constatadas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, tanto no PD

TABELA 19 -- Producao em Kg/ha do trigo, milho e soja no PD e PC. Carambei/PR, 1986/1987.

SUCESSOES	TRIGO		MILHO		SOJA	
	PD	PC	PD	PC	PD	PC
A	2.866 aA	2.778 aA	-----	-----	2.111 aA	2.290 aA
B	2.011 bB	1.685 cB	6.601 aA	7.343 aA	-----	-----
D	-----	-----	6.991 aA	7.676 aA	-----	-----
F	-----	-----	7.802 aA	7.488 aA	-----	-----

Medias seguidas pela mesma letra minuscula na horizontal, e maiuscula na vertical, para cada cultura, nao diferem significativamente, a 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY.

quanto no PC entre as sucessões A e B. Comparando o sistema de PD e PC, na sucessão A, não se verificaram diferenças significativas, entretanto, observaram-se diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre o PD e PC na sucessão B. A produção no PD-B foi inferior ao PD-A e PC-A, porém superior ao PC-B. A produção de trigo, Tabela 19, foi inferior à média européia, conforme os dados de MUNDSTOCK (50), porém, a média foi superior à paranaense que no período de 1986 foi de 1515 kg/ha, conforme os dados da FIBGE (23).

4.3.2 Produção da soja

Os resultados de produção da cultura da soja em kg/ha encontram-se na Tabela 19. Não foram encontradas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre o PD e PC e entre as sucessões. A produção da soja foi ligeiramente superior à média paranaense que é de 1.490 kg/ha, conforme os dados da FIBGE (23)

4.3.3 Produção do milho

Na tabela 19, encontram-se os resultados de produção da cultura do milho em kg/ha. Não foram verificadas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre os sistemas de PD e PC e entre as sucessões. A produção de milho foi bem superior à média brasileira, que segundo OLIVEIRA (54) é de 1.650 Kg/ha.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste trabalho são possíveis as seguintes conclusões:

a) Os grupos encontrados nas sucessões dos dois sistemas de preparo do solo foram os ácaros Cryptostigmata (Oribatulidae, Galumnidae, Oppiidae e Haplozetidae), Prostigmata (Rhagidiidae e Cunaxidae) e Mesostigmata; os colêmbolos Arthropleona (Lepidocyrtus spp., Dicranocentrus spp., Proisotomaminuta spp., Seira spp., Entomobrya spp.) e o Symphyleona (Sminthurinae).

b) Os ácaros foram superiores em número aos colêmbolos durante o período de estudo.

c) Os ácaros Oribatulidae foram os que apareceram em maior número de amostras e foram os mais numerosos durante o período do estudo.

d) Os Oribatulidae, Galumnidae, Haplozetidae, Rhagidiidae, Cunaxidae, Mesostigmata, Lepidocyrtus spp., Dicranocentrus spp. e Seira spp. foram encontrados em maior número no plantio direto, enquanto que os Proisotomaminuta spp. e Sminthurinae o foram no convencional. Os Oppiidae e Entomobrya spp., aparentemente, tiveram suas distribuições semelhantes nos dois sistemas de preparo do solo.

e) Não foram coletados os ácaros Galumnidae no plantio convencional, sucessão B, e os Cunaxidae no plantio convencional, sucessão D.

f) O número total dos grupos coletados, foi superior nas sucessões do plantio direto.

g) As diferenças numéricas nas sucessões do plantio direto foram atribuídas aos diferentes tipos de cobertura morta. Resíduos de leguminosas foram mais favoráveis para o desenvolvimento dos grupos.

h) A implantação das culturas, tanto no plantio direto quanto no convencional, foi a principal causa da queda de população. O efeito foi mais drástico no plantio convencional.

i) A flutuação populacional teve o mesmo comportamento nas 8 sucessões estudadas.

j) Nos períodos de seca, a umidade do solo de 0 a 5 cm de profundidade foi superior no sistema de plantio direto.

k) A produção de trigo foi superior na sucessão A do plantio direto e do convencional em relação à sucessão B.

l) As produções de milho e de soja não diferiram significativamente entre as sucessões do plantio direto e do convencional.

SUMMARY

Soil surface Acari and Collembola populations in no-tillage and conventional tillage were compared under four different crop rotations in Carambei (PR), Brasil. These populations were collected from June, 1986 to April, 1987. Acari populations were identified as Oribatulidae, Galumnidae, Oppiidae, Haplozetidae, Cunaxidae, Rhagidiidae and Mesostigmata. Collembola populations were identified as Lepidocyrtus spp., Dicranocentrus spp., Proisotomaminuta spp., Seira spp., Entomobrya spp. and Sminthurinae. No-tillage treatments had higher number of Acari and Collembola. The Acari Oribatulidae were most numerous. The acari and collembola populations were higher in the leguminosae residue and in the winter crops. The population fluctuations were similar for the 13 groups studied in 8 treatments. During the establishment of the crops there was a sharp decrease in populations, followed by a sharp increase towards the end of the growing season. The most drastic effect was verified in conventional tillage.

APÉNDICES

APÊNDICE 01. Oribatulidae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	FD-A			FD-B			FD-D			FD-F			FC-A			FC-B			FC-D			FC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	15.5	6,19	3,09	4,25	3,686	1,843	22	20,54	10,27	36	33,20	16,60	1,25	1,893	0,94	1,75	1,258	0,62	0,5	1	0,5	0,75	0,95	0,47
09/07/1986	20,75	12,23	6,115	4,25	3,304	1,652	8,75	7,676	3,838	9	6,218	3,109	1	1,414	0,70	0	0	0	0,25	0,5	0,25	0	0	0
23/07/1986	3,083	2,968	0,856	1,583	2,392	0,69	1,5	2,316	0,668	2,417	2,392	0,69	0,75	0,86	0,25	0,16	0,38	0,11	0,66	0,88	0,25	0,75	1,215	0,35
05/08/1986	18,83	12,88	3,719	4,25	2,8	0,80	18,08	13,01	3,757	45,83	29,98	8,632	1,083	1,379	0,39	1,75	3,934	1,136	1,167	1,586	0,45	2,417	1,832	0,52
28/08/1986	21,58	24,70	7,131	3,167	4,448	1,284	8,333	5,483	1,583	11,17	8,419	2,430	0,75	2,598	0,75	0,25	0,62	0,17	1,15	1,545	0,44	2,5	3,778	1,091
02/09/1986	9,667	8,784	2,536	7,583	8,816	2,545	7,583	6,273	1,811	38,58	24,53	7,081	0,5	0,67	0,19	0,08	0,28	0,08	1,083	1,165	0,33	2,25	2,768	0,79
16/09/1986	13,92	9,577	2,765	5	4,954	1,43	10,25	9,631	2,78	29,75	25,47	7,353	0,41	0,79	0,22	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,17	1,75	2,832	0,81
01/10/1986	20	19,28	5,566	7,16	7,895	2,279	9,083	7,128	2,058	17,87	17,17	4,956	1,75	1,815	0,52	0,83	1,115	0,32	0,91	1,165	0,33	5,25	6,608	1,907
14/10/1986	36,92	23,17	6,688	16,25	14,96	4,317	42,25	32,12	9,273	34,83	37,37	10,77	4,083	6,23	1,798	1,333	1,303	0,37	3,167	3,589	1,036	4,667	6,169	1,781
28/10/1986	13,92	12,63	3,646	3,583	3,848	1,111	10	7,652	2,206	11,67	16,44	4,746	1	1,044	0,38	0,25	0,45	0,13	1,417	1,585	0,43	10,5	15,84	4,341
11/11/1986	6,33	6,835	1,742	3,583	3,528	1,018	3,417	2,429	0,701	5,75	3,545	1,023	2,167	2,823	0,81	1,167	2,29	0,66	0,75	0,75	0,21	1,33	1,155	0,33
25/11/1986	6,417	9,718	2,805	3,25	2,958	0,85	8,917	8,028	2,317	7,083	7,154	2,065	0,75	1,215	0,35	0,41	0,66	0,19	0,33	0,49	0,14	2,25	2,527	0,72
09/12/1986	3,5	3,896	1,125	4	7,734	2,233	9	7,311	2,111	13,25	9,555	2,758	0	0	0	0,33	0,65	0,18	0,41	0,51	0,14	1,083	1,084	0,31
23/12/1986	9,5	7,217	2,083	5,417	4,699	1,357	22,25	17,01	4,910	17	16,49	4,759	0,33	0,49	0,14	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11
08/01/1987	2,917	2,712	0,782	9,417	5,418	1,564	31,83	22,01	6,354	14,67	8,876	2,562	0	0	0	0	0	0	0,33	1,155	0,33	0,16	0,38	0,11
22/01/1987	5,917	8,723	2,518	6,58	6,571	1,897	16,75	17,50	5,051	9,417	8,878	2,562	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11
05/02/1987	2,667	2,871	0,828	1,583	1,881	0,54	3,083	4,274	1,234	3,25	2,527	0,72	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08
23/02/1987	2,167	2,406	0,694	3,75	4,751	1,371	9,333	7,353	2,123	3,417	4,602	1,328	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0	0	0
12/03/1987	6	9,964	2,876	3,083	2,712	0,78	5,833	5,982	1,727	5,417	8,207	2,369	0,66	0,88	0,25	0,33	0,65	0,18	0	0	0	0,33	0,88	0,25
27/03/1987	1,75	1,215	0,350	2,25	1,913	0,55	3,583	4,358	1,258	1,25	1,658	0,47	0,25	0,86	0,25	0,16	0,38	0,11	0,41	0,66	0,19	0,66	0,88	0,25
14/04/1987	2	1,859	0,536	3,917	3,554	1,026	6,083	6,431	1,856	4,083	2,999	0,86	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0,58	1,165	0,33	0,58	0,98	0,25
30/04/1987	8,917	3,965	1,145	6,667	6,020	1,738	8,917	5,125	1,479	6,583	7,217	2,083	1,917	2,275	0,65	1,667	2,188	0,63	1	1,206	0,34	2,833	3,157	0,91

APÊNDICE 02. Galumnidae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambeí/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-A			PD-B			PD-D			PD-F			PC-A			PC-B			PC-D			PC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0	0	0	0,50	1,00	0,50	0,25	0,50	0,25	0	0	0	0,25	0,50	0,25	0	0	0
09/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,25	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,25	0	0	0
23/07/1986	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0,25	0,62	0,17	0,16	0,39	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	0,08	0,28	0,08	0,50	0,90	0,26	0,58	1,24	0,35	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/1986	0,83	2,03	0,58	0,16	0,38	0,11	0,66	0,98	0,28	0,66	1,43	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/1986	0,17	0,38	0,11	0,16	0,57	0,16	0,33	0,49	0,14	0,58	1,24	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
16/09/1986	0,33	0,65	0,18	0,91	1,24	0,35	1,41	1,50	0,43	1,58	1,44	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1986	0,67	0,88	0,25	0,66	1,23	0,35	1,16	1,03	0,29	1,91	2,39	0,69	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16
14/10/1986	1,67	2,27	0,65	2,41	2,53	0,73	3,25	2,83	0,81	3,41	7,25	2,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,57	0,16
28/10/1986	1,00	1,04	0,30	1,75	2,22	0,64	1,25	1,81	0,52	1,25	2,05	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/1986	0,33	0,88	0,25	0,33	0,65	0,18	0,41	0,66	0,19	0,41	1,16	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/11/1986	0,50	1,00	0,28	0,33	0,65	0,18	1,33	2,10	0,60	2,83	4,89	1,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12/1986	0,58	0,79	0,22	0,25	0,45	0,13	1,16	2,36	0,68	1,33	2,06	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/12/1986	1,75	2,13	0,61	0,41	0,90	0,25	2,66	2,46	0,71	1,58	2,27	0,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/1987	0,16	0,38	0,11	0,50	0,79	0,23	2,16	2,98	0,86	1,08	1,73	0,49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/1987	0,25	0,62	0,17	1,08	1,67	0,48	2,00	3,43	0,99	0,58	1,16	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02/1987	1,17	2,04	0,58	0,16	0,38	0,11	0,58	0,66	0,19	0,41	0,99	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02/1987	1,00	1,21	0,34	1,58	2,15	0,62	2,00	2,52	0,72	1,33	1,49	0,43	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03/1987	1,42	2,47	0,71	0,83	1,74	0,50	1,33	2,60	0,75	0,75	0,86	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	1,08	1,73	0,49	1,08	2,06	0,59	0,58	0,79	0,22	0,75	1,48	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04/1987	1,00	1,41	0,40	0,41	0,66	0,19	0,83	0,93	0,27	1,08	1,16	0,33	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0
30/04/1987	3,08	2,81	0,81	1,33	1,07	0,30	2,25	2,83	0,81	0,50	1,16	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APENDICE 03. Ophiidae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (\bar{X}), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-H			PD-B			PD-U			PD-F			PC-H			PC-B			PC-D			PC-F					
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)			
24/06/1986	0	0	0	0,25	0,50	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09/07/1986	0,5	1,00	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23/07/1986	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
05/08/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,75	1,60	0,46			
20/08/1986	0,25	0,45	0,13	0,25	0,62	0,17	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,17	0,50	0,67	0,19	0,25	0,62	0,17	1,83	3,76	1,08	8,00	15,6	4,52			
07/09/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,38	0,11	1,66	2,96	0,85	0,50	0,52	0,15	0,25	0,45	0,13	0,58	1,24	0,35	0,83	1,57	0,44			
16/09/1986	0,16	0,57	0,16	0	0	0	1,25	1,35	0,39	1,41	1,97	0,57	0,33	1,15	0,33	0	0	0	0	0	0	0,33	0,65	0,18			
01/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	1,16	0,33	0,75	2,00	0,57	0	0	0	0,83	1,99	0,57	0,91	1,73	0,49			
14/10/1986	0,41	1,16	0,33	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13	1,16	1,26	0,38	0,58	0,79	0,22	0,83	1,40	0,40	1,33	2,42	0,69	0,58	1,24	0,35			
28/10/1986	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0,58	1,16	0,33	0,08	0,28	0,08	0,50	1,44	0,41	0,16	0,38	0,11	0,91	2,87	0,82	0,16	0,38	0,11			
11/11/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,41	0,90	0,25	0,58	0,79	0,22	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08			
25/11/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09/12/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08				
23/12/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08/01/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22/01/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	1,15	0,33	0	0	0	0	0	0	0		
05/02/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23/02/1987	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,68	0,25	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0		
27/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11
14/04/1987	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30/04/1987	0	0	0	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0		

APÊNDICE 04. Haplozetidae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média $[S(m)]$ por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-A			PD-B			PD-D			PD-F			PC-H			PC-B			PC-D			PC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06-1986	0,75	0,95	0,47	2	1,63	0,81	1	1,41	0,7	1	0,81	0,4	0,25	0,5	0,25	0	0	0	0,25	0,5	0,25	0	0	0
09/07-1986	1,15	1,29	0,64	0,75	0,95	0,47	0,5	1	0,5	1	0,81	0,4	0	0	0	0	0	0	0,75	1,5	0,75	0,25	0,5	0,25
23/07-1986	0,25	0,86	0,25	0,25	0,62	0,17	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08
05/08-1986	0,83	1,03	0,29	1,42	1,38	0,39	1	1,76	0,5	1,17	1,59	0,45	0,25	0,45	0,13	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,17
20/08-1986	0,5	1,45	0,41	0,83	1,34	0,38	0,16	0,57	0,16	0,58	1,16	0,33	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08
02/09-1986	0,41	1,44	0,41	0,58	0,79	0,22	0,25	0,86	0,25	1,08	2,57	0,74	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,33	0,49	0,14	0,66	0,98	0,28
16/09-1986	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,33	0,65	0,18	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13
01/10-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,57	0,16
14/10-1986	0,66	0,98	0,28	0,5	0,90	0,26	0,25	0,45	0,13	0,5	1,45	0,41	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08
28/10-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11-1986	0	0	0	0,66	2,02	0,58	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0
25/11-1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12-1986	1	3,46	1,00	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02-1987	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/04-1987	0	0	0	0	0	0	0,58	2,02	0,58	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE 05. Mesostigmata do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média $[S(m)]$ por amostra de 50,25 cm². Carambeí/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-A			PD-B			PD-D			PD-F			PC-A			PC-B			PC-D			PC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	5,75	3,30	1,65	3,5	3,51	1,75	6,5	5	2,5	4	3,55	1,78	0,75	1,50	0,75	0,75	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,5	1	0,50
09/07/1986	7,5	4,35	2,17	2,75	2,06	1,03	6,25	4,11	2,05	6,25	3,30	1,65	0,5	0,57	0,28	0,5	1	0,50	0,5	1	0,5	1	0,81	0,40
23/07/1986	3,25	5,1	1,47	1,66	2,77	0,8	3,08	5,56	1,6	3,83	5,99	1,73	0,83	2,29	0,66	0,08	0,28	0,08	0,5	0,79	0,23	0,5	0,79	0,23
05/08/1986	2,5	2,31	0,66	1,75	2,00	0,57	3,58	2,87	0,82	6,25	4,07	1,17	0,41	0,66	0,19	0,16	0,38	0,11	0,41	0,79	0,22	0,25	0,45	0,13
20/08/1986	2	2,62	0,75	0,41	0,66	0,19	1,5	4,89	1,41	3,08	6,55	1,89	0,66	0,65	0,18	0,91	1,16	0,33	0,50	0,79	0,23	0,83	1,18	0,34
02/09/1986	1,25	1,54	0,44	0,25	0,62	0,17	1,33	0,98	0,28	8,91	18,11	5,22	0,66	1,23	0,35	0,91	1,16	0,33	1,58	1,92	0,55	0,75	1,21	0,35
16/09/1986	1,83	1,64	0,47	0,66	0,77	0,22	1,66	1,67	0,48	6	10,93	3,15	0,33	0,49	0,14	0,41	0,79	0,22	0,75	1,05	0,30	0,75	0,96	0,27
01/10/1986	1,58	1,73	0,49	1,25	1,28	0,37	1,83	2,08	0,6	2,16	1,85	0,53	1,83	2,25	0,64	0,83	1,74	0,50	2,33	3,72	1,07	0,58	0,90	0,25
14/10/1986	3,91	3,96	1,14	2,16	2,29	0,66	11,5	9,14	2,63	4,66	6,11	1,76	4	3,71	1,07	4,33	3,47	1,00	2,83	6,23	1,80	2,75	3,57	1,03
28/10/1986	1,5	1,62	0,46	1,33	2,53	0,73	1,08	1,37	0,39	0,58	0,79	0,22	2,33	2,22	0,64	1,41	3,70	1,06	1	1,04	0,30	1	1,95	0,56
11/11/1986	0,41	0,66	0,19	0,25	0,45	0,13	0,5	1	0,28	1,5	3,70	1,07	1,08	1,31	0,37	0,83	1,40	0,40	0,66	0,77	0,22	0,66	1,23	0,35
25/11/1986	1,58	3,39	0,98	0,91	2,23	0,64	1,08	1,16	0,33	0,58	0,51	0,14	0,16	0,38	0,11	0,58	0,66	0,19	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13
09/12/1986	0,5	0,67	0,19	0,41	0,79	0,22	0,58	0,9	0,25	0,41	0,66	0,19	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08
23/12/1986	0,75	1,05	0,30	0,5	0,90	0,26	0,58	0,79	0,22	0,58	0,79	0,22	1,25	2,34	0,67	0,08	0,28	0,08	0,33	0,65	0,18	0,33	0,65	0,18
08/01/1987	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,66	1,23	0,35	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0,08	0,28	0,08	0	0	0
22/01/1987	1	1,47	0,42	0,5	0,90	0,26	1,08	1,5	0,43	0,75	0,75	0,21	0,25	0,45	0,13	0,16	0,38	0,11	0,25	0,62	0,17	0,33	0,65	0,18
05/02/1987	0,33	0,65	0,18	0,33	0,49	0,14	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13	0,25	0,45	0,13
23/02/1987	0,5	0,67	0,19	0,33	0,49	0,14	0,41	0,9	0,25	0,08	0,28	0,08	0,33	0,65	0,18	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0
12/03/1987	1,58	1,62	0,46	1,25	2,56	0,73	0,5	0,79	0,23	0,33	0,65	0,18	1,91	2,53	0,73	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08
27/03/1987	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,083	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08
14/04/1987	0,41	0,51	0,14	0	0	0	0,33	0,49	0,14	0,16	0,57	0,16	0,33	0,49	0,14	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0
30/04/1987	1,41	0,9	0,25	0,33	0,65	0,18	1,41	1,24	0,35	0,5	0,67	0,19	2,33	1,49	0,43	0,33	0,49	0,14	0,41	0,66	0,19	0,25	0,45	0,13

APÊNDICE 06. Cunaxidae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	FD-H			FD-B			FD-D			FD-F			FC-H			FC-B			FC-D			FC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/07-1986	0,25	0,5	0,25	0	0	0	0	0	0	0,25	0,5	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/07-1986	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/09-1986	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10-1986	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10-1986	0	0	0	0	0	0	0,41	0,51	0,14	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/10-1986	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,33	0,49	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/11-1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12-1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12-1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01-1987	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01-1987	0,08	0,28	0,08	0,33	0,65	0,18	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02-1987	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,33	0,63	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02-1987	0,16	0,38	0,11	0,16	0,57	0,16	1,08	1,56	0,45	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03-1987	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03-1987	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,58	0,79	0,22	0	0	0	0	0	0	1,083	1,289	1,083	0	0	0	0	0	0
14/04-1987	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,41	0,51	0,14	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/04-1987	0,5	0,90	0,26	0,16	0,38	0,11	0,33	0,49	0,14	0	0	0	0,58	0,66	0,19	1,167	1,389	1,112	0	0	0	1,083	1,289	1,083

APÊNDICE 07. Rhagidiidae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PI-H			PI-B			PI-D			PI-F			PC-H			PC-B			PC-D			PC-F			
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	
04-06-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,25	0	0	0	
09-07-1986	0,25	0,5	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20-08-1986	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-09-1986	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-09-1986	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,33	0,49	0,14	0,21	1,87	0,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-09-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-09-1986	0	0	0	0	0	0	0,41	0,90	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-10-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-10-1986	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0
28-10-1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0
11-11-1986	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,5	0,90	0,26	0,33	0,49	0,14	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0	0	0	0
25-11-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-12-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-12-1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-01-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-01-1987	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-02-1987	0,33	0,65	0,18	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27-02-1987	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-03-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27-03-1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-04-1987	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-04-1987	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE 08. Lepidocyrtus spp. do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambeí/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-A			PD-B			PD-D			PD-F			PC-A			PC-B			PC-D			PC-F			
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	
24/06/1986	1,00	2,00	1,00	0,75	1,50	0,75	0,25	0,50	0,25	1,75	3,50	1,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/07/1986	1,25	2,50	1,25	0	0	0	0,75	1,50	0,75	1,00	1,41	0,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	1,83	3,90	1,12	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	0,50	1,00	0,28	0,33	0,68	0,25	0,75	1,13	0,32	1,16	1,58	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/1986	0,91	1,73	0,49	0,08	0,28	0,08	1,75	2,30	0,66	1,25	1,13	0,32	0,08	0,29	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,66	0,98	0,28	1,25	1,42	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/09/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	1,25	1,91	0,55	1,58	1,62	0,46	0,58	1,24	0,35	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,33	0,86	0,25	0
01/10/1986	1,25	1,42	0,41	0,25	0,45	0,13	1,83	1,89	0,48	0,66	1,15	0,33	0,41	0,66	0,19	0,08	0,28	0,08	0,33	0,49	0,14	0,83	1,33	0,38	0
14/10/1986	1,16	1,03	0,29	0,25	0,45	0,13	2,16	2,36	0,68	0,91	1,83	0,52	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0,91	1,97	0,57	0,16	0,38	0,11	0
28/10/1986	1,33	1,77	0,51	0,33	0,49	0,14	0,91	1,67	0,48	0,50	1,16	0,33	0,25	0,45	0,13	0,16	0,57	0,16	0,50	0,67	0,19	0,33	0,77	0,22	0
11/11/1986	1,08	1,37	0,39	0,58	1,16	0,33	0,50	0,52	0,15	0,33	0,65	0,18	0,58	0,66	0,19	0,41	0,90	0,25	0,66	0,98	0,28	0,08	0,28	0,08	0
25/11/1986	0	0	0	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,25	0,66	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12/1986	1,16	2,08	0,60	0,16	0,38	0,11	0,83	1,26	0,36	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0
23/12/1986	0,83	1,03	0,29	0,25	0,45	0,13	1,50	1,78	0,51	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0
08/01/1987	0	0	0	0,58	0,79	0,22	1,16	1,52	0,44	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0
22/01/1987	0,75	0,86	0,25	0,83	2,03	0,58	2,33	2,06	0,59	0,58	0,99	0,28	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0,25	0,45	0,13	0
05/02/1987	1,00	1,70	0,49	0,66	0,65	0,16	0,50	0,90	0,26	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0,25	0,62	0,17	0
22/02/1987	1,00	1,41	0,40	1,00	1,12	0,32	2,00	2,48	0,71	0,16	0,38	0,11	0,50	0,67	0,19	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0
12/03/1987	0,66	0,98	0,28	0,25	0,86	0,25	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	2,25	5,46	1,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	1,50	1,38	0,39	0,08	0,28	0,08	0,50	0,67	0,19	0	0	0	1,66	1,87	0,54	0	0	0	0,41	0,66	0,19	0	0	0	0
14/04/1987	1,58	1,67	0,48	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0,25	0,45	0,13	2,08	4,33	1,25	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0
30/04/1987	4,83	6,87	1,98	1,16	1,64	0,47	1,75	2,41	0,69	0,41	0,51	0,14	5,08	4,10	1,18	0,08	0,28	0,08	0,41	0,66	0,19	0,41	0,99	0,28	0

APÊNDICE 09. Dicranocentrus spp., do solo coletados nas 8 sucessões, Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-H			PD-B			PD-U			PD-F			FC-H			FC-B			FC-U			FC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	1,75	1,70	0,85	2,25	2,63	1,31	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/07/1986	0,25	0,50	0,25	1,25	1,89	0,94	0	0	0	0,75	1,50	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/1986	0,25	0,45	0,13	0,16	0,38	0,11	1,16	1,89	0,74	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,75	1,13	0,32	0,03	0,77	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/1986	0,41	0,66	0,19	0,25	0,62	0,17	0,80	1,19	0,34	1,08	2,23	0,14	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/1986	0	0	0	0	0	0	0,01	0,28	0,08	0,33	0,65	0,18	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/09/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	1,08	1,50	0,42	0,50	1	0,28	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0,16	0,17	0,11
01/10/1986	0,08	0,18	0,08	0,08	0,28	0,08	1,75	3,25	0,90	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/1986	0,08	0,28	0,08	0,5	1,16	0,33	6,66	7,72	2,23	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,50	1	0,28
28/10/1986	0	0	0	0,08	0,28	0,08	1,33	1,55	0,44	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,58	0,79	0,22
11/11/1986	0,25	0,86	0,25	0,33	0,49	0,14	1,25	1,35	0,39	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,66	1,07	0,30	0,16	0,38	0,11
25/11/1986	0	0	0	0	0	0	0,33	0,88	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
09/12/1986	0,33	0,65	0,18	0,25	0,62	0,17	0,33	0,65	0,18	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12/1986	0,08	0,28	0,08	0,41	0,99	0,28	1,25	2,13	0,61	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/1987	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,83	1,19	0,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/1987	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0
05/02/1987	0,08	0,28	0,08	0,58	0,90	0,25	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02/1987	0,66	1,37	0,39	1,25	1,81	0,52	2,08	3,11	0,90	0,58	0,66	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	0,58	0,79	0,22	0,08	0,28	0,08	0,41	0,66	0,19	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
14/04/1987	0,25	0,62	0,17	0,25	0,62	0,17	0,25	0,45	0,13	0,25	0,66	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
30/04/1987	0,41	0,99	0,28	1,08	1,37	0,39	0,91	1,16	0,33	0,25	0,62	0,17	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0	0	0

APÊNDICE 10. Proisotomaminuta spp. do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média $[S(m)]$ por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-H			PD-B			PD-D			PD-F			PC-H			PC-B			PC-D			PC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	2,50	1,25	0,25	0,50	0,25	0	0	0	0	0	0
09/07/1986	0	0	0	0	0	0	2,00	4,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/1986	0	0	0	0	0	0	0,33	1,15	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/1986	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0,33	0,49	0,14	0,75	0,88	0,25	0,83	1,52	0,44	0	0	0	2,41	2,27	0,65	1,50	2,43	0,70
02/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11
16/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1986	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	1,00	2,13	0,61	0,25	0,62	0,17	1,25	3,27	0,94	0,66	1,72	0,49
14/10/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0,83	2,58	0,74	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
28/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/11/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,66	0,88	0,25
09/12/1986	0	0	0	0	0	0	0,33	1,57	0,33	0,08	0,28	0,08	1,08	2,46	0,71	0,66	1,43	0,41	1,16	2,32	0,67	1,50	2,46	0,71
23/12/1986	0,16	0,57	0,16	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	10,2022	676,54		0,75	1,42	0,41	3,66	9,35	2,70	0,75	1,13	0,32
08/01/1987	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,41	1,44	0,41	0,08	0,28	0,08
22/01/1987	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,58	2,02	0,58	0,25	0,66	0,25	0	0	0
05/02/1987	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0,33	0,49	0,14	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,58	1,73	0,49
23/02/1987	0	0	0	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0	0	0	0,41	0,99	0,28	0,08	0,28	0,08	0,33	0,88	0,25	0,08	0,28	0,08
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/04/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41	0,90	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE 11. Seira spp. do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-H			PD-E			PD-L			PD-F			PC-H			PC-B			PC-D			PC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	1,25	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,25	0,50	0,25	2,00	1,41	0,70	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,25	1,50	1,73	0,86
09/07/1986	4,75	8,22	4,11	0,50	1,00	0,50	1,50	2,38	1,19	0,75	0,95	0,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/1986	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0,33	0,88	0,25	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0
05/08/1986	0,41	0,99	0,28	0,25	0,45	0,13	0,25	0,45	0,13	1,41	2,64	0,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41	0,90	0,25
20/08/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,33	0,65	0,18	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08
02/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0
16/09/1986	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0,16	0,38	0,11	0,41	0,66	0,19	0,16	0,57	0,16	0,16	0,57	0,16
01/10/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/1986	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,33	0,49	0,14	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0,41	0,99	0,28	0,16	0,38	0,11
28/10/1986	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13	0,16	0,38	0,11	0,75	1,35	0,19	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,16	0,38	0,11
11/11/1986	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0,41	0,90	0,25	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08
25/11/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12/1986	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0
23/12/1986	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0,25	0,86	0,25	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
08/01/1987	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08
22/01/1987	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,17	0,16	0,57	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02/1987	0	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02/1987	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/1987	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,33	0,49	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04/1987	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08
30/04/1987	0,41	0,66	0,19	0	0	0	0,58	1,24	0,35	0,16	0,38	0,11	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11	0,25	0,45	0,13

APÊNDICE 12. Entomobrya spp do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-A			PD-B			PD-D			PD-F			PD-H			PD-E			PD-D			PD-F			
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	
24/06/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23/07/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05/08/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20/08/1986	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16/09/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,179	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0
14/10/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28/10/1986	0,41	1,16	0,33	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11/11/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0,33	0,65	0,18	0	0	0	0	0	0	0	
25/11/1986	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09/12/1986	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,25	0,62	0,17	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	
23/12/1986	0,16	0,38	0,11	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08/01/1987	0,25	0,45	0,13	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22/01/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,45	0,13	0	0	0	0,16	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	
05/02/1987	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,33	0,65	0,18	
23/02/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27/03/1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14/04/1987	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30/04/1987	0,08	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

APÊNDICE 13. Sminthurinae do solo coletados nas 8 sucessões. Média (X), desvio padrão (S) e erro padrão da média [S(m)] por amostra de 50,25 cm². Carambei/PR, 1986/1987.

Sucessão	PD-H			PD-B			PD-D			PD-F			PC-H			PC-B			PC-D			PC-F		
	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)	X	S	S(m)
24/06/1986	0,25	0,50	0,25	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25
09/07/1986	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23/07/1986	0,00	0,00	0,00	0,41	1,44	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,44	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05/08/1986	0,16	0,57	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/08/1986	0,41	0,66	0,19	0,25	0,62	0,17	0,66	1,72	0,49	0,25	0,45	0,13	0,00	0,00	0,00	0,25	0,62	0,17	0,00	0,00	0,00	0,41	0,99	0,28
02/09/1986	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,86	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00
16/09/1986	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,66	2,01	0,58
01/10/1986	0,08	0,28	0,08	0,25	0,45	0,13	0,33	0,65	0,18	0,25	0,86	0,25	0,25	0,62	0,17	0,25	0,45	0,13	0,50	1,44	0,41	1,08	1,62	0,46
14/10/1986	0,16	0,57	0,16	0,16	0,38	0,11	0,00	0,00	0,00	0,66	0,88	0,25	0,50	0,67	0,19	0,16	0,38	0,11	0,41	0,90	0,25	6,25	13,543	90
28/10/1986	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,62	0,17	0,16	0,38	0,11	0,00	0,00	0,00	0,16	0,38	0,11	2,41	3,02	0,87
11/11/1986	0,16	0,38	0,11	0,00	0,00	0,00	0,16	0,38	0,11	0,58	0,79	0,22	2,41	2,31	0,66	0,00	0,00	0,00	2,33	2,74	0,79	1,25	1,21	0,35
25/11/1986	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08
09/12/1986	0,66	1,23	0,35	0,00	0,00	0,00	0,16	0,38	0,11	0,75	0,86	0,25	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,33	0,65	0,18	0,25	0,45	0,13
23/12/1986	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16	0,08	0,28	0,08	0,41	0,79	0,22	0,00	0,00	0,00	0,16	0,57	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08/01/1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08
22/01/1987	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,16	0,57	0,16
05/02/1987	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,16	0,38	0,11
23/02/1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12/03/1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27/03/1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,08
14/04/1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,65	0,18	0,33
30/04/1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,28	0,08	0,25	0,62	0,17	0,25	0,86	0,25	0,00	0,00	0,00	0,41	0,79	0,22	0,75	0,96	0,27

Apêndice 14. Descrição do solo.

Para a descrição do solo da área de estudo, foi aberta uma trincheira de 160 cm de profundidade no final do Bloco I.

4.3.1 Descrição morfológica

4.3.1.2 Descrição geral

DATA - 27/03/87

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTRÓFICO argila de atividade baixa A moderado textura argilosa fase campo subtropical relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Campo Demonstrativo e Experimental da Cooperativa Agro-Pecuária BATAVO - Carambei - Castro (PR). Conforme a COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ (14), a Latitude da área é 24° 54' S, e longitude de 50° 15' W GR.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL Trincheira situada em topo de elevação com 6% de declive e sob cobertura de gramíneas.

ALTITUDE - 1000 metros (21)

LITOLOGIA - Folhelhos silíticos (14)

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Ponta Grossa (14)

PERÍODO - Devoniano inferior (14)

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochoso

RELEVO LOCAL - Suave ondulado

Apêndice 14. Continuação.

REGIONAL - Suave ondulado

EROSÃO - Laminar moderada

DRENAGEM - Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical

USO ATUAL - Agricultura

CLIMA - Cfb da classificação de KOPPEN (21)

DESCRITO E COLETADO POR BZUNECK, H. L.

4.3.1.2 Descrição morfológica

Ap 0-23cm, bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido), bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido amassado), vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); argila; moderada muito pequena blocos subangulares e muito pequena granular; muito duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e plana.

A31 23-45cm, vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido), vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido amassado), vermelho (2,5 YR 4/6, seco); argila; moderada muito pequena blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

A32 45-62cm, vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido), vermelho-escuro (2,5 YR 3/6 úmido amassado), vermelho (2,5 YR 4/8, seco); argila; moderada muito pequena blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

Apêndice 14. Continuação.

B11 62-94cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido),
bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido amassado),
vermelho (2,5 YR 4/8, seco); argila; moderada muito
pequena blocos subangulares; ligeiramente duro, friável,
ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e
plana.

B12 94-120cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido),
bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido amassado),
vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, seco); argila; forte muito
pequeno blocos subangulares; duro, friável, ligeiramente
plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

B2 120-160cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido),
bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido amassado),
vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, seco); muito argiloso;
forte muito pequeno blocos subangulares; duro, friável,
ligeiramente plástico e pegajoso.

RAÍZES: Muitas no Ap e A31, comuns no A32, raras no B12 e
B2.

Observações: Trincheira de 160 cm de profundidade.

Intensa atividade biológica nos horizontes
Ap e A31, encontrando-se inúmeras escavações
de insetos até a profundidade de 160 cm. O
perfil foi coletado em dia ensolarado.

APENDICE 15 -- Resultado da análise química e física do solo. Carambei-PR, 1986/1987.

Horiz.	pH	CaCl ₂ 0,01M	meq/100 cm ³ de solo					K	P ppm	C%	AREIA	SILTE	ARGILA
			Al	H + Al	Ca + Mg	Ca	Mg						
Ap	5,0	0,0	4,8	6,7	3,8	2,9	0,33	14	3,7	21,6	30,4	48,0	
A31	4,9	0,0	4,8	2,0	0,7	1,3	0,02	1	1,3	18,2	25,8	56,0	
A32	4,8	0,2	4,8	1,7	0,5	1,2	0,02	1	1,3	18,0	26,0	56,0	
B11	5,0	0,0	4,1	1,2	0,7	0,5	0,02	1	0,8	16,6	31,4	52,0	
B12	5,5	0,0	3,2	1,2	0,5	0,7	0,01	1	0,5	17,2	24,8	58,0	
B2	5,2	0,0	3,2	1,0	0,5	0,5	0,01	1	0,4	18,0	18,0	64,0	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALMEIDA, F.S. Controle de ervas. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. FIAPAR. Plantio Direto no Estado do Paraná. Londrina, FIAPAR, 1981. pp. 101-38. (Circular n. 23).
02. ARITAJAT, U.; MADGE, D. S. & GOODERHAM, P. T. The effects of compaction of agricultural soils on soil fauna II. Laboratory investigations. Pedobiologia, 17: 283-91, 1977.
03. ATLAUVINYTÉ, O. The activity of Lumbricidae, Acarina and Collembola in the straw humification process. Pedobiologia, 11: 104-15, 1971.
04. BASF BRASILEIRA. Post. São Paulo, 1987. n.p. (Catálogo de produtos).
05. ----- . Manual Técnico: Post. São Paulo, s.d., n.p.
06. BEHAN, U. A.; STUART, B. H. ; KEVAN, D. K. McE. Effects of nitrogen fertilizers, as urea, on Acarina and other arthropods in Quebec black spruce humus. Pedobiologia, 18: 249-63, 1978.
07. BERG, N. W. & PAWLUK, S. Soil mesofaunal studies under different vegetative regimes in north central Alberta. Can. J. Soil Sci., 64: 209-23, 1984.
08. BERTHET, P. L. Field study of the mobility of Oribatei (Acari), using radioactive tagging. J. Anim. Ecol. 33: 443-9, 1964.
09. BLUMBERG, A. Y. & CROSSLEY, D. A. JR. Comparison of soil surface arthropod populations in conventional tillage, no-tillage and old field systems. Agro-Ecosystems, 8: 247-53, 1983.
10. BOWDEN, J.; HAINES, I.H.; MERCER, D. Climbing Collembola. Pedobiologia, 16: 298-312, 1976.
11. BUCKMAN, H. O. & BRADY, B. Natureza e propriedades dos solos. 6 ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1983. 647p.
12. BUND, C. F. Influence of crop and tillage on mites and springtails in arable soil. Neth. J. Agric. Sci., 18: 308-14, 1970.
13. BUTCHER, J. W.; SNIDER, R.; SNIDER, R. J. Biogeology of edaphic Collembola and Acarina. Ann. Rev. Entomol. 16: 249-88, 1971.

14. COMISSÃO da CARTA GEOLÓGICA do PARANÁ. CODEPAR. Folha Geológica de Castro. Curitiba, CODEPAR, 1966. 1 mapa 57x51 cm Escala 1:50.000.
15. CSUTAK, J. Observation on the feeding biology of some Collembola under laboratory conditions. Opusc. Zool., 14(1-2): 67-76, 1977.
16. DAJOZ, R. Ecologia geral. 3. ed. Petrópolis, Vozes, 1978. 472 p.
17. DANTAS, M. Pastagens da Amazônia Central: ecologia e fauna do solo. Acta Amazonica, n. 2, 1979. 54 p.
18. ----- & SCHUBART, H. O. R. Correlação dos índices de agregação de Acari e Collembola com quatro fatores ambientais numa pastagem de terra firme da Amazônia. Acta Amazonica, 10(4): 771-4, 1980.
19. EIJSACKERS, H. Assessment of toxic effects of the herbicide 2,4,5-T on the soil fauna by laboratory tests. In: DINDAL L. D., ed. Soil Biology as related to land use practices. Washington D.C. 1980. p. 427-40.
20. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMPRAPA. Manual de Métodos de análises de solos. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 1.U.
21. FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. FIAPAR. Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná. Londrina, FIAPAR, 1978. 38 p.
22. ----- . Plantio Direto no Estado do Paraná. Londrina, FIAPAR, 1981. 244 p. (Circular n. 23).
23. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA. FIBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 47: 279-82, 1986.
24. FRATELLO, B.; BERTOLANI, R.; SABATINI, M. A.; MOLA, L.; RASSU, M. A. Effects of atrazine on soil microarthropods in experimental maize fields. Pedobiologia, 28: 161-8, 1985.
25. GUEGANIAN, G.; CANCELA DA FONSECA, J. P.; MASSOT, C. Sur le rapport entre *Steganacarus magnus* et *Sporocytophaga myxococcoides* dans la décomposition de la litière. Pedobiologia, 27: 279-91, 1984.
26. HAGUAR, S. Six common mite species (Acari) in Norwegian coniferous forest soils: Relations to vegetation types and soil characteristics. Pedobiologia, 27: 355-64, 1984.

27. ----- & ABRAHANSEN, G. Collembola in Norwegian coniferous forest soils. III. Relations to soils chemistry. Pedobiologia, 27: 331-9, 1984.
28. HALE, W. G. Colembolos. In: BURGESS, A. & RAW, F. Biologia del suelo. Barcelona, Omega, 1971. 463-77 p.
29. HANLON, R. D. G. & ANDERSON, J. M. The effects of Collembola grazing on microbial activity in decomposing leaf litter. Oecologia, 38: 93-9, 1979.
30. HARDING, D. J. L. Seasonal changes in the abundance of Cryptostigmata in the forest floor of an oak woodland. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ACAROLGY SUTTON BOWINGTON, 2., England, 1967. Proceedings. S.L., The new University of Ulster Coleraine; Budapest, Akademiai Kiadó, 1969. 31-35 p.
31. HEALY, M. J. R. Some basic statistical techniques in soil zoology. In: MURPHY, P.W. ed. Progress in Soil Zoology. 1962. p. 3-9.
32. HERMOSILLA, W.; RECA, A.R.; PUJALTE, J. A. RUBIO, I. Efectos de la compactación del suelo sobre la fauna edáfica en campos pastoreados (partido de Chascomús, provincia de Buenos Aires-Argentina). Physis, Buenos Aires, 36(92): 227-36, 1977.
33. HERTWING, K.V. Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes, fitorreguladores e bio-estimulantes. 2 ed. São Paulo, Ceres, 1983. 670p.
34. HOUSE, G. J. & PARMELEE, G. J. Comparison of soil arthropods and earthworms from conventional and no-tillage agroecosystems. Soil & Tillage Research, 5: 351-60, 1985.
35. IGUE, K. et alii. Adubação orgânica. Londrina, FIAPAR, 1984. 33 p. (Informe de Pesquisa n. 59).
36. INESON, P.; LEONARD, M. A.; ANDERSON, J. M. Effects of Collembola grazing upon nitrogen and cation leaching from decomposing leaf litter. Soil Biol. Biochem., 14: 601-5, 1982.
37. IZARRA, D. C. Las practicas agrícolas y sus efectos sobre la fauna de los colembolos de un suelo de la región semiárida. Anales de Edafología y Agrobiología, 40(7/8): 1193-1203, 1981.
38. KEMPER, B.; DERPSCH, R. Results of studies made in 1978 and 1979 to control erosion by cover crops and no-tillage techniques in Paraná, Brasil. Soil & Tillage Research, 1: 253-67, 1980/1981.
39. KIEHL, E.J. Fertilizantes orgánicos. Informações agronômicas, 30: 3-4, 1985.

40. KING, K. L. & HUTCHINSON, K. L. Effects of superphosphate and stocking intensity on grassland microarthropods. Journal of Applied Ecology, 17: 581-91, 1980.
41. LORING, S. J.; SNIDER, R. J.; ROBERTSON, L. S. The effects of three tillage practices on Collembola and Acarina populations. Pedobiologia, 22: 172-84, 1981.
42. LUXTON, M. General ecological influence of the soil fauna on the soil fauna on decomposition and nutrient circulation. In: PETERSEN, H. & LUXTON, M. -A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition process. Oikos, 39: 355-357, 1982.
43. LYNCH, J. M. Biotechnologia do solo. São Paulo, Manole, 1986. 209 p.
44. MALLOW, D.; SNIDER, R. J.; & ROBERTSON, L. S. Effects of different management practices on Collembola and Acarina in corn production systems. II. The effects of moldboard plowing and atrazine. Pedobiologia, 28: 115-31, 1985.
45. MATTOS, M.P. de. Soja: a mais importante oleaginosa da agricultura moderna. São Paulo, Icone, 1987. 73 p.
46. MERCK SHARP & DOHME. Tecto: fungicida agrícola, sistêmico, preventivo e curativo. São Paulo, s.d. 36p. (Boletim Técnico).
47. METZ, J. L. Vertical movement of Acarina under moisture gradients. Pedobiologia, 11: 262-68, 1971.
48. MOORE, J. C.; SNIDER, R. J.; ROBERTSON, L. S. Effects of different management practices on Collembola and Acarina in corn production systems. I. The effects of no-tillage and atrazine. Pedobiologia, 26: 143-52, 1984.
49. MOURA, P. A. M. de.; OLIVEIRA, A.C.S. de. Aspectos econômicos da cultura do milho. Informe agropecuário, Belo Horizonte, n. (72): 3-8, 1980.
50. MUNDSTOCK, C.M. Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste e triticale. Porto Alegre, 1983. 265 p.
51. MUZILLI, O. Princípios e perspectivas de expansão. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. FIAPAR. Plantio Direto no Estado do Paraná. Londrina, FIAPAR, 1981. pp. 11-6. (Circular n. 23).
52. NEF, L. The roles of desiccation and temperature in the tullgren-funnel method of extraction. In: Progress in soil Zoology. London, Murphy, P. W., ed. 1962.

53. O'CONNOR, F.B. The extraction of Enchytraeidae from soil. IN: MURPHY, P.W., ed. Progress in Soil Zoology, 1962. p. 279-85.
54. OLIVEIRA, J.M.U. O milho. Lisboa, Classica, 1984. 214 p.
55. PETERSEN, H. The total soil fauna biomass and its composition. In: PETERSEN, H. & LUXTON, M. A. A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition process. Oikos, 39: 287-388, 1982.
56. PLOWMAN, K.P. Inter-relation between environmental factors and Cryptostigmata and Mesostigmata (Acari) in the litter and soil of two Australian subtropical forest. Journal of Animal Ecology, 50: 533-42, 1981.
57. PRASSE, I. Indications of structural change in the communities of microarthropods of the soil in an agro-eco-system after applying herbicides. Agriculture Ecosystems and Environmental, 13: 205-15, 1985.
58. PRIMAVERSI, A. Manejo ecológico do solo. 2. ed. São Paulo, Nobel, 1984. 541 p.
59. QUAGGIO, J.A. & RAIJ, B. Van. Comparação de métodos rápidos para a determinação da matéria orgânica em solos. Revista Brasileira de Ciência do solo, Campinas 3: 184-187, 1979.
60. RAIJ, B. Van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. (Boletim Técnico do Instituto Agronômico, Campinas, n. 81).
61. REDDY, M. U. Seasonal fluctuation of different edaphic microarthropods population densities in relation to soil moisture and temperature in a Pine, *Pinus kesiya* Royle plantation ecosystem. Int. J. Biometeor., 28(1): 55-9, 1984.
62. ROSOLEM, C. A. Nutrição mineral e adubação da soja. 3 ed. Piracicaba, Potafos, 1984. (Boletim técnico n.6).
63. SEASTEDT, T. R. and CROSSLEY Jr D. A. Effects of microarthropods on the seasonal dynamics of nutrients in forests litter. Soil Biol. Biochem., 12: 337-42, 1980.
64. SHAMS, M. N.; SNIDER, R. J.; & ROBERTSON, L. S. Preliminary investigations on the effects of no-till corn production methods on specific soil mesofauna populations. Communication in soil science and plant analysis, 12(2): 179-88, 1981.
65. SHEALS, J. G. The Collembola and Acarina of uncultivated soil. J. Anim. Ecol., 26: 125-34, 1957.

66. SOUTHWOOD, T. R. E. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. London, Chapman and Hall, 1975, 391 p.
67. STREIT, B. Microarthropods population gradients and aggregations in the soil of a mixed temperate deciduous forest. Revue Suisse Zool., 89(4): 993-1004, 1982.
68. SUBAGJA, J. & SNIDER, R. J. The side effects of the herbicides atrazine and paraquat upon *Folsomia candida* and *Tullbergia granulata* (Insecta, Collembola). Pedobiologia, 22: 141-52, 1981.
69. THOMPSON, A. R. & EDWARDS, C. A. Effects of pesticides on nontarget invertebrates in freshwater and soil. In: GUENZI, M. D. Pesticides in soil and water. Madison, Soil Science Society of America, 1974. p. 341-375.
70. TOMASINI, R.G.A. Evolução histórica e aspectos econômicos. IN: FUNDAÇÃO CARGILL. Trigo no Brasil. Campinas, 1982. v. 1.
71. TOMLIN, A. D. Toxicity of soil applications of insecticides to three species of springtails (Collembola) under laboratory conditions. The Canadian Entomologist, 107: 769-74, 1975.
72. ----- . Toxicity of soil applications of the fungicide benomyl, and two analogues, to three species of Collembola. Canadian Entomologist, 109(12): 1619-20, 1977.
73. USHER, M. B. Seasonal and vertical distribution of a population of soil arthropod: Collembola. Pedobiologia, 10: 224-36, 1970.
74. ----- . Properties of the agregations of soil arthropods, particulary Mesostigmata (Acarina). Dikos, 22: 43-9, 1971.
75. ----- . Seasonal and vertical distribution of a population of soil arthropods: Mesostigmata. Pedobiologia, 11: 27-39, 1971.
76. ----- . Some properties of the agregations of soil arthropods: Cryptostigmata. Pedobiologia, 15: 355-63, 1975.
77. VERHOEF, H. A.; NAGELKERKE, C. J.; JOOSSE, N. G. Agregation pheromones in Collembola. J. Insect Physiol., 23: 1009-13, 1977.
78. WALLWORK, J. A. Ácaros. In: BURGESS, A. and RAW, F. Biología del suelo. Barcelona, Omega, 1971. p. 425-459

79. ----- . The distribution and diversity of soil fauna. London, Academic Press, 1976. 355 p.
80. ----- . Oribatei in forest ecosystems. Ann. Rev. Entomol., 28: 189-30, 1983.
81. WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Herbicide handbook. 4 ed. Champaign, Illinois. 1979.
82. WHELAN, J. . Seasonal fluctuations and vertical distribution of the acarine fauna of three grassland sites. Pedobiologia, 28: 191-201, 1985.
83. WIGGINS, E. A.; CURL, E. A.; HARPER, J. D. Effects of soil fertility and cotton rhizosphere on populations of Collembola. Pedobiologia, 19: 75-82, 1979.
84. WOOLLEY, T. A. Some interesting aspects of oribatid ecology (Acarina). Annals of Entomological Society of America, 53: 251-3, 1960.
85. YOFERA, E. P. & BROSETA, P.C. Herbicida y fitoreguladores. 2 ed. Madrid, Aguilar. 1968. 300p.