

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
Campus de Dourados

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DA MESOFAUNA EDÁFICA
EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL
NA REGIÃO DE DOURADOS-MS-BRASIL.**

MARIA HELENA PEREIRA VIEIRA
BIÓLOGA

Orientador: Prof. **Dr. HONÓRIO ROBERTO DOS SANTOS**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
1999

Ofereço
A DEUS,

Dedico
ao meu esposo, TADEU,
e aos meus filhos, JÉSSICA,
JACKSON TADEU e MURILO.

AGRADECIMENTOS

Ao curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal, do Departamento de Ciências Agronômicas, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pelo acolhimento e por possibilitar a realização deste trabalho.

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

Ao professores Doutores Paulo Eduardo Degrande e Wedson Desidério Fernandes, pela amizade, sugestões e valiosa co-orientação.

Ao professor Doutor Odival Faccenda e professor Doutor Edson Talarico Rodrigues pela valiosa ajuda nas análises estatísticas.

Às Doutoradas Lucille Marilyn May Kriger D'Amorim Antony e Elisiana Pereira de Oliveira, pela amizade, pelo carinho e por terem me iniciado na arte de identificação de Acari e Collembola.

Ao IAPAR, na pessoa de Alfredo Otávio Rodrigues de Carvalho, pela amizade e apoio na revisão bibliográfica deste trabalho.

Ao INPA - Manaus, na pessoa do Dr. Ozório José de Menezes Fonseca, pela concessão do Estágio Orientado.

Ao professor Moisés Celso de Oliveira, pelo valioso auxílio na correção da linguagem.

Aos laboratoristas Lurdes Rovadoski, Janete Pessarini Greff Lima e Ana Isabel Martins, pelo valioso auxílio no laboratório.

Às Professoras Marley de Vasconcelos Irber, Jane Aparecida Pinheiro e Edilaine Pedroso de Queiroz pelo inestimável auxílio no campo e laboratório, sem o qual não seria possível a realização desta pesquisa.

Aos amigos, Professora Angela Canesin, Professora Leila Paes Clemente, Professor José Daniel de Freitas Filho, Professora Zenir Nery Gonçalves Guidini, Jussara Cristina Parré Astolfi, Alzira Guilherme Sampaio Vieira, Olintho Ribas Vieira, Mario Silva e Simone Silva, pela amizade e Apoio.

Ao meu pai Décio Santos Vieira e minha mãe Eva B. Pereira, pelo apoio e pela confiança em mim depositada.

Ao meu esposo, Tadeu Vieira, que mesmo sob as maiores atribulações, nunca deixou de me acompanhar, apoiar, amar, e confiar na minha capacidade de realização.

Aos meus filhos, Murilo Henrique Vieira, Jackson Tadeu Vieira e Jéssica Vieira, pelo estímulo, carinho e amizade.

Às funcionárias da Biblioteca da EMBRAPAcpao, e da Biblioteca do IAPAR - Londrina, pela atenção.

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

BIOGRAFIA

MARIA HELENA PEREIRA VIEIRA, filha de Décio Santos Vieira e Eva Balbino Pereira, nasceu em Dourados - MS, aos 20 dias do mês de julho de 1963.

Em 1994, colou grau, como licenciada em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Em 1995, Especializou-se em Metodologia do Ensino Superior, pela UNIGRAN - Centro Universitário de Dourados.

Em 1998, Iniciou-se o curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração, Produção Vegetal, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

SUMÁRIO

	PAGINA
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Mesofauna edáfica.....	4
2.1.1. Flutuação populacional.....	4
2.1.2. Organismos da mesofauna edáfica.....	5
2.1.2.1. Ácaros (Acari).....	8
2.1.2.2. Colêmbolos (Collembola).....	9
2.1.2.3. Miriapoda e Insecta.....	11
2.1.2.4. Importância de Acari, Collembola, Miriapoda e Insecta	12

2.2.	Efeitos dos sistemas de manejo do solo na população edáfica.....	15
2.3.	Biomassa Vegetal.....	18
2.3.1.	Importância da cobertura morta.....	18
2.3.2.	Influência da matéria orgânica nas propriedades do solo.....	19
2.4.	Características dos Herbicidas Utilizados.....	20
2.4.1.	Glyfosate.....	20
2.4.2.	2,4-D.....	20
2.4.3.	Nicosulfuron.....	21
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1.	Caracterização da área experimental.....	22
3.2.	Histórico da área.....	23
3.3.	Delineamento experimental.....	23
3.3.1.	Manejo do solo e semeadura das cultura.....	24
3.3.2.	Amostragem de solo para as análises biológicas.....	25
3.3.3.	Avaliação da cobertura do solo.....	27
3.4.	Análise Estatística.....	27
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1.	Mesofauna Edáfica.....	28
4.1.1.	Médias totais e por grupo da mesofauna edáfica.....	28
4.1.2.	Flutuação populacional da mesofauna total.....	32
4.1.3.	Flutuação populacional de Acari e porcentagem dos organismos edáficos.....	36

4.1.4.	Flutuação populacional de Collembola e porcentagem dos organismos edáficos.....	39
4.1.5.	Flutuação populacional de Miriapoda e porcentagem dos organismos edáficos.....	42
4.1.6.	Flutuação Populacional de Insecta.....	44
4.1.7.	Sazonalidade dos grupos da mesofauna edáfica.....	46
5.	CONCLUSÕES.....	47
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
7.	ANEXOS.....	56

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	PÁGINA
1 Mesa de extração da mesofauna.....	25
2 Valores médios do número de organismos por grupos da mesofauna edáfica por metros quadrados nas vinte quatro épocas de coletas, no sistema de pd.....	31
3 Valores médios do número de organismos por grupos da mesofauna edáfica por metros quadrados nas vinte quatro épocas de coletas, no sistema de pc.....	31
4 Flutuação populacional da mesofauna total (em média) por metro quadrado, nos sistemas de pd e pc, nas vinte e quatro épocas coleta.....	33
5 Porcentagem média de organismos dos grupos da mesofauna edáfica total, coletados em vinte e quatro épocas, nos sistemas de plantio direto e convencional	36
6 Porcentagem de Acari encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de pd e pc.....	37

7	Flutuação populacional média por metro quadrado dos Acari nas vinte e quatro épocas de coletas nos sistemas de de pd e pc.....	38
8	Porcentagem de Collembola encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de pc e pd.....	40
9	Flutuação populacional média de Collembola por metro quadrado, nas vinte e quatro épocas de coletas, sistemas de pd e pc.....	40
10	Porcentagem de Miriapoda encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de pd e pc.....	42
11	Flutuação populacional de Miriapoda por metro quadrado nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de pd e pc	43
12	Porcentagem de Insecta encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de pd e pc.....	45
13	Flutuação populacional média de Insecta por metros quadrados nas vinte e quatro épocas de coletas nos sistemas de pd e pc.....	45
14	Localização geográfica do município de Dourados, MS.....	61

LISTAS DE TABELAS

TABELAS	PÁGINA
1 Quantidade média de organismos da mesofauna edáficatotal e por grupos nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de pd e pc.....	29
2 Número médio de organismos por metro quadrado dos grupos coletados nos sistemas de pd e pc	35
3 Valor médio do número médio de organismos (Collembola) da mesofauna edáfica nas quatros estações do ano.....	46
4 Produção em kg há ⁻¹ da biomassa vegetal, nos sistemas de pd e pc 1996.....	57
5 Produção em kg há ⁻¹ da biomassa vegetal, nos sistemas de pd e pc 1996.....	58

6	Cronograma d e manejo conduzido no sistema de pd durante o período de experimento.....	59
7	Cronograma d e manejo conduzido no sistema de pc durante o período de experimento.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS

PD	- Plantio Direto
PC	- Plantio Convencional
EP A	- Quatro primeiras épocas de coletas
EP B	- Quatro últimas épocas de coletas
Ad	- Adulto
Im	- Imaturo

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DA MESOFAUNA EDÁFICA EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL NA REGIÃO DE DOURADOS-MS-BRASIL

Maria Helena Pereira Vieira

Orientador: Dr. Honório Roberto dos Santos

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida a campo e no laboratório pertencentes ao Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizado em Dourados, MS. O objetivo principal foi estudar a flutuação populacional da mesofauna edáfica em sistemas de plantio direto e convencional. O solo da área é classificado como latossolo roxo distrófico. A área de estudo possuía 1,5 hectares, utilizando-se 0,750 hectares para o sistema de plantio direto e 0,750 hectares para o sistema de plantio convencional. O ensaio foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, num esquema fatorial 24 x 2, com três repetições. As coletas de campo foram efetuadas de julho de 1996 a junho de 1998, utilizando-se o funil de Berlese modificado para a retirada das amostras. Posteriormente, estas amostras foram levadas para o Laboratório de

Entomologia e submetidas à extração pelo método do princípio de Berlese (mesa de exposição), durante um período de sete dias, para extração da mesofauna. Após extração, a mesofauna foi triada, quantificada e identificada com auxílio de microscópio esterioscópico e microscópio óptico. Com bases nos resultados obtidos e nas condições em que foi desenvolvido o experimento, pode-se concluir que o maior número de grupos da mesofauna edáfica, estudada, foi Acari, seguido por Insecta, Collembola e Miriápoda. A flutuação populacional teve comportamento semelhante para todos os grupos da mesofauna. As quedas mais acentuadas da população foram atribuídas à implantação de culturas no sistema de plantio convencional, com efeitos drásticos em função dos métodos de preparo. Para o sistema de plantio direto a maior queda pode ser atribuída a pouca disponibilidade de alimentos (matéria orgânica) associada à fatores abióticos, quanto ao maior pico, pode ser atribuído à desequilíbrios provocados pela aplicação de herbicida nesse período. O sistema de plantio convencional pode-se considerar como ambiente extremamente instável em decorrência de forte perturbação sofrida (altas temperaturas e atividades humanas) que limitam a estabilização e a diversificação dos invertebrados edáficos. A área de plantio direto que acumulam uma camada de matéria orgânica, se apresenta como ambiente de perturbação moderada, o que se torna possível a maior densidade da mesofauna. Apesar da alta densidade de Acari encontradas no plantio direto, apenas poucas espécies contribuíram com o total de indivíduos identificados. Dessa forma, afirma-se que tanto Acari quanto Collembola e Miriapoda apresentou-se extremamente sensível às alterações ambientais.

**POPULATIONAL FLUCTUATION OF THE EDAPHIC MESOFAUNA
ON NO TILLAGE AND TILLAGE SYSTEMS IN THE AREA OF
DOURADOS-MS-BRASIL**

Maria Helena Pereira Vieira
Adviser: Dr. Honório Roberto dos Santos

ABSTRACT

This research has been developed on the field and in the Laboratory of Entomology of the Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, of the Federal University of Mato Grosso do Sul, in Dourados, MS. The main objective was to study the Population Fluctuation of the Edaphic Mesofauna on No Tillage and Tillage Systems. The area's soil is classified as Dystrophic Dusky Red Latosol. The area measured 1.5 hectare, of which 0.750 hectare was utilized for no tillage systems and the 0.750 hectare remainder for tillage cultivating system. The experiment was entirely conducted under a random experimental outline, in an outline factorial 2x2, with three replications. The field collections happened from July 1996 to June 1998 and a modified Berlese funnel was used. Afterward, these samples were submitted to an extracting process (Exposure Table), in the Laboratory of Entomology, during a seven days period, for the mesofauna collection. After the extracting, the organisms

have been removed, quantified with aid of the stereoscopic microscope and optic microscope. Based on the results obtained and in the experimental conditions, it is possible to conclude that the greater number of groups of the Edaphic Mesofauna, studied, was Acari, followed by Insecta, Collembola and Miriapoda. The population fluctuation had similar behavior in all mesofauna's groups. The most remarkable population decreases were attributed to the insertion of crops, in tillage system, with drastic effects as result from this cultivating method. In the no tillage system, the greatest decrease may be related to abiotic factors. The largest population peak might possibly be attributed to unbalance provoked by the use of herbicides and high levels of rain in the period. Despite the high density of Acari, this group, together with Collembola and Miriapoda, showed to be susceptible to the environment alterations.

1. INTRODUÇÃO

Na Europa, desde o século passado, pesquisadores ligados à agricultura, e mais precisamente ao estudo da ciência do solo, observaram um intrínseco sistema de organismos vivos pertencentes à fauna e à flora edáfica, e que esses organismos tinham um papel importante relacionado à fertilidade do solo.

Durante os últimos cem anos, os estudos científicos do solo seguiram diferentes caminhos em todo o seu desenvolvimento. Segundo BURGESS (1971), na Inglaterra, grande parte dos trabalhos mais antigos estão associados a estudos em agricultura, e particularmente relacionados aos problemas químicos. Portanto acerca da fertilidade do solo, considerava-se apenas a quantidade de NPK presentes. Mais tarde, quando se preocupou em estudar a estrutura do solo, e particularmente a umidade, começaram-se estudos da física do solo. E com o descobrimento dos nódulos das leguminosas e a fixação de nitrogênio pelas mesmas, muitos investigadores estudaram outros processos associados com o crescimento microbiano do solo. A partir daí, despertaram-se interesses particulares de pesquisadores no campo da microbiologia (bactérias, fungos e actinomiceto) e da zoologia (vermes, artrópodes e muitos outros animais do solo), investigando tanto as espécies presentes, como o papel que estas representavam nos processos transformadores do solo. Esse mesmo autor salienta que, após 1960, devido as informações obtidas nos diversos ramos da ciência, o homem está tentando conseguir um esquema completo de muitos processos integrados que se desenvolvem no solo e compreendê-los.

Sabe-se que o solo contém uma população de artrópodos consideravelmente diversificada, que alcança maior complexidade em habitats naturais como bosques, pradarias permanentes e selvas. São situações em que o clima, a vegetação e o tipo de solo oferecem umidade, temperatura e quantidade de alimentos adequados (BRADY, 1989).

Porém, com o crescente aumento da população humana, a agricultura tem assumido, de forma ascendente, caráter complexo e intensivo, caracterizado por uma exploração do solo que, em muitas situações, não respeita sua capacidade de uso. Assim, o emprego de máquinas de grande porte e a intensificação cada vez maior das atividades de preparo do solo, como arações, gradagens e escarificações, entre outras, promovem uma acentuada degradação de caráter químico, físico e biológico, comumente observada em forma de erosão (FANCELLI & FAVARIN, 1989). Essa prática, que se utiliza nos sistemas convencionais de preparo do solo para implantação das lavouras, trouxe sérios prejuízos ao meio ambiente e ao próprio homem, destruindo inúmeros habitats naturais da fauna edáfica. Visando minimizar esses danos, o homem está à procura de um modo de cultivar o solo que lhe deixe o mais próximo das condições naturais, para que haja equilíbrio entre os seres da cadeia trófica e diminua as perdas de solo por erosão eólica e/ou hídrica (BZUNECK & SANTOS, 1988).

Com o surgimento dos herbicidas dessecantes, foi aberto um caminho para o sistema de plantio direto. Com isso, tornou-se possível eliminar as plantas indesejáveis sem a necessidade de revolvimento do solo (FIAPAR, 1981). Essa técnica consiste em colocar as sementes em sulcos ou covas, com largura e profundidade suficiente para obter boa cobertura vegetal e adequado contato da semente com a terra (MUZILLI, 1981). O plantio direto, retendo os

resíduos vegetais na superfície, tende a imitar os ecossistemas naturais: a estrutura do solo permanece, a temperatura e umidade são mais moderadas e assim o hábitat pode ser mais favorável à fauna edáfica (PERDUE & CROSSLEY, 1989).

A mesofauna edáfica é composta basicamente por ácaros (Acari) e colêmbolos (Collembola), além de coleópteros, dípteros, hymenópteros, isópteros (Insecta). Os mais numerosos são os Oribatei (Acari: Cryptostigmata) e os Collembola (Insecta), sendo que, juntos, eles constituem de 72% a 97%, em números de indivíduos, da fauna total de artrópodes do solo (SINGH & PILLAI, 1975). Essa Mesofauna edáfica, segundo DUNGER (1983), BZUNECK (1988), SAUTTER (1994) e VIEIRA *et al* (1997), tem um papel de catalizadora da atividade microbiana na decomposição de matéria orgânica; bem como exercem uma importante função no processo de humificação do solo (DUNGER, 1956).

Portanto, levando em consideração a importância da mesofauna no processo de formação do solo, torna-se necessário a realização de pesquisas para adequação dos sistemas de cultivo que menos agride a biota edáfica. Em virtude do exposto, realizou-se a presente pesquisa com objetivos de:

- 1) Estudar comparativamente a flutuação populacional da mesofauna edáfica em sistemas de plantio direto e convencional;
- 2) Quantificar e identificar os organismos da mesofauna edáfica presentes nos sistemas de plantio direto e convencional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mesofauna Edáfica

2.1.1. Flutuação Populacional

Para DAJOZ (1978), 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 com mais frequência os 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 o mesmo potencial biótico. Caso contrário, a pequena taxa de reprodução do predador não lhe permite limitar eficazmente a população de sua presa. O 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, representada por ácaros e colêmbolos coletados sob florestas e em dois sistemas de pastagens, rotacional e extensivo, segundo DANTAS (1979), revelou de modo geral, que a flutuação dos dois grupos

estudados foi semelhante durante o ano. Houve oscilação acentuada na densidade ao longo do ano, nas pastagens, observando-se um mínimo no mês de abril (imediatamente subsequente ao mês de maior precipitação) e o outro no mês de setembro (imediatamente subsequente ao mês de menor precipitação).

As flutuações populacionais, para WALLWORK (1971), estão relacionadas com a duração do ciclo biológico e o número de gerações anuais das espécies constituintes. Esse mesmo autor cita que em pesquisa nos Estados Unidos e Europa, os ácaros *Cryptostigmata* apresentam pico de população nos meses de inverno e de outono e picos menores no verão. Sugere que isso seja atribuído ao fato de os adultos depositarem seus ovos no final do verão, o que teria como consequência lógica um grande aparecimento de formas jovens no inverno.

A maioria das espécies de colêmbolos apresentam somente um pico de população durante o ano, sendo que algumas espécies apresentam o pico no verão, outras no inverno e outras, ainda, em estações intermediárias (USHER, 1970). A flutuação populacional dos ácaros *Mesostigmata* foi descrita por esse mesmo autor em 1971, como sendo o mesmo tipo de comportamento encontrado em seu trabalho anterior. Mais tarde, USHER (1975) estudando a flutuação populacional de ácaros *Cryptostigmata*, verificou que algumas espécies tiveram o máximo de densidade populacional uma vez ao ano, ao passo que outras tiveram picos populacionais duas vezes ao ano. Em áreas cultivadas, na região semi-árida da Argentina, IZARRA (1981), verificou que o efeito da cultura de trigo sobre a população de colêmbolos pode causar o desaparecimento de algumas espécies, durante o verão.

2.1.2. Organismos da mesofauna edáfica

A mesofauna edáfica, segundo BURGES (1971), é composta basicamente por ácaros, colêmbolos, além de pequenos miriápodes (diplópodos, quilópodos), coleópteros, dípteros, hymenópteros e isópteros. Vivem desde a zona de vegetação (zona epígea) até níveis orgânicos associados à superfície do solo (zona hemiedáfica) e poucos ainda, em extratos mais profundos (zona euedáfica), (WALLWORK, 1976). BERG e PAWLUK (1984) mencionam que a maior densidade da fauna edáfica encontra-se nos primeiros cinco a sete centímetros, atribuindo isso à diminuição do espaço poroso e à matéria orgânica do solo. SHEALS (1957), 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 alta população da mesofauna edáfica torna os indivíduos que a compõe biologicamente importantes ao solo, apesar do seu diminuto tamanho de 0,2 a 0,9 mm de comprimento (EISENBEIS e WICHARD, 1985). Os grupos mais abundantes em espécies e indivíduos da mesofauna edáfica segundo HEISLER (1989), são os ácaros e colêmbolos. Afirmam SINGH & PILLAI

(1975), que os ácaros e colêmbolos, constituem de 72% a 97 % dos indivíduos da fauna total de artrópodes do solo.

THOMPSON e EDWARDS (1974), bem como PRIMAVESI (1984), relatam que os ácaros e colêmbolos contribuem para a formação do solo, alimentando-se de material orgânico grosseiro que, após sofrer ação de enzimas, será parcialmente excretados em forma de fezes. Estas são adicionadas ao solo, podendo ser aproveitadas pelos demais organismos da cadeia alimentar, dando como produto final o húmus. HOLE (1981) e SAUTTER (1994), afirmam que a mesofauna produz “pelets” fecais que, em solos arenosos e dunas, contêm a maior parte da matéria orgânica: perfil inteiro de protoenzima pode-se constituir de pequenos “pelets” destes microartrópodes. Eles podem fazer o transporte de matéria orgânica, em avançado estado de decomposição, para níveis mais profundos do perfil do solo e vice-versa. Para BERG e PAWLUK (1984) a atividade da mesofauna contribui para a estrutura do solo criando um ambiente altamente fértil (fezes) e aumentando consideravelmente a porosidade do solo através da reorganização. Os organismos da mesofauna podem acelerar a mineralização dos nutrientes (SEASTED & CROSSLEY, 1980; SEASTED, 1984) bem como aumentar em até seis vezes a velocidade de decomposição dos resíduos vegetais (BEHAN *et al.*, 1978). Segundo BEARE *et al.* (1992), os organismos da mesofauna edáfica são mais importante na mobilização do nitrogênio da serapilheira superficial em agroecossistemas por se alimentar de fungos, do que contribuindo para a perda da massa da serapilheira. Onde a mesofauna fungívora foi experimentalmente excluída, houve uma redução menor que 5% da massa da serapilheira, tanto no plantio direto quanto no plantio convencional; mas interações mesofauna fungívora-fungo, foram importantes

na regulação da dinâmica do nitrogênio no plantio direto. Ainda na exclusão da mesofauna edáfica, foi verificado que a população de fungos aumenta, provocando um aumento de 25 % na retenção de nitrogênio, se comparada com a parcela controle, após 56 dias de decomposição da serapilheira.

Ainda que o solo contenha uma fauna de artrópodes rica e variada, muitos grupos se encontram raramente em número suficiente para terem influência sobre seus habitats. Outros são mais importantes, porque são melhores distribuídos, ou porque suas atividades tenham maior efeito sobre o solo, vegetação ou sobre os demais membros da fauna (BRADY, 1989). Os Acari e Collembola, por serem os artrópodes do solo mais numerosos e melhor distribuídos, influenciam ainda indiretamente na fertilidade do solo, por meio da estimulação da atividade microbiana, da distribuição de esporos, da inibição de fungos e bactérias causadora de doenças (BUTCHER & SNIDER, 1971). A mesofauna edáfica pode não ter um papel importante na movimentação das partículas do solo, nem na ingestão de materiais minerais, como é o caso das minhocas, mas, certamente, em ambientes como solos florestais, a mesofauna, representada principalmente por ácaros Oribatei e Collembola, é suficientemente ativa para influenciar a estrutura através da produção de “pellets” fecais. Estes “pellets” são geralmente menores que um milímetro de diâmetro, e com o tempo, vão sendo densamente colonizados por fungos (LEE & FOSTER, 1992; SAUTTER, 1994).

2.1.2.1. Ácaros (Acari)

EISENBEIS e WICHARD (1985), afirmam que das mais de 100.000 espécies de ácaros conhecidas, cerca da metade são habitantes do solo. Esta variedade de formas é conjugada com populações freqüentemente densas. Segundo DUNGER (1974), em solos de florestas temperadas, as populações edáfica chegam a ter de 100.000 a 400.000 indivíduos por metro quadrado. ANTONY (1997), constatou que em florestas tropicais como a floresta amazônica a densidade populacional da mesofauna edáfica é elevada, em média 116.400 indivíduos por metro quadrado no Arquipélago de Anavilhanas - AM e 115.332 indivíduos por metro quadrado em Campinarana natural (caatinga arbórea).

Os ácaros podem ser identificados pela presença de um Gnatossoma contendo as peças bucais e Idiossoma, sendo este sub-dividido em podossoma - onde estão presentes os quatro pares de pernas - e Opistosoma, região posterior às pernas. Os tegumentos dos ácaros são bastante variáveis, tanto na aparência, propriedades físicas, quanto na textura, embora a estrutura fundamental do exoesqueleto seja semelhante para todos. Muitos apresentam cutícula fina, coriácea e granular. Outros são parciais ou totalmente envoltos por escudos semelhantes a carapaças. Alguns são dotados de escudos duros e protetores que envolvem todo o corpo. Outros ainda apresentam a cutícula elástica, transparente e que pode mostrar algumas regiões esclerotizadas. Dentre as características anatômicas de Acari, as de maior importância taxonômica para o grupo é a presença de aberturas, estigmas respiratórios ou espiráculos e sua posição (KRANTZ, 1975; FLECHTMANN, 1975).

BUTCHER & SNIDER (1971) e FLECHTMANN (1975), descreveram que todos os Acari são dióicos e, na maioria dos grupos, o dimorfismo sexual é acentuado. A fertilização é interna, mas o modo de transferência do espermatóforo varia consideravelmente. Algumas espécies são exclusivamente partenogéticas. Os mesostigmata não possuem órgão intermitente, sendo o espermatóforo transferido para a fêmea por meio de um espermodáctilo da quelícera. Muitos machos possuem um ou dois pares de pernas modificadas para fixar a fêmea durante a cópula. Nos grupos em que o macho possui o órgão de cópula, (edéago), o esperma é transferido diretamente para a abertura genital da fêmea. Em muitos Mesostigmata ocorre um par de espermateca que se abre internamente entre as coxas III e IV, para onde o macho transfere o espermatóforo. A abertura genital dos machos e fêmeas geralmente é guarnecida de escudos especiais e freqüentemente mostram ventosas. Segundo DITTRICH & STREIBERT (1969), os espermatozóides dos Acari geralmente são imaturos quando são transferidos para a fêmea, capacitando após cópula. Na maioria dos Acari, desenvolve-se um ou poucos ovos de cada vez. Estes são dotados de casca ou cório, que protege o embrião em desenvolvimento.

2.1.2.2. Colêmbolos (Collembola)

Os Collembola são insetos primitivos pertencentes à sub-classe apterygota (EISENBEIS & WICHARD,1985). Segundo WALLWORK (1976), tem distribuição cosmopolita, desde os picos do Himalaia, florestas

equatoriais até os desertos gelados do continente ártico. Para HALE (1971), os colêmbolos ocupam numericamente o segundo lugar na fauna aeróbica do solo. Vivem nos espaços do solo (micro e macro poros) e raramente superam os 3mm de comprimento, mas espécies superficiais epiedáficas podem alcançar 6 a 7mm. REDY (1984) afirma que a densidade varia de 10.000 a 121.000 organismos por metro quadrado em ambientes naturais. Os colêmbolos são caracterizados, segundo VEERECH (1988), por um abdômem dividido em seis segmentos com apêndices ventrais medianos, que são o tubo ventral, o tenáculo e uma fúrcula. Apresentam antenas com quatro segmentos e ocelos agrupados em número variado dependendo do taxon.

Na maioria dos colêmbolos, a distinção entre os sexos é difícil porque são desprovidos de órgãos copulatórios. VEERECH (1988), menciona que a abertura genital dos colêmbolos é transversa na fêmea e longitudinal no macho. A transferência de esperma é indireta, semelhante à dos Acari, onde há deposição do espermatóforo pelo macho e o recolhimento pela fêmea. Esta deposição pode ser da seguinte forma: (a) uma simples gota de esperma produzida independentemente da presença de outros indivíduos, e sem orientação (*Onychiuridae*); (b) gotas, providas de hastes, produzidas como acima, e com possibilidade de aumento na deposição na presença de um companheiro (*Orchesella* spp., *Tomocerus* spp., *Etmobrya* spp.); (c) gotas com hastes, produzida de forma não orientada, mas requerendo a presença de uma fêmea (*Dicyrtoma* spp.); (d) gotas únicas, mas com a deposição e o recolhimento controlado pela fêmea (*Sminthurus* spp., *Podura* spp.). Há ainda possibilidade de partenogênese, como é o caso de *Onychiurus hortensis* e *Falsomia candida* (CHRISTIANSEN, 1964). Segundo HALE (1971), a quantidade de ovos colocados é variável, algumas espécies podendo ovipositar

lotes de ovos durante um certo período, cada lote pode conter até 50 ovos. Já DUNGER (1974), cita que o número de ovos pode variar de 60 a 800. O período pré-embriônico varia conforme a espécie e temperatura, podendo durar de cinco a 68 dias (BUTCHER & SNIDER, 1971). O ciclo de vida dos colêmbolos é de dois meses, podendo estender-se a cinco, em alguns casos até a 10 meses (HALE, 1971).

2.1.2.3. Miriapoda e Insecta

Outros grupos da mesofauna edáfica muito importantes para a formação do solo são os miriápodos, principalmente quilópodos e diplópodos e Insetos, entre eles, os isópteros, coleópteros, dípteros e himenópteros. Segundo BURGESS (1971) os miriápodos são organismos predominantemente de bosques, mas são comuns em campos, solos cultivados e pântanos. Nos bosques, podem habitar a superfície do solo sobre a serapilheira, dentro da serapilheira e solo, níveis subcorticais dos troncos, rochas, entre outros. Sua distribuição e atividade dependem de seu tamanho, da forma de seu corpo e da umidade do solo. Possuem hábitos alimentares variados; a maioria é vegetariana, alimentando-se de resíduos vegetais frescos e em diversos estados de decomposição. Alguns são carnívoros primários e outros ainda se alimentam de diferentes fungos. RAW (1971), afirma que, em geral, os miriápodos se alimentam de grandes quantidades de folhas e excretam a maioria delas muito fragmentadas, facilitando-se dessa forma, a colonização por microorganismos.

Os insetos edáficos são encontrados em diferentes localizações geográficas, desde regiões temperadas até tropicais e subtropicais onde habitam a maioria. Apresentam grande variedade de forma e organização

social e se diferenciam grandemente em seus costumes alimentares e construções de abrigos (BURGES, 1971). Alguns, segundo RAW (1971), se alimentam de madeiras ou exclusivamente de madeiras, outros de fungos, algas, actinomicetes e insetos gerais e muitos se alimentam de resíduos vegetais em diversos estados de decomposição. São de fundamentais importâncias para o solo. Segundo SANTOS & WHITTFORD (1981), sua redução ou exclusão, juntamente com os demais componentes da mesofauna edáfica, resulta em menores taxas de decomposição da matéria orgânica bem como em alterações da dinâmica de decomposição da matéria orgânica.

2.1.2.4. Importância de Acari, Collembola, Miriapoda e Insecta.

Dentre a fauna edáfica, os microartrópodos (Acari, Collembola, Miriapoda e pequenos Insecta) formam um grupo numeroso, diverso e funcionalmente, incluem representantes da maior parte dos grupos tróficos da cadeia alimentar edáfica, que paralelamente a grupos diversos de anelídeos, nematóides e protozoários, influenciam a microflora decompositora composta por fungos e bactérias - que fazem a decomposição e a mineralização dos nutrientes contidos na matéria orgânica, processos fundamentais à produtividade contínua dos ecossistemas terrestres - através de algumas de suas várias atividades alimentares (fitofagia, microbivoria e fungivoria). Em

especial, a microbivoria promovendo efeitos diretos sobre a microflora tais como aumentando a liberação de nutrientes por ela mobilizados, estímulo à atividade microbiana pela produção de material fecal, adicionado ao solo e efeitos indiretos impostos pela alteração do ambiente microbiano que determinam a decomposição das comunidades microbianas do solo (ANTONY, 1996).

Nos ecossistemas terrestres, segundo DAJOZ (1978), a maior parte da produtividade primária líquida não é utilizada pelos organismos herbívoros, mas pelos decompositores, isto é, pelos organismos edáficos.

WALLWOK (1971), menciona que as peças bucais dos Acari são importantes mecanismos para a redução do tamanho do material orgânico, fazendo portanto uma espécie de degradação física dos restos de vegetais, colocando desta maneira maior superfície dos restos vegetais em contato com a atividade microbiana. Para MITTMANN (1980, 1983), os Acari podem ser divididos em macro e microfitófagos, que vão agir de diferentes e eficazes modos no processo de desagregação da matéria orgânica. Os macrofitófagos são decompositores primários, e, com seu grande apetite, reciclam cerca de 20% do seu peso corporal diariamente, propiciando a continuidade da desagregação por outros organismos (MITTMANN, 1980). Já os microfitófagos participam indiretamente no processo de desagregação, atuando no controle de hifas fúngicas e através da propagação de esporos fúngicos; ainda têm influência como “catalisadores” da atividade microbiana (MITCHEL & PARKINSON, 1976; MITTMANN, 1980).

Segundo HALE (1971), os colêmbolos contribuem para a formação do solo de duas maneiras: primeiro, alimentando - se de materiais grosseiros,

sendo desdobrados em seus intestinos; segundo, produzindo fezes que são adicionadas ao solo, podendo ser aproveitadas pelos demais organismos do solo. Este autor cita ainda, que os colêmbolos estão por volta de 10.000 indivíduos por metro quadrado e produzem 183cc de excrementos por ano, o que equivale a um extrato de 0,2mm de espessura.

LUSSENHOP (1993) afirma que os colêmbolos podem aumentar a quantidade de nodulação de bactérias fixadoras de nitrogênio, de dois modos. Primeiro, a mistura física causada por sua atividade pode aumentar o crescimento da população bacteriana e assim aumentar a densidade de *Rhizobium* spp; segundo, os colêmbolos podem transportar *Bradyrhizobium* spp. até as raízes. Na presença de colêmbolos, significativamente mais nódulos são ocupados por linhagens indígenas de *Bradyrhizobium* spp. Eles podem ainda, segundo RUSEK (1975), desempenhar papel importante na desintegração da serapilheira e na formação na microestrutura do solo.

Os miriápodos diplópodos, contribuem para a formação do solo ingerindo resíduos vegetais em diferentes estados de decomposição, sendo 50 % desse material eliminado em uma considerável humificação, aumentando ou diminuindo dependendo do estado de decomposição das folhas. Já os quilópodos são carnívoros primários, que ocasionalmente se alimentam de resíduos vegetais. Os isópteros transportam matéria orgânica para diferentes horizontes e extensão e decompõem grande quantidade de matéria orgânica. Os coleópteros predam larvas de ácaros, caracóis, insetos lignívoros e saprófagos, outros ingerem material vegetal fresco, decompostos sobre o solo, madeira podre e raízes de gramíneas diversas, e outros ainda, são coprófagos e fitófagos. Os dípteros são decompositores por excelência de restos vegetais em putrefação, madeiras, matéria orgânica animal em putrefação (minhocas,

caracóis, lagartas e outras larvas), além de controlarem populações de outros insetos (larvas). Oligoquetos e crustáceos, parasitam gastrópodes e nematóides; controlam ainda, o crescimento de fungos ingerindo-os e, através de suas galerias, transportam matéria orgânica. Os crustáceos decompõem a matéria orgânica vegetal em diferentes estados (BURGES, 1971).

2.2. Efeitos dos sistemas de manejo do solo na população edáfica

Segundo CROSSLEY *et al.* (1989) e SAUTER (1994) os ecossistemas agrícolas possuem uma numerosa e variada fauna edáfica, cuja importância somente agora está sendo reconhecida. Em florestas e pastagens, a importância da atividade da fauna é bem reconhecida: ela influencia os sistemas de decomposição, o grau de ciclagem de nutrientes e a estrutura do solo. De qualquer modo, a fauna em sistemas agrícolas é largamente ignorada pelos agrônomos, exceto aqueles animais que causam danos econômicos às culturas. Práticas culturais consistem tipicamente em adição de sementes e fertilizantes ao solo cultivado, seguida pelo cultivo, propriamente dito, e aplicações de agrotóxicos. Algumas dessas práticas, como o consórcio em florestas nativas, imitam e suplantam os efeitos da fauna em ecossistemas naturais. Pesquisas com outras práticas de cultivos que envolvem a manipulação da fauna, com exceção da aplicação de agrotóxicos, permanecem raras. Entre os agrônomos, reconhece-se, em geral, a importância das minhocas e o prejuízo causado por insetos e nematóides danificadores de raízes. A numerosa fauna de protozoários, nematóides, ácaros, colêmbolos e outros, que ocorrem mesmo em áreas pesadamente cultivadas, permanecem

ignorada. Há muita pouca informação sobre o impacto na fauna, que pode ser usada para desenvolver economicamente, resguardando-se técnicas para manejá-los.

O sistema de plantio direto, por ser considerado um ambiente de perturbação moderada, segundo PERDUE & CROSSLEY (1989) retém os resíduos vegetais na superfície, imitando os ecossistemas naturais: a estrutura do solo permanece, a temperatura e a umidade são mais moderadas e assim seu habitat pode ser mais favorável à fauna edáfica. Propriedades essa, normalmente vinham sendo prejudicadas pelas operações convencionais de preparo (IAPAR, 1981).

Para BRADY (1989), modificações no ambiente exercem influência, não somente no número, mas também nas espécies remanescentes. A transformação de áreas de florestas ou pastagens para cultivo implica uma mudança drástica no nicho ecológico do solo, pois a quantidade de resíduos vegetais (alimentos para os organismos edáficos) é drasticamente reduzida. A subsolagem e aplicação de fertilizantes e calagem conduzem à criação de ambiente completamente diferente para os habitantes do solo. Do mesmo modo, drenagens e irrigação podem exercer influência drástica nas relações de umidade e de aeração, com efeitos concomitantes sobre os organismos do solo. As práticas agrícolas, como a monocultura, mostram tendência para reduzir a diversidade de espécies, porém aumentarão a contagem de organismos das espécies remanescentes.

KEMPER & DERPSCH (1981), trabalhando num Latossolo Roxo Distrófico na região de Londrina PR, verificaram que o número de Acari e Collembola foram significativamente superiores no sistema de plantio direto e que no

Plantio convencional. Os Collembola não foram encontrados no plantio convencional em duas sucessões estudadas, soja após trigo e soja após colza, como também no plantio direto na rotação soja/trigo. Foi encontrada somente na sucessão soja/colza do plantio direto. Os Acari foram 85% superiores em número na sucessão soja/colza no PD que no PC. HOUSE e PARMELLE (1985), estudando o efeito dos sistemas de PD e PC, também verificaram que a quantidade da mesofauna, sob a sucessão de cultura sorgo/trevo e sorgo/centeio foi maior no sistema de PD, principalmente a população de predadores e saprófagos. Já MOORE *et al* (1984), verificaram que o sistema de plantio direto reduz significativamente a população de Acari da subordem Mesostigmata e Prostigmata, mas a subordem Cryptostigmata teve aumento da população.

LORING *et al.* (1981), verificaram que tanto a aração como a escarificação para a implantação da cultura de milho, diminuem a população de organismos da mesofauna edáfica (principalmente Acari e Collembola) na sua implantação, mas com o desenvolvimento da cultura, a população começa a se recuperar. No sistema de plantio direto ocorreu uma estabilização da população com flutuação regular. MALLOW *et al.* (1985), também observaram que a aração reduz significativamente a população da mesofauna edáfica cultivado com a cultura de milho, ocorrendo ligeira recuperação no final da cultura, mas não chegando a igualar-se à testemunha. Para WALLWORK (1976), os solos arados reduzem a população de seres da mesofauna e a monocultura elimina as espécies associadas às outras culturas.

Muitos trabalhos foram realizados comparando-se os sistemas de plantio direto e convencional (KEMPER & DERPSCH, 1981; LORING *et al.*, 1981; BZUNECK & SANTOS, 1991a, 1991b; SAUTTER, 1994). Os ácaros foram

mais abundantes no plantio direto que no convencional (BZUNECK, 1988; BZUNECK & SANTOS 1991a, 1991b; SAUTER, 1994). Segundo BZUNECK & SANTOS 1991c e SAUTTER, 1994, a população de colêmbolos foi maior nos sistemas de plantio direto que no convencional. Esses resultados são atribuídos a diversos fatores, entre eles, a proteção da superfície do solo pelos resíduos vegetais, que além de servir como fonte de alimento pra a fauna edáfica, protegem a superfície do solo do contato direto da luz, chuva e vento.

2.3. Biomassa Vegetal

2.3.1. Importância da cobertura morta

IGUE (1984), conceituou a cobertura morta como sendo a prática que consiste em cobrir o solo com resíduos orgânicos de diversas origens. Os materiais mais comumente utilizados são restos vegetais, incluindo os adubos verdes, restos de culturas, capins e outros. Em muitos casos, capineiras são estabelecidas com a finalidade exclusiva de promover biomassa para cobertura morta.

A cobertura morta apresenta as seguintes vantagens:

- a) Aumenta a infiltração de água das chuvas e diminui o escoamento superficial, reduzindo apreciavelmente os danos causados por erosão;
- b) Conserva a água no solo, diminuindo a evaporação;
- c) Diminui a temperatura do solo e reduz a amplitude diária ao longo do ano;
- d) Incorpora matérias orgânicas e nutrientes no solo;
- e) Aumenta a atividade microbiana no solo;
- f) Reduz a infestação de plantas invasoras;
- g) Controla algumas pragas do solo;
- h) Melhora a estrutura induzindo o preparo biológico do solo;
- i) Aumenta a biodiversidade 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 algumas colheitas de algumas culturas (café);
- d) Há exigências nutricionais pela ativação microbiana do solo.

Conforme ALMEIDA (1981), a velocidade da decomposição da cobertura morta é variável de cultura para cultura. A decomposição da palha do trigo é mais lenta que a da aveia.

2.3.2. Influência da matéria orgânica nas propriedades do solo

Para BRADY (1989), a matéria orgânica exerce sobre as propriedades físicas e químicas do solo uma grande influência, se consideradas suas diminutas quantidades presentes no solo. A matéria orgânica exerce as seguintes funções no solo:

1. Efeito sobre a cor do solo;
2. Influência sobre as propriedades físicas:
 - a) Auxilia a granulação;
 - b) Reduz a plasticidade e coesão;
 - c) Aumenta a capacidade de retenção de água.
3. Eleva a capacidade de adsorção de cátions:
 - a) De duas a trinta vezes que os colóides minerais;

- 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) Retenção de nitrogênio, fósforo e enxofre sob forma orgânica;
 - c) Extração de elementos provenientes dos minerais por ácido húmico.

2.4. Características dos herbicidas utilizados

2.4.1. Glyphosate

O herbicida Glyphosate é facilmente degradado no solo pelos microorganismos, sendo que a rapidez de degradação depende do tipo de solo e da flora presente. É relativamente pouco persistente no solo (COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 1996).

2.4.2. 2,4 - D

Segundo HERTWING (1983), o 2,4 - D é um herbicida sistêmico de translocação aposimplástica, atingindo todas as regiões da planta, provocando distúrbios bioquímicos na respiração e na elongação, na formação de tecidos novos, etc. Dependendo das condições de umidade do solo, a decomposição do produto ocorre entre quatro a oito semanas após a utilização.

2.4.3. Nicosulfuron

É um herbicida sistêmico, pós-emergente, para cultura do milho. Atinge toda região da planta, provocando distúrbios bioquímicos na respiração e formação de tecidos novos. Grandes números de ensaios em campo demonstraram que esse herbicida é seletivo para a maioria das culturas comerciais de milho, porém, em alguns casos, poderão ser notados sintomas de fitotoxicidade. Muito perigoso para o meio ambiente. Deverão ser respeitados os quarenta e cinco dias entre a aplicação e a colheita (COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 1996).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

A pesquisa foi conduzida no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada na região sul de Mato Grosso do Sul, no município de Dourados entre as coordenadas 22° 14,5' latitude sul e 54° 49' longitude oeste (Figura 14 - Anexo). Na formação geológica, segundo SEPLAN - MS (1990), seus mais importantes componentes litológicos são os basaltos, formação Serra Geral, com altitude média de 452m. O solo da área utilizada foi caracterizado como sendo Latossolo Roxo distrófico.

O clima dessa região é, segundo a classificação de Koppen classificado como Cwa, isto é, chuva de verão e verões quentes. A pluviosidade está em torno de 1.390 mm anuais (AYOADE, 1986).

3.2. Histórico da área

O experimento foi conduzido numa área que há quinze anos vinha sendo cultivado com preparo de solo. A partir de 1994, foram demarcados nesta área quatro hectares, sendo dois dele, cultivado com o sistema de plantio direto e os outros dois hectares, manteve-se o plantio convencional.

A partir de 1996, foi adotado a mesma seqüência de culturas nas duas áreas, alternando apenas o manejo do solo e o controle de plantas daninhas.

3.3. Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, arranjos num esquema fatorial 24x2, correspondendo a vinte e quatro épocas de coleta de solo com funil de Berlese (modificado) (Figura 15 - Anexo) para determinar a população da mesofauna edáfica, em dois sistemas de manejo de solo (plantio direto e plantio convencional), com três repetições. Tanto no plantio direto, quanto no convencional, cada parcela experimental representa uma área de 50m de comprimento, por 50m de largura, perfazendo um uma área de 2.500m², por repetição.

Dentro de cada parcela foram realizadas as seguintes seqüências culturais e determinações.

3.3.1. Manejo do solo e semeadura das culturas a partir de 1996.

a. Plantio Direto

Na segunda quinzena de agosto de 1996, a área foi dessecada com os herbicidas Glyphosate em mistura com o 2.4 – D, nas dosagens de 2,5 e 2,4 litros por hectares respectivamente, com pulverizador regulado para uma carga de 200 l.há⁻¹, cuja cultivo anteriormente havia sido a soja.

No mês de outubro do referido ano, foi semeada a cultura do milho, utilizado o híbrido duplo AG-1031, utilizando-se na semeadura uma adubação de 250 kg/há da fórmula. O espaçamento entre linha foi de 0,90m, com densidade de 5 plantas por metros lineares. O controle de plantas daninhas de pós-emergência foi realizado o herbicida Nicosulfuran.

A seguir, a área foi novamente dessecada com os herbicidas acima mencionados, com a semeadura do milho no mês de março de 1997; utilizando-se o híbrido triplo AG-501. A adubação, espaçamento e densidade de semeadura foram semelhantes aos utilizados anteriormente. A colheita do milho ocorreu em julho de 1997. No mês de setembro foi semeado o milheto, sendo dissecado no mês de dezembro com Glyphosate em mistura com 2.4 – D, nas mesmas dosagens e vazão anteriormente mencionada; no mês de dezembro foi realizada a semeadura da soja, utilizando-se a variedade Embrapa-64. No plantio foi utilizado 250 kg/há fórmula 0-20-20; com espaçamento entre linhas de 0,50m e densidade de 20 sementes por metro

linear. Após a colheita da soja, que ocorreu no mês de abril de 1998, foi semeada a cultura da aveia (Tabela 6 - Anexo).

b. Plantio Convencional

A seqüência de semeadura das culturas foi semelhante a descrita no plantio direto. As diferenças ocorridas pela utilização do arado e da grade niveladora tanto para incorporar as restevras das culturas, como também do milho e da aveia preta, realizadas antes da semeadura do milho e da soja respectivamente. No mês de agosto de 1996 foi realizada uma calagem na área destinada ao plantio direto, seguindo de aração e gradagem (Tabela 7 - Anexo).

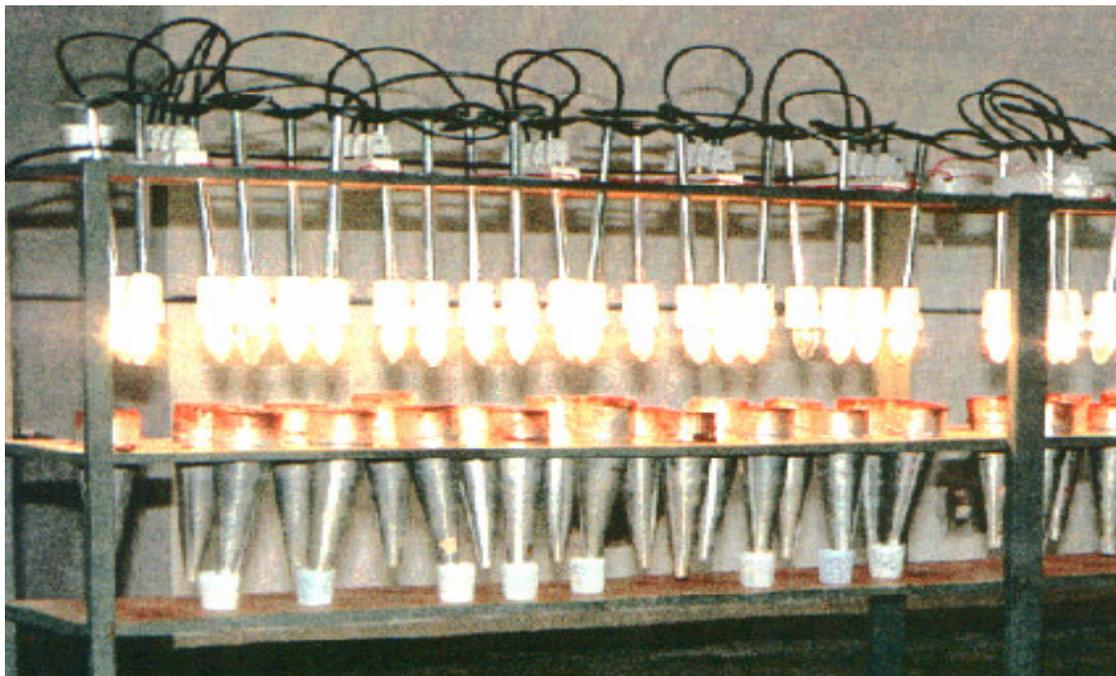
3.3.2. Amostragem de solo para as análises biológicas

A determinação da população da mesofauna edáfica foi realizada através de coleta mensal do solo, no período de 20 de Julho de 1996 a 20 de junho de 1998, perfazendo ao todo 24 coletas. As coletas foram realizadas ao separadamente no plantio direto e convencional. Cada amostragem foi feita coletando-se 10 pontos por repetição, através do caminhar em “zigue-

zague” dentro da área da parcela. Em cada ponto, amostrado, o solo foi coletado utilizando o funil de Berlese (modificado).

A coleta e extração da mesofauna edáfica foi feita na faixa de 0 a 5 cm de profundidade com um volume de solo de 250cm³, com auxílio do funil de Berlese modificado (Figura 15 - Anexo), método descrito por BZUNECK (1988). Imediatamente após a coleta, (as amostras dentro dos funis) foram embaladas em sacos plásticos, visando a minimização de perdas de umidade e material, em seguidas levadas para o Laboratório de Entomologia e instaladas em mesa expositora (confeccionada em metal, com 2,20m de comprimento por 2,00m de altura e 0,30m de largura, com capacidade para 30 funis) (Figura 3), cuja fonte de calor e luz eram lâmpadas de 25 W, e aí permaneciam por sete dias. As radiações produzidas pelas lâmpadas, sobre a fração do solo, provocavam a fuga dos artrópodes para as camadas mais profundas. Além disso, o solo secando progressivamente, tornava-se desfavorável à presença daqueles organismos. Com o passar do tempo, as condições ficam completamente adversas, não lhe restando outra alternativa senão procurar as camadas mais profundas do solo da amostra e com isto acabam caindo dentro do frasco com líquido conservante (solução de 75% de álcool, 23% de água destilada e 2% de glicerina) alocados logo abaixo de cada funil. Em seguida os frascos eram etiquetados e o material coletado transferido para placas de Petri. Os mesoartrópodes presentes foram triados, contados, separados e identificados com auxílio de Microscópio Estereoscópico, Microscópio Biológico e Chaves de Identificação de BALOG (1972); KRANTZ (1975); JORDANA & ARBEA (1989); BORROR & DELONG (1988).

Figura 1. Mesa de Exposição e Extração da Mesofauna Edáfica.



3.3.3. Avaliação da Cobertura do Solo

Para quantificar a matéria orgânica foram realizadas coletas de serapilheira em ambos os sistemas pesquisados – plantio direto e plantio convencional – no decorrer do experimento

Dividiu-se a área do ensaio de 15.000m², em duas parcelas de 7.500m², e subdividiu-as em 12 subparcelas iguais de 625m². Em cada subparcela, foi lançado um quadrado de arame de 1m², aleatoriamente em três pontos diferentes, coletando-se toda serapilheira dentro dos limites do quadrado,

sendo o material, após acondicionado em sacos de papel de 20 litros, levado posteriormente, para o Laboratório de Bioquímica onde foram submetidos à secagem em estufa com ventilação forçada, à 60°C por um período de dois dias. Após secagem, o material foi pesado (obtenção do peso seco) e analisado a quantidade de matéria orgânica/hectare.

3.4. Análise Estatística

Os dados obtidos da mesofauna edáfica, devido à sua heterogeneidade, foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ (GERARD & BERTHET, 1966), sendo depois submetidos à análise de variância (F-teste), e as médias comparadas pelo teste “t” a 5% e 1% de probabilidade e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, conforme BANZATTO & KRONKA (1995).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. MESOFAUNA EDÁFICA

4.1.1. Médias totais e por grupo da mesofauna edáfica

A quantidade média de organismos da mesofauna edáfica no sistema de plantio direto e plantio convencional pode ser verificada na Tabela 1. O termo grupo será usado com significados múltiplos: classe, subordem, gênero, não tendo, portanto, significado sistemático e indicando mais propriamente um conjunto de indivíduos com forma de vida semelhante. Os grupos encontrados e estudados nas sucessões dos dois sistemas de plantio foram: Acari, Collembola, Miriapoda e Insecta (adultos e imaturos).

Observa-se na Tabela 1 que o maior número médio de organismos dos grupos da mesofauna total foi encontrado no mês de novembro/97 (décima sétima época de coleta), logo após, seguido pelos meses de dezembro/97 e setembro/97. O número menor de organismos foi observado no mês de agosto/96 (segunda época de coleta). Esses resultados representam a média das três repetições sobre o sistema de PD. Já no sistema de PC, o maior número médio de indivíduos foi encontrado no mês de Julho/97, seguidos pelo mês de abril/98 e maio/97.

TABELA 1. Quantidade média de organismos da mesofauna edáfica total e por grupos nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS – 1998.

ÉPOCA	Abundância		Acari		Collembola		Miriapoda		Insecta	
	PD	PC	PD	PC	PD	PC	PD	PC	PD	PC
Jul/96	44,67	33,00	12,33	20,00	1,67	2,00	0	5,00	30,67	6,00
Ago/96	37,33	15,67	18,00	10,67	0	0	0	0	9,33	5,67

Set/96	52,67	10,67	18,67	36,00	1,00	4,00	0	0	33,00	10,67
Out/96	82,67	6,00	57,67	1,00	7,00	0	2,00	0	15,67	5,00
Nov/96	133,00	3,33	83,00	13,67	18,00	2,00	4,00	2,67	28,00	3,33
Dez/96	152,00	9,00	89,67	37,33	28,00	4,00	8,00	5,00	26,33	9,00
Jan/97	121,67	30,33	57,57	11,00	28,67	10,00	5,67	1,00	29,67	8,33
Fev/97	113,33	9,00	49,33	11,00	28,67	9,67	5,67	1,00	29,67	9,00
Mar/97	195,33	8,00	96,67	3,67	5,67	0	2,67	0	90,33	8,00
Abri/97	84,67	33,67	52,67	19,33	7,33	2,00	4,33	1,00	20,33	11,00
Mai/97	139,67	49,00	90,67	50,00	15,33	4,33	12,33	0	21,33	49,00
Jun/97	269,00	17,67	189,00	84,33	21,67	10,33	25,67	0	32,67	17,63
Jul/97	127,67	75,67	82,33	29,99	15,33	31,00	10,67	1,67	19,33	14,00
Ago/97	170,00	5,33	124,67	49,00	1,67	3,00	13,67	3,00	30,00	5,33
Set/97	250,67	3,67	179,00	16,00	32,00	0	21,33	0	18,33	3,67
Out/97	219,00	17,00	164,00	7,00	29,33	0,33	13,00	6,33	12,67	3,33
Nov/97	545,33	1,33	322,33	61,33	87,33	3,00	120,00	2,67	15,67	1,33
Dez/97	285,00	0	231,33	4,33	39,00	0	9,00	0	5,67	0
Jan/98	109,00	28,67	50,00	15,00	22,67	3,33	18,00	1,33	18,33	9,00
Fev/98	128,67	0	67,67	9,67	27,00	4,33	13,67	0	20,33	0
Mar/98	135,00	1,00	76,00	49,00	22,33	2,33	10,67	0	26,00	1,00
Abri/98	201,67	54,33	174,00	26,00	3,00	28,33	11,67	0	13,00	0
Mai/98	118,67	1,67	79,67	9,33	10,67	0	11,33	0,67	17,00	1,67
Jun/98	167,00	3,67	133,00	17,67	33,33	28,00	9,00	1,00	21,67	3,67

* Média das três repetições

Em dezembro/97 e fevereiro/98 (décima oitava e vigésima coletas), obteve-se o menor número de organismos. No PD, o número médio dos ácaros coletados foi maior no mês de novembro/97, seguidos pelas coletas dos meses de dezembro/97 e junho/97. A menor população foi observado, no mês de julho/96 (primeira coleta). O maior número de ácaros encontrados no PC, foi no mês de Junho/97 e subseqüentemente os coletados nos meses de Novembro/97 e maio/97. A menor população foi encontrada no mês de outubro/96. No geral, o maior número médio dos ácaros foi coletado no sistema de PD. Essa superioridade numérica pode ser atribuída ao fato de que a serapilheira (Tabelas 4 e 5 - Anexo), constituída de resíduos das culturas, fornece um abundante suprimento de alimentos, além propiciar menores

variações no seu hábitat, principalmente na temperatura e umidade, favorecendo assim seu maior desenvolvimento.

O maior número médio de Collembola foi observado no PD, no mês de novembro/97, seguidos daquele coletado nos meses de dezembro/97 e setembro/97. A menor população ocorreu no mês de agosto/96. No PC, o número médio maior de Collembola foi observado no mês de julho/97, seguidos pelo coletado nos meses de abril/98 e junho/98, com menor número médio, no mês de agosto/96.

No PD, os Miriapoda ocorreram em maiores números médios no mês de novembro/97, seguidos pelos coletados nos meses de junho/97 e setembro/97. Os menores números observados foram nos meses de julho/96. Porém no PC, os maiores números médios constatados foram nos meses de Novembro/97, julho/96 e dezembro/96.

Ainda na Tabela 1, observa-se que os maiores números médios de Insecta (adultos e imaturos) ocorreram no PD, no mês de março/97, seguidos pelos coletados nos meses de outubro/96 e junho/97; o menor número de organismo foi coletado no mês de dezembro/97. No PC, o maior número de Insecta foi encontrado no mês de maio/97, seguidos pelo número coletado nos meses de junho/97 e agosto/96. Logo após, com menores populações, os meses de dezembro/97, fevereiro/98 e abril/98.

Observando-se as Figuras 2 e 3 tanto no sistema de PD como no PC, nota-se que houve predominância da população de ácaros sobre as demais, seguida pela população de Insecta (adultos e imaturos), Collembola, sendo que a mais baixa população foi a de Miriapoda. Dados semelhantes para Acari e Miriapodo foram obtidos por ANTONY (1996), trabalhando com solo superficial (liter-solo até 5 cm) em uma floresta de “terra firme” na Amazônia

Central. Porém o segundo maior grupo edáfico encontrado foi o dos Collembola, seguido pelo de Insecta (Formicidae, Diptera e Coleoptera).

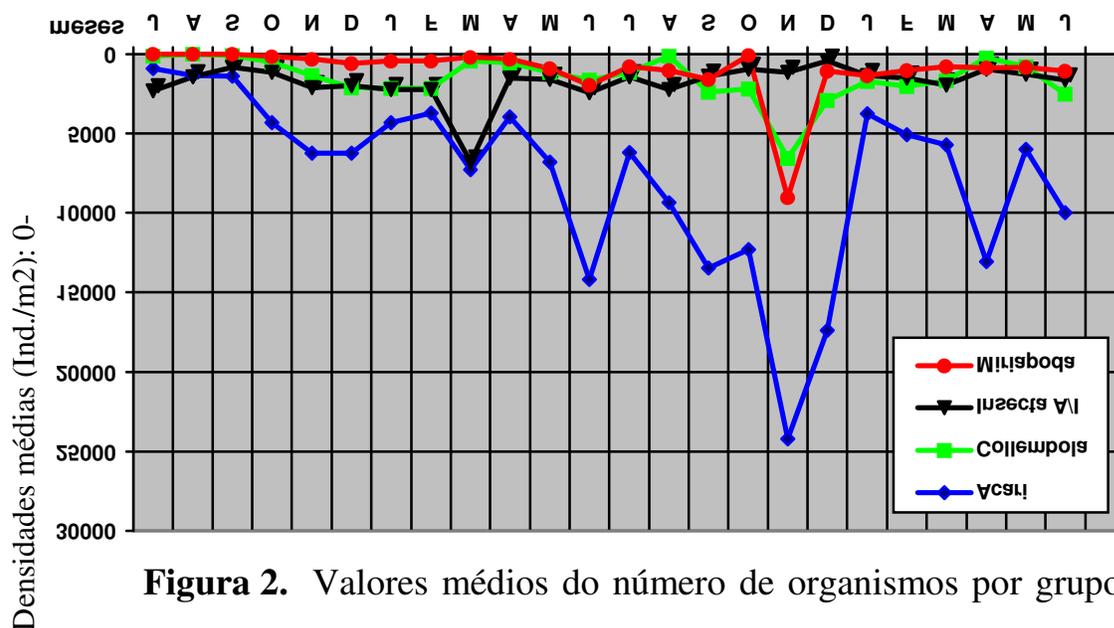


Figura 2. Valores médios do número de organismos por grupos da mesofauna edáfica por metro quadrado, nas vinte e quatro épocas de coletas, no sistema de plantio direto. Dourados, MS - 1998.

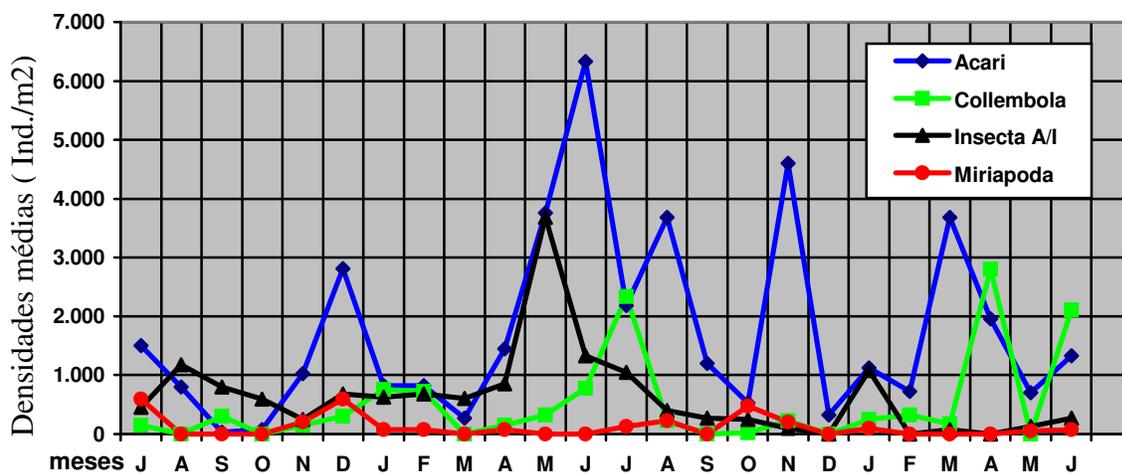


Figura 3. Valores médios do número de organismos por grupos da mesofauna edáfica em metro quadrado, nas vinte e quatro épocas de coletas, no sistema de plantio convencional. Dourados, MS – 1998.

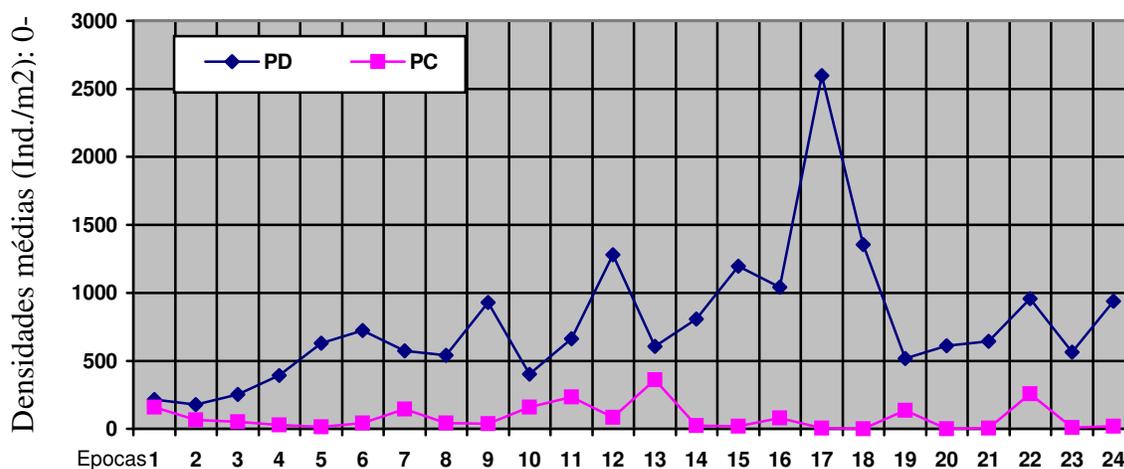
4.1.2. Flutuação Populacional da Mesofauna Total

Observando-se a Figura 4, nota-se que inicialmente a população de organismos no PD foi baixa, devido possivelmente a pouca disponibilidade de matéria orgânica sobre o solo e incorporada a este, mas, com o aumento da serapilheira, teve um aumento. Já no PC, a população inicial apresentou uma pequena semelhança ao PD, mas ocorreu quase total desaparecimento dos organismos nos meses de outubro/96, novembro/96, dezembro/96 e janeiro/97, o que pode ser atribuído à falta de micro hábitat favorável para seu desenvolvimento, visto que, neste sistema, o solo fica desprotegido na fase inicial da implantação da cultura, permitindo a penetração de raios solares, aquecendo assim, o solo, podendo induzir migração dos organismos para regiões mais favoráveis ou a morte destes. Segundo USHER (1970), em alguns grupos ocorre uma redução acentuada em função da morte dos referidos organismos.

No sistema de PC nota-se um menor número de organismos da população edáfica. Essa tendência é possível devido aos danos causados pelo preparo do solo, destruindo inúmeros hábitats naturais da fauna edáfica; Esses dados estão de acordo com aqueles citados por BZUNECK (1988) e FANCELLI & FAVARIN (1989).

A baixa densidade ou a ausência de alguns grupos no sistema de PC possivelmente pode ser ainda atribuída ao revolvimento do solo, obrigando esses organismos a migrarem para camadas mais profundas, ou expondo-os totalmente à ação direta de intempéries, uma vez que esses mesmos grupos de organismos estão adaptados à menores profundidades e ambientes os quais ofereçam uma fonte de alimento e proteção da superfície do solo do contato

direto com a luz solar, do vento e da chuva. Esses resíduos vegetais oriundos das culturas implantadas anteriormente oferecem condições para o desenvolvimento de fungos, bactérias e actinomicetes, que serão também, fonte de alimento principalmente para ácaros e colêmbolos. Essas afirmações



são concordantes com WOOLLEY (1960), HALE (1971), LORING *et al.* (1981), BUCKMAN & BRADY (1983) e BZUNECK (1988)

Figura 4. Flutuação populacional da mesofauna total (em média) por metro quadrado, nos sistemas de plantio direto e convencional, nas vinte e quatro épocas de coletas. Dourados, MS - 1998.

Observando-se a Figura 4, percebe-se que no PD, o número de indivíduos começa baixo, vai aumentando uniformemente acompanhando o aumento da biomassa (Tabela 4 e 5 - Anexo), com alguns picos observados nos meses de março/97, junho/97, novembro/97 e dezembro/97. O aumento expressivo da população, apresentado no mês de novembro/97 indica a ocorrência de um desequilíbrio entre as populações edáficas provocado possivelmente pela aplicação de herbicidas Glyphosate, 4 l. + 2,4-D, 1 l. ha⁻¹, 20 dias antes da coleta associado à bons índices pluviométricos ocorrido nesse período. Experimentos utilizando outros herbicidas, como a Atrazina aplicada na

cultura do milho, estimulou a oviposição de alguns grupos da mesofauna. Efeitos semelhantes podem ter ocorrido com o herbicida aplicado neste experimento (Glyphosate, 4 l. + 2,4-D, 1 l. ha¹). A mesofauna edáfica é muito suscetível à falta de umidade do solo, pois, os organismos que a compõem não possuem exoesqueleto ou cutícula resistente a perda de dissecação ocasionada por mudanças no hábitat desses referidos organismos.

Ainda na Figura 4 nota-se que o número total de organismos dos grupos da mesofauna edáfica do PD foi superior ao do PC. Assim, pode-se afirmar que o número médio total de organismos da mesofauna no PD foi maior que o de PC. Isso se deve ao fato de que perturbações exercidas no sistema de PC reduzem o número de organismos, principalmente nos períodos de implantações das culturas, onde ocorrem as atividades de preparo do solo (arações e gradagens de nivelamento).

Na Tabela 2 encontra-se o número médio de organismos dos grupos da mesofauna edáfica nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de PD e PC. De acordo com os dados da Tabela 2 e Figura 5, percebe-se que o maior número dos grupos da mesofauna edáfica foi Acari, seguido por Insecta, Collembola e Miriapoda. Insecta suplantou Collembola em ambos os sistemas de plantio, uma vez que este último grupo de organismos é extremamente sensível à perturbações ambientais, mesmo que moderadas, como no sistema de PD. Outrossim, sabe-se que, em hábitats naturais como florestas, campos nativos entre outros ambientes, Collembola é um grupo edáfico que numericamente, após Acari, supera os grupos dos Insecta. Isso se atribui ao fato de tanto Acari como Collembola serem dois grupos da mesofauna edáfica melhor distribuídos, (DANTAS, 1978 e 1979; OLIVEIRA, 1983; RIBEIRO, 1986 e ANTONY 1996).

Tabela 2. Número médio de organismos por metro quadrado dos grupos coletados nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS - 1998.

GRUPO ÉPOCA	Acari		Collembola		Miriapodo		Insecta	
	PD	PC	PD	PC	PD	PC	PD	PC
Jul/96	926	1.502	125	150	0	599	2.303	45
Ago/96	1.352	801	0	0	0	0	1.452	1.17
Set/96	1.402	2.704	75	300	0	0	826	801
Out/96	4.331	75	526	0	175	0	1.177	599
Nov/96	6.234	1.026	1.352	150	300	200	2.103	250
Dez/96	6.735	2.804	2.103	300	601	599	1.978	676
Jan/97	4.331	826	2.153	751	426	75	2.228	626
Fev/97	3.705	826	2.153	726	426	75	2.228	676
Mar/97	7.261	275	426	0	200	0	6.785	601
Abr/97	3.960	1.452	551	150	325	75	1.527	851
Mai/97	6.810	3.756	1.151	325	926	0	1.602	3.681
Jun/97	14.196	6.334	1.627	776	1.942	0	2.454	1.327
Jul/97	6.184	2.178	1.151	2.328	801	125	1.452	1.052
Ago/97	9.364	3.680	125	225	1.026	225	2.253	401
Set/97	13.445	1.201	2.403	0	1.602	0	1.387	275
Out/97	12.318	526	2.203	25	976	476	951	250
Nov/97	24.211	4.607	6.560	225	9.013	200	1.176	100
Dez/97	17.376	325	2.929	0	1.078	0	426	0
Jan/98	3.755	1.127	1.702	250	1.352	100	1.377	1.078
Fev/98	5.082	726	2.028	325	1.026	0	1.527	0
Mar/98	5.708	3.680	1.677	175	801	0	1.953	75
Abr/98	13.069	1.953	225	2.128	876	0	976	0
Mai/98	5.984	701	801	0	851	50	1.277	125
Jun/98	9.990	1.327	2.503	2.103	1.078	75	1.627	275
Σ X	187.729	44.412	36.549	11.412	25.801	2.874	43.045	15.34

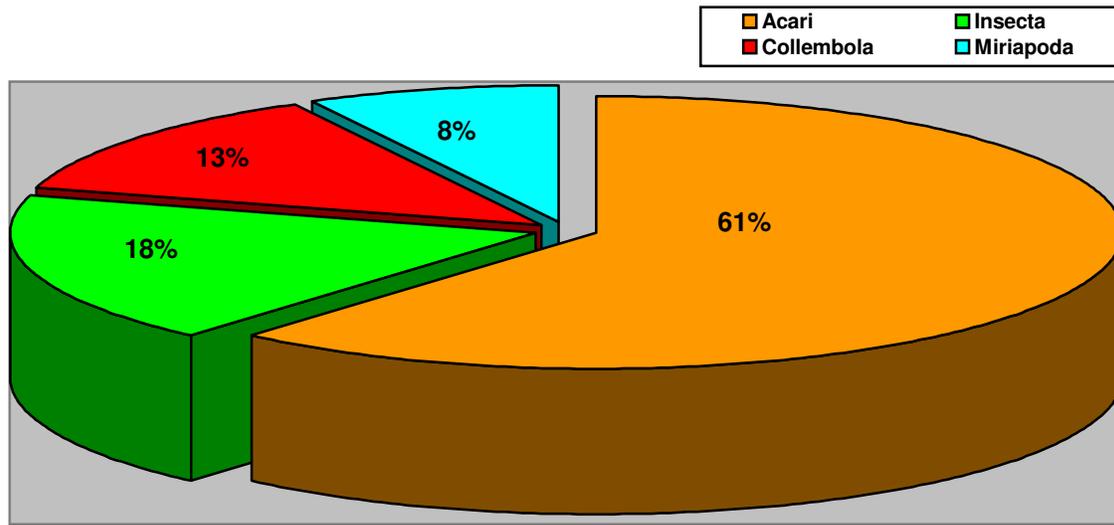


Figura 5. Porcentagem média de organismos dos grupos da mesofauna edáfica total, coletados em vinte e quatro épocas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS - 1998.

4.1.3. Flutuação Populacional de ácaros e porcentagem dos organismos edáficos

Na Figura 7 visualiza-se a flutuação populacional dos ácaros nos sistemas de PD e PC. Percebe-se pela figura 6 e 7, que a porcentagem e o número médio de ácaros no PD foram maiores que no PC. Da mesma forma, constatou-se uma diferença ($t=4,113E-06$ $P < 0,001$), revelando uma maior presença de ácaros no PD quando comparados com a presença de ácaros no PC.

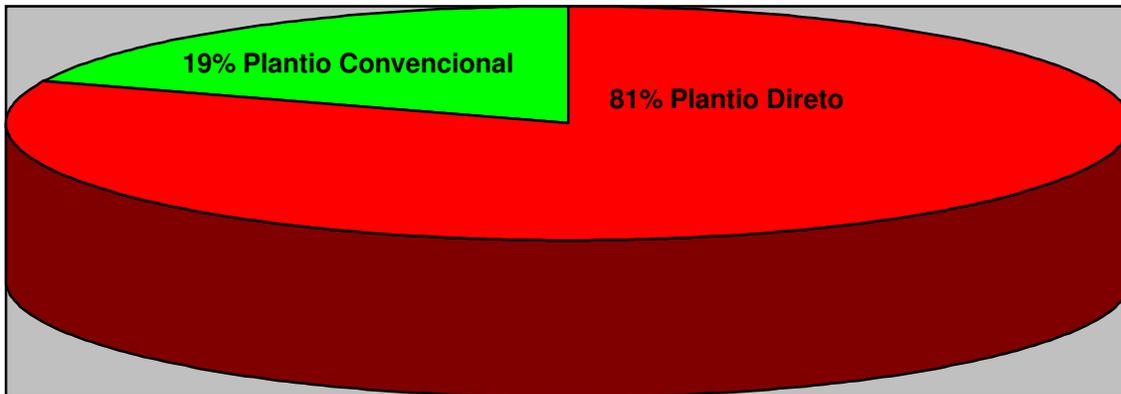


Figura 6. Porcentagem de Acari encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de PD e PC. Dourados, MS - 1998.

Observando-se a Figura 7, nota-se que inicialmente a população de ácaros no sistema de PD foi baixa, possivelmente devido a pouca disponibilidade de alimento e que, à medida que aumenta a quantidade de matéria orgânica, aumenta também a população. Isto pode ser explicado pela maior estabilidade ambiental no sistema de PD, propiciado pela matéria orgânica sobre o solo, oferecendo uma fonte de alimentos e proteção da superfície do solo em relação ao contato direto com chuva, vento e luz solar e, conseqüentemente, com menores variações no seu hábitat, principalmente temperatura e umidade, favorecendo assim o maior desenvolvimento dos ácaros. Porém, há alguns picos populacionais, constatados nos meses de junho/97, setembro/97 e abril/98, períodos esses contemplados com bons índices pluviométricos ocorridos na região de Dourados-MS.

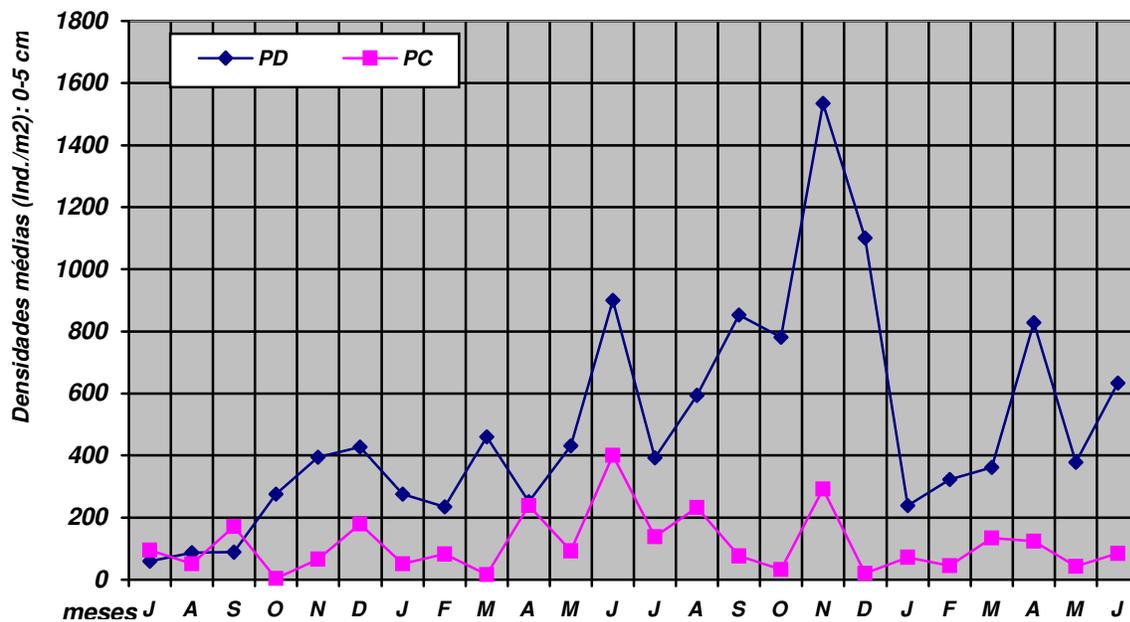


Figura 7. Flutuação populacional média por metro quadrado dos ácaros, nas vinte e quatro épocas e coletas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS - 1998.

O maior pico de ácaros pode ser observado no mês de Novembro/97 sendo possivelmente, provocado pela ação de herbicidas aplicados como: (Glifosato + 2,4-D, 4 l e 1 l ha⁻¹, respectivamente) vinte dias antes da coleta, associada a bons índices pluviométricos ocorridos no período. Já o PC, teve flutuação populacional mais ou menos estável em relação ao PD, na maior parte das avaliações, porém, com baixas densidades, dados semelhantes para o PC, foi verificado por LORING *et al.* (1981) e BZUNECK (1988), trabalhando com efeito de sistemas de preparo do solo e de sucessões de culturas na população de ácaros e colêmbolos. Somente ocorreu um pico no mês de Junho/97 e tendências a maiores densidades populacionais nos meses de abril/97 e novembro/97, que provavelmente pode ter ocorrido devido aos bons índices pluviométricos nestes períodos. Os declínios do índice

populacional foram mais acentuados, quando comparados com o PD, sendo que, em algumas coletas, não foi encontrado qualquer exemplar.

4.1.4. Flutuação populacional de Collembola e porcentagem dos organismos edáficos.

A Figura 9 verifica-se a flutuação populacional de colêmbolos nos sistemas de PD e de PC. Observa-se nas Figuras 8 e 9, que a porcentagem e o número médio de colêmbolos foi maior no sistema de PD do que no PC. No PD observou-se que a população de colêmbolos começou com um número baixo e foi aumentando progressivamente à medida que aumentava a quantidade de matéria orgânica associada ao cultivo (Tabela 4 e 5 - Anexo), comportamento este, semelhante aos dos Acari, porém em menos intensidade.

Na nona e décima coleta ocorreu uma diminuição na população de Collembola tanto no PD, quanto no PC, coincidindo com a época de colheita da lavoura de milho. As perturbações provocadas pela colheita, possivelmente foram à causa do decréscimo da população nos dois sistemas de preparo do solo. Este decréscimo foi mais acentuado no PC, pois esse sistema de preparo do solo não oferece micro hábitat favorável para o desenvolvimento da fauna, mesmo que fique a resteva, não proporciona cobertura para o solo (SHAMPS *et al.*, 1981). Já no plantio direto, cada sucessão de cultura vai oferecendo uma camada de matéria orgânica morta no sistema, minimizando assim as condições adversas para o desenvolvimento deste grupo de organismos.

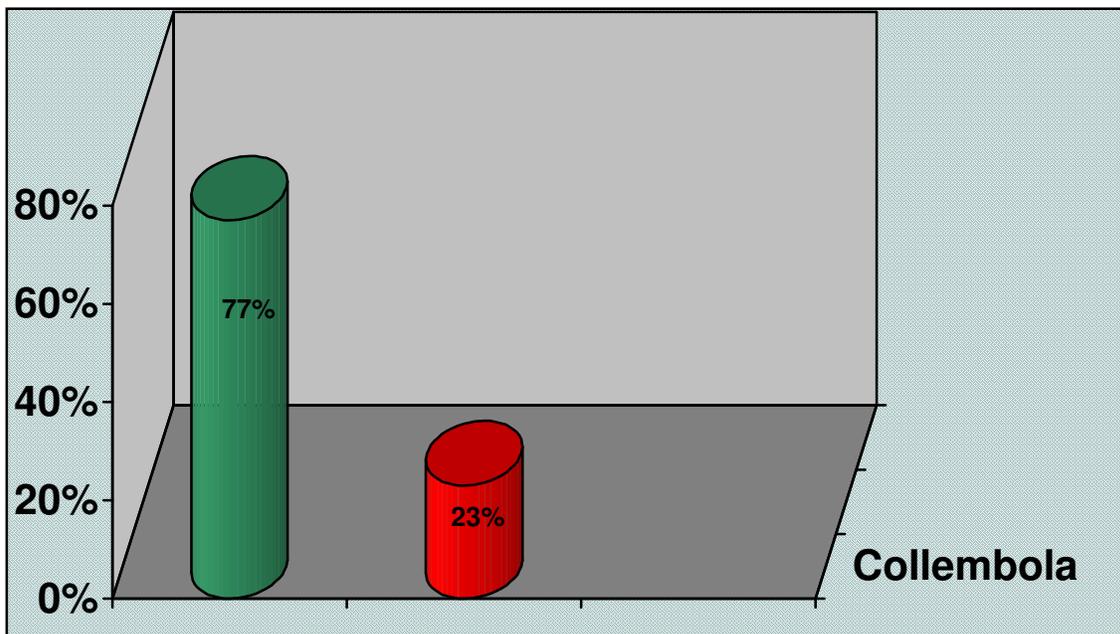


Figura 8. Porcentagem de Collembola encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS – 1998.

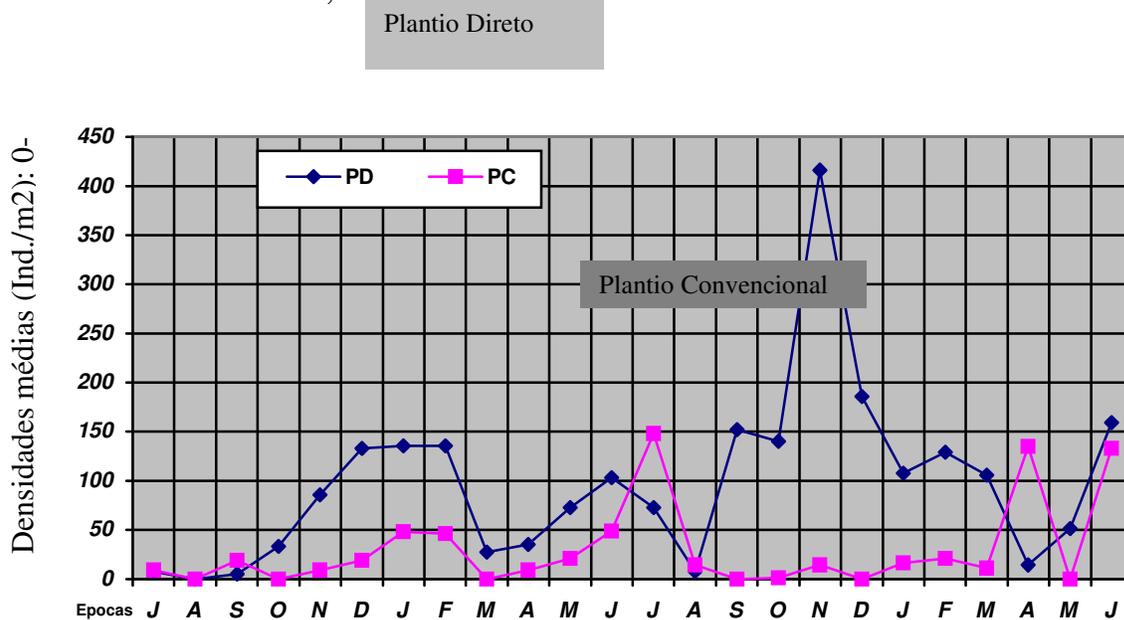


Figura 9. Flutuação Populacional média de Collembola por metro quadrado, nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS - 1998.

Nas coletas posteriores à colheita, observa-se que a população começa a aumentar novamente, chegando a maiores densidades no mês de junho/97 (no sistema de PD e julho/97 no PC, que pode ser explicado pelos bons índices pluviométricos nesses períodos. Segundo USHER (1970), trabalhando com distribuição vertical e sazonal de Collembola, observou que bons índices pluviométricos favoreceram o aumento populacional dos Collembola, uma vez que esses organismos são muito sensíveis à déficit hídricos.

Nota-se ainda na Figura 9, que há uma diminuição acentuada no número de indivíduos da população de Collembola nos sistemas de PD e PC; isto pode estar relacionado à alta temperatura (solo muito seco) e à baixa umidade relativa do ar que ocorreram nesse período. Com tais variações climáticas, é de se esperar que números maiores de indivíduos possam ser encontrados durante períodos onde ocorrem maiores precipitações pluviométricas, favorecendo assim o desenvolvimento desses organismos que são muito suscetíveis à dissecação. Na Figura 9 percebe-se também que, mesmo estabilizando-se as condições abióticas, a população de organismos do PC é muito mais afetada, em função do próprio sistema de cultivo, uma vez que, no PD, assim que se restabelecem as condições climáticas, a população aumenta. Isto justifica a importância do sistema de cultivo direto, o qual contribui para uma boa cobertura vegetal (advinda das culturas anteriores), pois cria micro habitats, além de manter várias características edáficas propícias ao desenvolvimento da mesofauna edáfica, favorecendo condições como umidade do solo, temperatura e disponibilidade de alimentos, fatores

importantes para se entender a abundância de Collembola e, desta forma, favorecer uma recuperação populacional mais rápida que no PC.

No mês de novembro/97 observa-se um pico populacional de Collembola elevado, o qual parece estar relacionado com impacto ambiental, provocado, possivelmente, pela aplicação de herbicidas (Glifosato 4L, + 2,4-D, 1L ha⁻¹) vinte dias antes da avaliação associados à bons índices pluviométricos nesse período. Esse comportamento é também observado na população de Acari.

4.1.5. Flutuação populacional de Miriapoda e porcentagem dos organismos edáficos

Observando os dados que constam na Figura 10 verifica-se uma flutuação populacional de Miriapoda no sistema de PD e sistema de PC. Observa-se que o número médio deste grupo de organismos foi menor, quando comparado com aquele de Acari e Collembola.

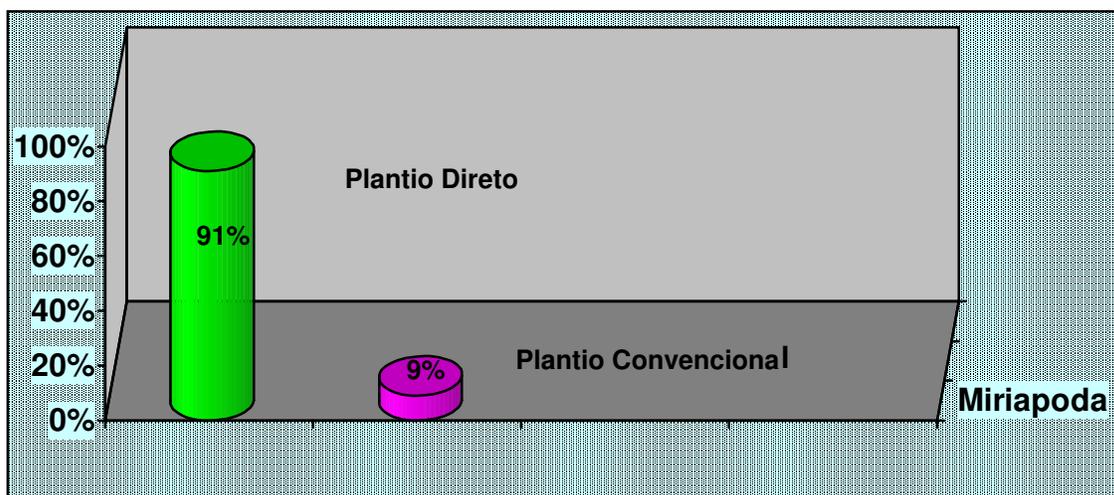


Figura 10. Porcentagem de Miriapoda encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de Plantio direto e Plantio Convencional. Dourados, MS - 1998.

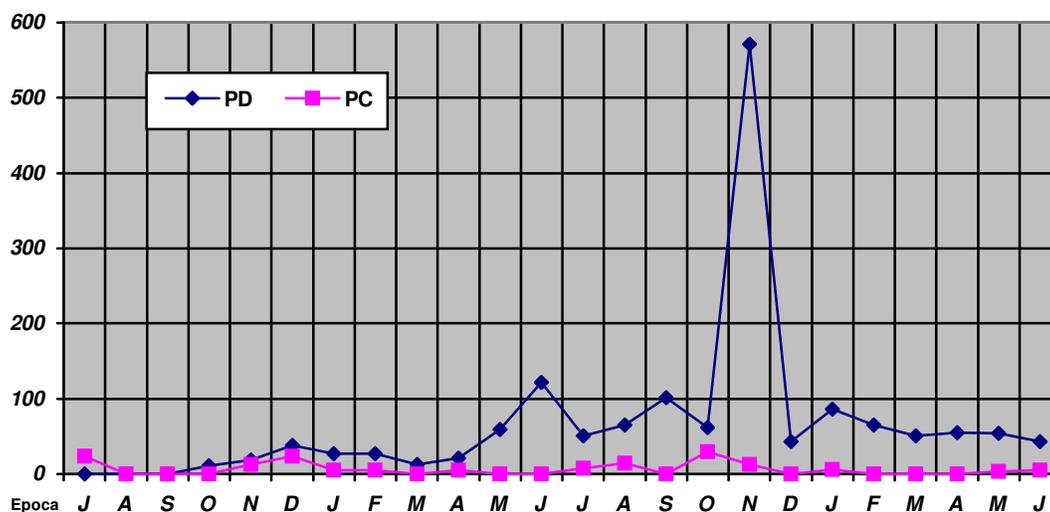


Figura 11. Flutuação populacional de Miriapoda por metro quadrado nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de Plantio direto e convencional. Dourados, MS – 1998.

Densidades médias (Ind./m²): 0-

Na Figura 11, nota-se ainda que, no PD, a população de Miriapoda foi baixa nas dez primeiras épocas de coletas, e que, com um incremento de matéria orgânica, a população aumentou.

Detecta-se no mês de novembro/97 (décima sétima época de coleta) um pico populacional de Miriapoda elevado, coincidindo com o período de aplicação de herbicida (Glifosato 4l + 2,4-D, 11 ha⁻¹.) efetuada vinte dias antes da avaliação. Este comportamento foi semelhante aos dados dos Acari e Collembola. No sistema de PC observa-se que a população foi baixa em todo

o período do experimento, indicando que no sistema de PC não ocorreu aumento de população de Miriapoda no solo, possivelmente devido à fragilidade destes organismos às condições adversas do ambiente, tais como altas temperatura e baixa umidade do solo.

Percebe-se nas figuras 10 e 11 que a porcentagem e o número médio de Miriapoda no PD foi superior ao PC. Podendo-se afirmar que a abundância de Miriapoda no PD é maior do que a presença no PC.

4.1.6. Flutuação populacional de Insecta (adulto e imaturos)

Observa-se nas Figuras 12 e 13, que a porcentagem e o número médio de organismos da população de Insecta (adultos e imaturos) foram respectivamente maiores no sistema de PD do que no sistema de PC. Isto se deve ao fato de o sistema de PC ser um ambiente com maiores perturbações do que o sistema de PD. Dados esses semelhantes aqueles de DANTAS (1978), SILVA (1980), OLIVEIRA (1983), MOTA (1984) e RIBEIRO (1986), os quais trabalharam com ambientes modificados de solos de terra firme da Amazônia Central.

A Figura 13 apresenta os dados da flutuação populacional de Insecta (adultos e imaturos) no sistema de PD e sistema de PC.

Nota-se também, na Figura 13, que ocorreram picos populacionais no sistema de PD e PC, observados em março/97 e maio/97. A alta densidade de alguns grupos de invertebrados parecem estar relacionados com os distúrbios ambientais (DANTAS, 1978; BANDEIRA & SOUZA, 1982; BANDEIRA & TORRES, 1985; MOTA, 1984; MELO, 1985), que trabalharam em áreas manejadas de terra firme da Amazônia.

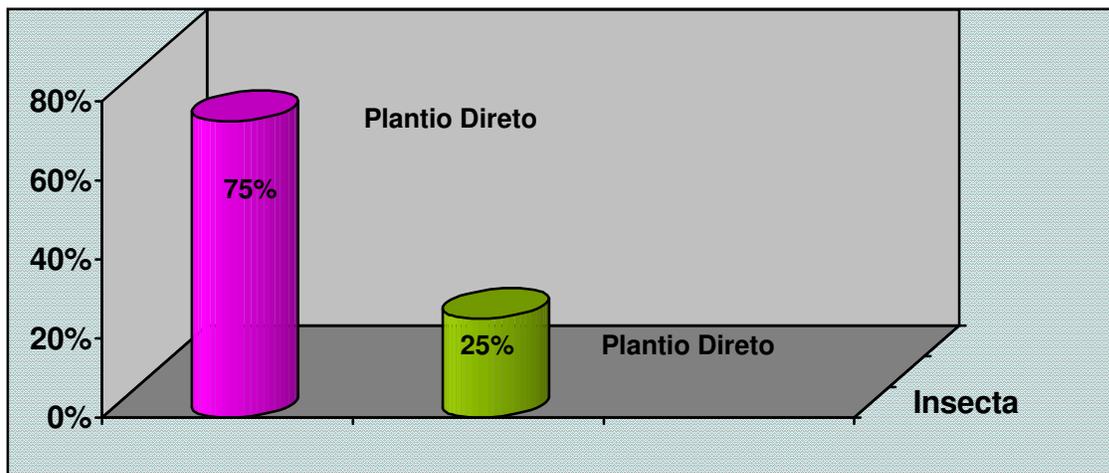


Figura 12. Porcentagem de Insecta (adultos e imaturos) encontrados nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS - 1998.

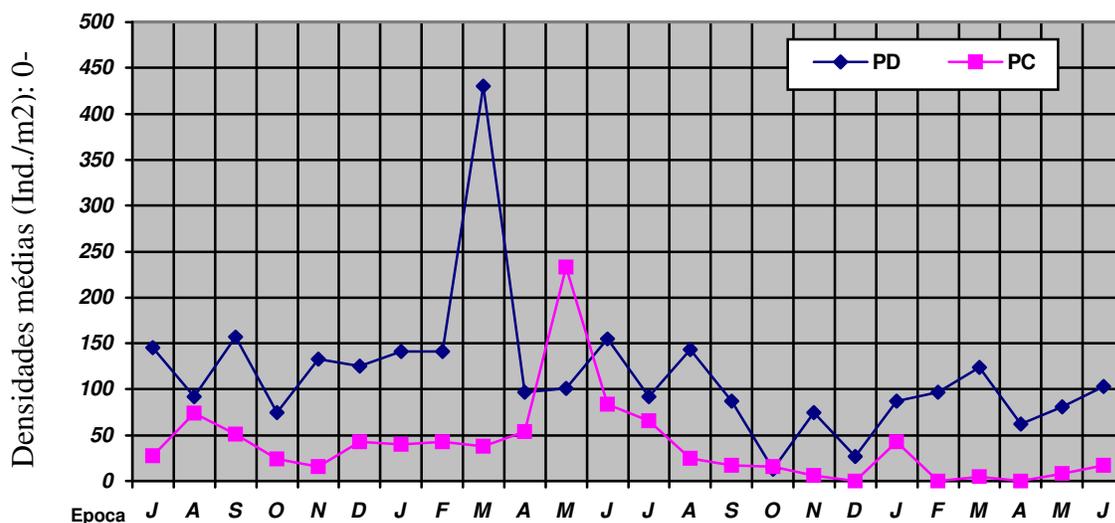


Figura 13. Flutuação populacional média de Insecta (Adultos e imaturos) por metro quadrado, nas vinte e quatro épocas de coletas, nos sistemas de plantio direto e convencional. Dourados, MS - 1998.

4.1.7. Sazonalidade dos grupos da mesofauna edáfica

Tabela 3. Valor médio do número médio de organismos (Collembola) da mesofauna edáfica nas quatro estações do ano. Dourados - MS 1998.

Estação	Média	Comparação Tukey 5 %
Verão	3,8171	A
Inverno	3,398	A
Primavera	3,0566	A
Outono	2,0001	B

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se os grupos de organismos da mesofauna edáfica, em ambos os sistemas de plantio, verificou-se que para Acari, Insecta e Miriapoda, as diferentes estações do ano não favoreceram a maior ou menor incidência desses grupos. Pelo Quadro 5, nota-se que a população de Collembola, apenas outono apresentou uma diminuição significativa, $P < 5\%$, quando comparada com a presença dos mesmos nas demais estações pelo teste de Tukey. Esta diminuição pode ser atribuída a déficit hídrico do período, o que deve ter provocado a migração das formas euedáficas para as camadas mais profundas do solo, não sendo coletadas, e/ou formas epiedáficas desapareceram temporariamente, conforme já verificado por (HODKINSON *et al.*, 1994).

Estes resultados mostram a importância do sistema de plantio direto para todos os organismos da mesofauna edáfica, apontando-se para um dos

caminhos à sustentabilidade da terra e, dessa forma, aumentar a produção vegetal sem agredir demasiadamente o meio ambiente.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e, nas condições em que a presente pesquisa foi realizada conclui-se:

- a) A modificação de ambientes complexos em simplificados altera a população edáfica;
- b) O sistema de PC limita a estabilização e a diversificação dos artrópodos edáficos;
- c) A área de PD apresenta-se como ambiente de perturbação moderada, possibilitando maior densidade da mesofauna;
- c) Tanto Acari quanto Collembola e Miriapoda apresentaram-se extremamente sensíveis às alterações ambientais;
- d) Acari foi o grupo com maior número de indivíduos da população edáfica, seguidos por Insecta, Collembola e Miriapoda;
- e) Sozonalidade não influenciou em maior ou menor número da população edáfica.