

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO SOLOS**



TESE

**EFEITO DE FERTILIZANTES MINERAL, ORGANO-MINERAL E ORGÂNICO
SOBRE A MACROFAUNA E MESOFAUNA DO SOLO**

Ivan Renato Cardoso Krolow

Pelotas – RS

Abril de 2011

Msc. Ivan Renato Cardoso Krolow

Efeito de fertilizantes mineral, organo-mineral e orgânico sobre a macrofauna e mesofauna do solo

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Solos).

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

K93e Krolow, Ivan Renato Cardoso

Efeito de fertilizantes mineral, organo-mineral e orgânicos sobre a macrofauna e mesofauna do solo / Ivan Renato Cardoso Krolow ; orientador Rosa Maria Vargas Castilhos ; co-orientador Tânia Beatriz Gamboa Morselli - Pelotas, 2011.-168f. : il.- Tese (Doutorado). Área de conhecimento em Solos. –Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

1.Adubação 2.Solo 3.Fauna 4.Riqueza
I.Castilhos, Rosa Maria Vargas(orientador) II .Título.

CDD 631.42

**Efeito de fertilizantes mineral, organo-mineral e orgânico sobre a
macrofauna e mesofauna do solo**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Agronomia da
Universidade Federal de Pelotas,
como requisito parcial à obtenção do
título de Doutor em Ciências (área
do conhecimento: Solos).

Banca examinadora:

Professora Dr^a. Rosa Maria Vargas Castilhos (Presidente)

Professora Dr^a. Ana Cláudia Kalil Huber - URCAMP

Professora Dr^a. Ana Cláudia de Lima - UFPel

Professor Dr. Hélyvio Debli Casalinho - UFPel

Professora Dr^a. Tânia Beatriz Gamboa Morselli - UFPel

A minha filha, Juliá Vitória Krolow.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Doutora Daniela da Rocha Vitoria Krolow, por estar sempre presente nessa caminhada.

A nossa filha Júlia, que tentou me acompanhar, estudou física, química, pedologia, fertilidade, microbiologia, biologia, geoestatística, etc. Tentou ler livros e cadernos, até rabiscar alguns ela conseguiu.

A Adão e Nereida Vitória, vocês são cooresponsáveis por tudo.

A Doutora Tânia Beatriz Araujo Morselli, pela orientação, amizade e apoio durante onze anos de academia. Foram muitos os ensinamentos, durante nossas conversas aprendi a conhecer e a entender o que é, e qual a missão de uma Faculdade pública. Aprendi como estagiário no departamento de solos lá na graduação, sob sua tutela que o mais importante não é conhecer até mesmo as vilosidades de um animal edáfico e sim a sua função e inserção em um sistema aberto. Também me ensinou que mais vale o todo do que uma pequena parte dele, colêmbolos, ácaros, macro e micronutrientes são importantes, mas o sistema de produção é muito mais. Depois disso, passei a me sentir mais tranqüilo.

A Doutora Rosa Maria Castilhos por ter contribuído na elaboração do projeto de tese, durante as análises realizadas e por estar sempre disponível para ajudar.

Ao Doutor Larri Morselli, que pra relaxar aos finais de semana, nos chamava para aquele churrasco.

A nossa afilhada e também Comadre a Dinda Lu (como diz a Julinha), que traça um caminho brilhante em sua aptidão clássica e expiradora.

Aos professores do Departamento de Solos FAEM/UFPEL, por todos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Solos Sérgio, Paulo, Rosane, Elmar, Noemi e Nanci, sempre fraternos e companheiros.

Aos amigos e companheiros de estudo Fioravante Jaekel dos Santos, Wilian Costa Sandrini e Samira Jaber Suliman Audeh.

Aos estagiários: Lucas Huber, Roger e Renan Protzen e ainda aos colaboradores de campo: Juliano Fonseca, José, Maurício, Marcelo e Maycon Valadão pela inestimável responsabilidade e seriedade com que demonstraram ter durante todas as etapas de condução do experimento a campo.

Aos colegas de trabalho, que em muitas situações me ajudaram nas escalas, nas rondas, nas ocorrências, etc. Seria injusto mencionar algum ou alguns, pois essa caminhada começou no ano de 2000, ainda lotado na Serra. Alguns, nem mesmo estão mais entre nós. Todos eles sabem como foi e como é difícil conciliar o trabalho com a rotina acadêmica.

Ao meu Pai, Luiz, pelo apoio durante a condução dos experimentos.

Principalmente a Deus, sempre comigo, mostrando-me que na maioria das vezes os limites são barreiras criadas por nós e que acima de tudo, um vôo longo sempre poderá ser tentando.

RESUMO

KROLOW, Ivan Renato Cardoso. **Efeito de fertilizantes mineral, organo-mineral e orgânico sobre a macrofauna e mesofauna do solo.** Pelotas-RS: FAEM/UFPEL, 2011, (Tese-Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Solos).*

O estudo foi realizado em uma propriedade rural, na localidade da Hidráulica no município de Capão do Leão - Rio Grande do Sul, Brasil, com objetivo de avaliar a influência dos fertilizantes mineral, organo-mineral e orgânico sobre a macrofauna e mesofauna do solo. Foram dispostos quatro experimentos individualizados em delineamento estatístico 'blocos casualizados' com cinco tratamentos e seis repetições cada, em um ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, franco arenoso. Utilizou-se as seguintes culturas em sucessão: *Zea mays* L.-Consórcio forrageiro (*Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Lotus corniculatus* L. e *Lolium multiflorum* Lam.); *Sorghum bicolor* L.-*Brassica napus* L.; *Panicum maximum*-*Lolium multiflorum* Lam.; *Helianthus annuus* L.-*Triticum aestivum* L. Investigaram-se os seguintes tratamentos: T1-Testemunha, T2-Fertilizante mineral, T3-Fertilizante organo-mineral, T4-Fertilizante-composto e T5-Fertilizante orgânico 'cama de peru'. As variáveis analisadas foram: precipitação, propriedades químicas do solo (pH_{água}, pH_{SMP}, condutividade elétrica, carbono orgânico, nitrogênio, carbono/nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, alumínio, manganês, sódio, cobre e zinco), atributos físicos do solo (umidade e temperatura), respostas agronômicas (rendimento de grãos e de fitomassa) e a macrofauna e mesofauna do solo. A semeadura das espécies de verão se deu no mês de dezembro de 2007, enquanto as de inverno, foram a partir de maio de 2008. As colheitas foram realizadas nas culturas de grãos no final do respectivo ciclo, enquanto, nas forrageiras de verão e de inverno totalizaram-se sete e seis cortes sucessivos, respectivamente. Os resultados de temperatura do solo, umidade do solo e rendimento agrônomo e representantes da fauna foram

*Orientador: Rosa Maria Vargas Castilhos

*Coorientador: Tânia Beatriz Araujo Morselli

submetidos à análise de variância, teste de médias (Duncan 5%) de probabilidade. A fauna encontrada também foi submetida à análise de Densidade, Riqueza, Frequência relativa, classificação por categoria de Abundância, índice de diversidade, índice de equitabilidade. Os resultados referentes à fauna edáfica, macronutrientes, micronutrientes e condutividade elétrica do solo foram submetidos também a análise multivariada. Conclui-se que: a menor diversidade e equitabilidade foram encontradas no Fertilizante mineral nas coletas realizadas no interior do solo do consórcio forrageiro, da canola, da aruana e do trigo. Assim como, nas coletas de superfície que mostram no milho, no consórcio forrageiro, na canola e na aruana e azevém os menores índices ecológicos. Os grupos Collembola, Acari, Hymenoptera e Coleoptera mostraram as maiores densidades entre os experimentos. O rendimento agrônômico do milho e da aruana e azevém influenciaram mais na disposição da fauna edáfica nas coletas de interior do solo, enquanto que, nas coletas de superfície a maior contribuição foi no consórcio forrageiro no sorgo e no trigo. Aos Fertilizantes, composto e organo-mineral associaram-se mais efetivamente a maioria dos táxons, justificando-se a maior variação dos dados levantados nas coletas de interior e superfície do solo a exceção das coletas de interior do solo na cultura da aruana. No experimento 1 os grupos Acari, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Oligochaeta e Nematoda e os teores de nitrogênio, zinco, magnésio, manganês, fósforo e cálcio contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados. No experimento 2 os grupos Isopoda, Diplura, Myriapoda, Acari e Dermaptera e os teores de magnésio, nitrogênio, fósforo, zinco, cobre, sódio, alumínio e ferro contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados. No experimento 3 os grupos Lepidoptera, Hymenoptera, Diplura, Myriapoda, Protura e os teores de magnésio, nitrogênio, manganês e ferro contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados. No experimento 4 os grupos Acari, Nematoda, Dermaptera, Protura, Diplura, Coleoptera, e Oligochaeta e os teores de potássio, ferro, cobre e cálcio contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados.

Palavras-chave: Riqueza. Fauna. Adubação. Solo.

ABSTRACT

KROLOW, Ivan Renato Cardoso. **Effect of mineral fertilizers, organo-mineral and organic macrofauna and mesofauna on the soil.** Pelotas-RS: FAEM/UFPEL, 2011, (Tese-Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Solos).

The study was performed on a rural property in the locality the Hidraulica city of Capão do Leão - Rio Grande do Sul, Brazil, to evaluate the influence of mineral fertilizers, organo-mineral and organic on macrofauna and mesofauna the soil. We used the following succession crops: *Zea mays* L.-forage Consortium (*Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Lotus corniculatus* L. and *Lolium multiflorum* Lam), *Sorghum bicolor* L., *Brassica napus* L., *Panicum maximum-Lolium multiflorum* Lam, *Helianthus annuus* L.-*Triticum aestivum* L. Investigated the following treatments: T1-Control, T2-fertilizer mineral , T3- organo-mineral fertilizer, T4-compost fertilizer and T5-organic fertilizer turkey litter. The variables were: precipitation, soil properties (pH_{água}, pH_{SMP}, electrical conductivity, organic carbon, nitrogen, carbon / nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, aluminum, sodium, manganese, copper and zinc), attributes Soil physical (moisture and temperature), agronomic responses (yield and biomass) and soil macrofauna and mesofauna. Sowing of summer species occurred in December 2007, while those of winter, in May 2008. Grain crops were harvested at the end of their cycle, while forage in summer and winter amounted to seven six cuts successive, respectively. The results of soil temperature, soil moisture, yield, agronomic and representatives of the fauna were subjected to analysis of variance, mean test (Duncan 5%) probability. The fauna found was also analyzed for density, richness, relative frequency, classification by Abundance, diversity index and evenness index. Results related to soil fauna, macronutrients, micronutrients and soil conductivity were also submitted to multivariate analysis. The Fertilizers compost and organo-mineral was associated more effectively the majority of taxos, justifying larger the variation of data the exception of the catch of the soil inner in the culture of aruana. In experiment 1 the groups Acari, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Oligochaeta and Nematoda and nitrogen content, zinc, magnesium, manganese, phosphorus and calcium were those who

had contributed more in variation of the data. In experiment 2 the groups Isopoda, Diplura, Myriapoda, Acari and Dermaptera and the magnesium, nitrogen, phosphorus, zinc, copper, sodium, aluminum and iron were those who had contributed more in variation of the data. In experiment 3 the groups Lepidoptera, Hymenoptera, Diplura, Myriapoda, Protura and the magnesium, nitrogen, iron and manganese were those who had contributed more in variation of the data. In experiment 4 the groups Acari, Nematoda, Dermaptera, Protura, Diplura, Coleoptera and Oligochaeta and the contents of potassium, iron, copper and calcium were those who had contributed more in variation of the data.

Key-Word: Wealth. Fauna. Fertilization. Soil.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIS - Coletas de interior do solo

CSS - Coletas de superfície do solo

CCM - Cultivo convencional do milho

CF - Consórcio forrageiro

CCS - Cultivo convencional do sorgo

CMC - Cultivo mínimo da canola

CCA - Cultivo convencionanal da aruana

CAA - Cultivo da aruana e do azevém

CCG - Cultivo convencional do girassol

CMT - Cultivo mínimo do trigo

FR - Frequência relativa

H - Índice de Shannon

e - Índice de Pielou

R - Riqueza

TMS - Temperatura média do solo

UMS - Umidade média do solo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização da área experimental e disposição dos experimentos.....	33
Figura 2.	Frequência relativa de organismos edáficos obtidas na cultura do milho (<i>Zea mays</i> L.) e do consórcio forrageiro.....	43
Figura 3.	Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional de milho e no consórcio forrageiro obtida das coletas de interior do solo.....	54
Figura 4.	Precipitação normal e a registrada no período de cultivo.....	55
Figura 5.	Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do milho e do consórcio forrageiro obtida das coletas de superfície do solo.....	59
Figura 6.	Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos.....	65
Figura 7.	Frequência relativa de organismos edáficos obtidas na cultura do sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.) e da canola (<i>Brassica napus</i> L.)....	69
Figura 8.	Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do sorgo e no cultivo mínimo da canola obtida das coletas de interior do solo.....	79
Figura 9.	Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do sorgo e no cultivo mínimo da canola obtida das coletas de superfície do solo.....	83

Figura 10. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos.....	89
Figura 11. Frequência relativa de organismos edáficos obtidas na cultura da aruana (<i>Panicum maximum</i>) e do azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam).....	93
Figura 12. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional da aruana e no cultivo da aruana e azevém obtida das coletas de interior do solo.....	105
Figura 13. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional da aruana e no cultivo da aruana e do azevém obtida das coletas de superfície do solo.....	110
Figura 14. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos.....	115
Figura 15. Frequência relativa de organismos edáficos obtidas nas culturas do girassol (<i>Helianthus annuus</i> L.) e do trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	119
Figura 16. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do girassol e no cultivo mínimo do trigo obtida das coletas de interior do solo.....	129
Figura 17. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do girassol e do cultivo mínimo do trigo obtida das coletas de superfície do solo.....	132
Figura 18. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos.....	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química da área experimental obtida de amostras coletadas a 20 cm.....	34
Tabela 2. Quantidade e formulações dos fertilizantes disponibilizados as culturas.....	36
Tabela 3. Riqueza de grupos, diversidade e equitabilidade dos organismos na cultura do milho e do consórcio forrageiro.....	45
Tabela 4. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas no interior do solo e das coletas de superfície do solo, no cultivo convencional do milho e no consórcio forrageiro.....	48
Tabela 5. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do milho e do consórcio forrageiro no interior do solo.....	51
Tabela 6. Total da variância explicada em componentes principais, obtida das coletas realizadas no cultivo convencional do milho e no consórcio forrageiro.....	53
Tabela 7. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do milho e do consórcio forrageiro na superfície do solo.....	57
Tabela 8. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos na cultura do milho e no consórcio forrageiro em dois sistemas de coletas da fauna edáfica.....	60
Tabela 9. Propriedades químicas do solo, obtida dos diferentes tratamentos do primeiro experimento (0-10 cm de profundidade).....	62

Tabela 10. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do milho e do consórcio forrageiro (0-10 cm de profundidade)...	63
Tabela 11. Riqueza de grupos, diversidade e equitabilidade dos organismos na cultura do sorgo e da canola.....	71
Tabela 12. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas no interior do solo e das coletas de superfície do solo, no cultivo convencional do sorgo e no cultivo mínimo da canola.....	74
Tabela 13. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do sorgo e da canola no interior do solo.....	77
Tabela 14. Total da variância explicada em componentes principais, obtida da coletas realizadas no cultivo convencional do sorgo e no cultivo mínimo da canola.....	78
Tabela 15. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do sorgo e da canola na superfície do solo.....	81
Tabela 16. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos nas culturas do sorgo e da canola em dois sistemas de coletas da fauna edáfica.....	85
Tabela 17. Propriedades químicas do solo obtida dos diferentes tratamentos do segundo experimento (0-10 cm de profundidade).....	86
Tabela 18. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do sorgo e na canola.....	88
Tabela 19. Riqueza de grupos, diversidade e equitabilidade dos organismos na cultura da aruana e da aruana e azevém.....	95
Tabela 20. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas no interior do solo e das coletas de superfície do solo, no cultivo convencional da aruana e no cultivo da aruana associada ao azevém.....	98
Tabela 21. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém no interior do solo.....	101
Tabela 22. Total da variância explicada em componentes principais, obtida das coletas realizadas no cultivo convencional da aruana e no cultivo da aruana e do azevém.....	103
Tabela 23 Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém na superfície do solo.....	107

Tabela 24. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos nas culturas da aruana e do azevém em dois sistemas de coletas da fauna edáfica.....	111
Tabela 25. Propriedades químicas do solo, obtida dos diferentes tratamentos do terceiro experimento (0-10 cm de profundidade).....	112
Tabela 26. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém.....	114
Tabela 27. Riqueza de grupos, diversidade e equitabilidade dos organismos.....	121
Tabela 28. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas no interior do solo e das coletas de superfície do solo, no cultivo convencional do girassol e no cultivo mínimo do trigo.....	124
Tabela 29. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do girassol e do trigo no interior do solo.....	126
Tabela 30. Total da variância explicada em componentes principais, obtida das coletas realizadas no cultivo convencional do girassol e no cultivo mínimo do trigo.....	127
Tabela 31. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do girassol e do trigo nas coletas de superfície do solo.....	130
Tabela 32. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos nas culturas do girassol e do trigo em dois sistemas de coletas da fauna edáfica.....	133
Tabela 33. Propriedades químicas do solo, obtida dos diferentes tratamentos do quarto experimento (0-10 cm de profundidade).....	134
Tabela 34. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém.....	135

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REFERÊNCIAS DE LITERATURA.....	21
2.1 Qualidade do solo.....	21
2.2 Fauna edáfica e sua importância.....	22
2.3 Fertilizantes minerais, organo-minerais e orgânicos.....	25
2.4 Fatores de interferência na fauna edáfica.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1 Caracterização da área experimental.....	32
3.1.1 Localização.....	32
3.1.2 Composição florística do campo nativo.....	32
3.1.3 Composição florística da mata nativa.....	34
3.1.4 Caracterização físico-química do solo.....	34
3.2 Tratamentos.....	35
3.3 Análises realizadas.....	36
3.3.1 Precipitação.....	37
3.3.2 Propriedades químicas.....	37
3.3.3 Atributos físicos.....	37
3.3.4 Avaliações agronômicas.....	38
3.3.5 Coletas da fauna edáfica (macrofauna e mesofauna).....	38
3.3.6 Análise e estatística dos dados.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1 Experimento 1.....	41
4.1.1 Fauna edáfica na cultura do milho sucedida pelo consórcio forrageiro.....	41
4.1.2 Conclusões.....	65
4.2 Experimento 2.....	67
4.2.1 Fauna edáfica na cultura do sorgo sucedida pela canola.....	67
4.2.2 Conclusões.....	90
4.3 Experimento 3.....	91

4.3.1 Fauna edáfica na cultura da Aruana sucedida pelo azevém....	91
4.3.2 Conclusões.....	116
4.4 Experimento 4.....	117
4.4.1 Fauna edáfica na cultura do girassol sucedida pelo trigo.....	117
4.4.2 Conclusões.....	138
5 CONCLUSÕES GERAIS.....	139
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
7 REFERÊNCIAS.....	143
8 APÊNDICE.....	152

1 INTRODUÇÃO

A agricultura contemporânea é marcada pelo constante aumento da produtividade das espécies de interesse agrônomo. Diante disso, decisões e ações são tomadas muitas vezes desconsiderando princípios conservacionistas, a fim da obtenção de maiores colheitas. Um exemplo comum é o uso indiscriminado de insumos, onde análises de solo e interpretação agrônoma são deixadas de lado, principalmente pela oferta de pacotes tecnológicos recomendados rotineiramente por grandes complexos agroindustriais. Contudo, ao final do século passado a comunidade científica consciente da importância do solo para a qualidade ambiental dá início a uma nova etapa investigatória, onde o tema 'qualidade do solo' passa a ser abordado com maior entusiasmo e ser associado à degradação e recuperação de áreas. Nesse contexto, mudanças conceituais foram propostas, principalmente nos conceitos de solo e fertilidade que outrora reducionistas passaram a ser mais abrangentes. No segundo, com a inclusão da física e da biologia permitiu-se assim uma nova concepção de fertilidade. Fatores como a inter-relação dos organismos do solo com a decomposição-mineralização dos resíduos culturais e com a degradação de compostos químicos, como defensivos e/ou fertilizantes começam a ser investigados com mais cuidado. Nesse sentido, a maioria dos pesquisadores defende que as oscilações populacionais da fauna do solo ocorrem em função de vários fatores como espécie cultivada, período do ano, tipo de cobertura do solo, tipo de fertilizante, temperatura e umidade, precipitação, etc. Daí em diante a atividade biológica do solo começa a ser tratada como indicadora de qualidade.

A mesofauna do solo mais do que direta ou indiretamente, atua efetivamente sobre a mineralização de nutrientes, controlando populações fúngicas (BEARE et al., 1997). Os autores investigaram a relação da mesofauna com a disponibilidade do nitrogênio da serrapilheira e constataram que no local onde foi excluída a mesofauna ocorreu um aumento na população de fungos e a retenção de nitrogênio foi acrescida em 25% após 56 dias de decomposição da serrapilheira. Edwards e Lofty (1974) ao estudarem a adição de nitrogênio no solo encontraram uma menor população de colêmbolos euedáficos. Para Mebes e Filser (1998); Menhinick (1962) a diversidade dos colêmbolos é influenciada pela disponibilidade de nitrogênio, embora o número de animais do solo possa aumentar, a diversidade e a biomassa poderão diminuir.

Lindberg e Persson (2004) ao investigarem possíveis efeitos do uso de fertilizantes mineral sólido sob a fauna (Oribatida, Mesostigmata, Collembola, predadores macroarthropodos) em florestas, encontraram diminuição da mesma em um período do ano. Os autores também encontraram mudanças na composição da comunidade de Oribatida e Collembola. Halldórsson e Oddsdóttir (2005) encontraram em solos florestais na Finlândia uma correlação positiva entre o número de Collembola e os percentuais de nitrogênio, carbono, relação C/N e pH. Fountain e Hopkin (2004a); Fountain e Hopkin (2004b) discutiram sobre os efeitos negativos do zinco sobre os Collembola ao estudarem níveis de zinco, ferro, cromo, cádmio, cobre e chumbo depositados ao solo.

O conhecimento das relações da fauna edáfica e suas implicações com os nutrientes disponibilizados ou disponíveis ainda é incipiente, alguns autores discorrem de forma positiva sobre a ação de alguns sobre determinados grupos taxonômicos, enquanto outros encontraram respostas pouco favoráveis. Embora seja mister para o entendimento das inter-relações faunísticas com o meio, o estudo da associação de variáveis e sua contribuição de forma interdependente ainda é pouco explorado. O que normalmente ocorre é a associação de um ou outro elemento a poucas categorias faunísticas.

A disponibilidade de recursos e a escolha de ferramentas mais adequadas a essa abordagem ainda é um desafio e o número de trabalhos sobre o efeito de fertilizantes sobre indicadores biológicos de qualidade do solo é irrelevante diante da diversidade dos ecossistemas encontrados nas diferentes regiões do país. Conhecer com mais propriedade este processo de inter-relação é fundamental

para o delineamento de diretrizes de exploração capazes de garantir a sustentabilidade dos agroecossistemas. O trabalho tem como hipóteses que a salinidade e a disponibilidade de nutrientes propiciada pelos adubos afeta a distribuição dos grupos funcionais de organismos no solo e/ou comunidades, que alteram qualitativamente a MOS e que o rendimento agronômico das culturas elevar-se-á em função da inter-relação existente entre a menor concentração de sais dos fertilizantes e a maior atividade biológica. Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo geral avaliar a influência dos fertilizantes mineral, organo-mineral e mineral sobre indicadores biológicos de qualidade do solo.

2 REFERÊNCIAS DE LITERATURA

2.1 Qualidade do solo

Existem muitos conceitos que abordam o termo qualidade do solo, no entanto, os que mais ganham espaço no meio científico são aqueles que prestigiam o aspecto funcional, como proposto por Doran e Parkin (1994), que consideram a qualidade do solo como a capacidade do mesmo em funcionar dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde de plantas e animais. O solo além de manter a produção vegetal, é considerado como um indicador integrado do agroecossistema. Estes conceitos têm por base a habilidade do solo funcionar como um meio para o crescimento das plantas, regular o fluxo de água no ambiente, estocar e promover a ciclagem de elementos na biosfera e servir como um tampão ambiental na formação, atenuação e degradação de compostos prejudiciais ao ambiente. Uma das formas de avaliar o solo é através de indicadores. A definição e escolha desses indicadores devem estar inseridos dentro da função a ser avaliada e da escala de estudo.

Segundo Santana (1999), indicadores são propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas que podem ser medido para monitorar mudanças na qualidade do solo. Podem ser divididos em quatro grupos gerais: visuais, físicos, químicos e biológicos. Um dos procedimentos mais utilizados é o monitoramento da mesofauna do solo, trata-se de instrumento que permite avaliar não somente a qualidade de um solo, como também o próprio

funcionamento de um sistema de produção, já que esta se encontra intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, na interface solo-planta (CORREIA et al., 1995).

A determinação da meso e macrofauna do solo devem ser consideradas como uma das ferramentas para orientar o planejamento e a avaliação das práticas de manejo utilizadas. As informações obtidas no monitoramento podem ser usadas na melhoria das recomendações conservacionistas.

2.2 Fauna edáfica e sua importância

A matéria orgânica do solo (MOS) é todo material orgânico depositado ao solo desde resíduos de colheitas, dejetos de animais e microrganismos, MOS dissolvida, exsudatos radiculares e substâncias húmicas. Trata-se de um complexo sistema de substâncias carbonadas onde há interação permanente entre fatores bióticos e abióticos que permitem elevar ou reduzir a sua presença no sistema-solo. A redução ou a elevação dos teores de MOS dependem de inúmeros fatores como sistema de cultivo, espécie cultivada, fatores ambientais, etc. Assim como o manejo adotado no sistema de cultivo interfere na biota do solo, essa está diretamente relacionada com os processos edáficos como ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, infiltração de água (SANGINGA; MULONGOY; SWIFT, 1992).

A matéria orgânica (MO) até chegar ao estágio de húmus passa por inúmeros processos, como a fragmentação inicial dos materiais realizada por organismos da macro e mesofauna, como oligoquetas, formigas, térmitas, colêmbolos e outros. Ao mesmo tempo ocorre a ação de enzimas extracelulares oriundas de microrganismos. A decomposição de compostos orgânicos mais simples como açúcares, proteínas e amido se dá principalmente por bactérias ativas. Os materiais oriundos dessa fase de degradação são novamente degradados por outros microrganismos produzindo uma nova biomassa com a liberação de dióxido de carbono. Na fase final ocorre a ação de microrganismos como fungos e actinomicetos que degradam os materiais mais resistentes como os biopolímeros naturais (lignina, celulose e polifenóis) que podem persistir durante anos nos solos devido a sua estrutura polimérica (COSTA et al., 2007).

A fauna edáfica é agente e reflete as condições do meio ambiente. Sua atividade ocorre em função de um conjunto de fatores biológicos que interagem entre si e que podem ser afetados por fatores climáticos. São as características de habitat, como clima, tipo de solo, quantidade de serrapilheira acumulada, quantidade de MO, tipo de manejo, entre outros, que determinam quais os grupos da fauna do solo que estarão presentes e em que quantidades. A fauna edáfica esta diretamente envolvida nos processos de fragmentação da serrapilheira desempenhando papel fundamental na regulação da decomposição de resíduos e na ciclagem de nutrientes (LAVELLE, 1996).

A função dos organismos decompositores pode ser considerada de acordo com grupos discriminados em função do tamanho corpóreo ou em vários aspectos fisiológicos ligados à função trófica (GRANHA, 1999). Quanto ao tamanho corpóreo onde a macrofauna é formada ou constituída por organismos maiores de 4 mm que podem ser representados por anelídeos, térmitas e formigas, incluindo os moluscos, crustáceos e aracnídeos (LAVELLE, 1994). Na mesofauna encontramos os organismos entre 0,2 e 4 mm sendo representados por ácaros e colêmbolos, incluindo os proturos, dipluros, tisanuros, e pequenos insetos. Ambas as categorias influenciam os processos do solo através da escavação e/ou ingestão e transporte de material mineral e orgânico do solo. Também afetam a dinâmica da MO, pois utilizam significativa quantidade de material orgânico para se alimentarem e produzem as suas estruturas biogênicas.

Assim como, a macrofauna influencia os processos do solo esta fortemente influenciada pelas práticas agrícolas, as quais modificam consideravelmente a abundância e a diversidade da comunidade, principalmente pela perturbação do ambiente físico e pela modificação da quantidade e qualidade da MO (AQUINO et al., 2000). A atividade das minhocas no solo pode permitir a indicação de como o uso desse solo está sendo conduzido ao longo dos cultivos. Trata-se de um excelente indicador, capaz de afetar a estrutura, fertilidade, ciclagem de nutrientes e crescimento das raízes. Esses animais têm um importante papel na formação e evolução da estrutura do solo e na distribuição do tamanho dos poros. Conforme Heisler (1989), os Oribatei (Acari: Cryptostigmata) e os Collembola (insecta) são os dois grupos mais ricos em espécie e indivíduos da fauna edáfica e

representam de 72 a 97 % dos indivíduos da fauna total de artrópodes do solo (SINGH; PILLAI, 1975).

A atividade da mesofauna contribui para a estrutura do solo, criando um ambiente altamente fértil aumentando consideravelmente a porosidade do solo, por meio da reorganização (BERG; PAWLUK, 1984). A mesofauna ainda influencia indiretamente na qualidade do solo pela aceleração da mineralização dos nutrientes, estimula a atividade microbiana e distribuição de esporos (BUTCHER; SNIDER; SNIDER, 1971).

Os ácaros influenciam a química e física do solo através da decomposição dos resíduos vegetais, que libera materiais já em decomposição para os microrganismos, principalmente bactérias, que auxiliam na manutenção de uma relação C/N mais adequada, de modo que a fauna e a flora solo possam manter os nutrientes livres para serem absorvidos pelos vegetais. Pela própria liberação de nutrientes como, por exemplo, o cálcio, assim ocorrendo uma considerável melhoria na estruturação do solo (BACHELIER, 1963).

Os colêmbolos são insetos mais diversificados que os ácaros, predominantemente anuais. Vivem na superfície do solo, desde que tenham material orgânico e teor de umidade favorável. Em números podem variar conforme o clima, apresentando de 3-12 gerações anuais, em temperaturas constantes de 24°C e apenas uma geração em temperaturas elevadas. Normalmente, alimentam-se de material vegetal decomposto, micélio e esporos de fungos, pupas de dípteros, outros colêmbolos, minhocas em putrefação e cutículas de animais. Estes organismos influenciam a estrutura e agregação do solo através de seu material decomposto, bastante enriquecido principalmente por cálcio (BACHELIER, 1963).

A umidade tem um papel importante no grau de distribuição dos colêmbolos, um baixo teor de umidade pode resultar em migração, baixa reprodução e alta mortalidade desses organismos (BUTCHER; SNIDER; SNIDER, 1971). Os resíduos de plantas de diferentes espécies também podem induzir mudanças microclimáticas no solo como temperatura e umidade, no entanto, analisados isoladamente não explicam as diferenças populacionais da fauna do solo (TIAN; KANG; BRUSSAARD, 1992). Em populações de ácaros e colêmbolos pode-se constatar uma maior resistência à seca e/ou períodos de estiagem por colêmbolos, contudo, ambos diminuem sua atividade (PFLUG e WOLTERS

(2001); IRMLER (2004); LINDBERG e BENGTSSON, 2005). Para Stamou et al. (1995), os ácaros tem melhor desempenho na amplitude térmica, indicando a existência de um mecanismo energético homeostático, que previne o aumento do metabolismo e, dessa forma, um maior custo de manutenção durante períodos desfavoráveis do ano.

Outros organismos importantes são os dípteros edáficos com hábitos alimentares indo do fitosaprófago, microfagos, raspadores a predadores. Na fase jovem encontra-se a presença de inúmeros exemplares podendo partir de centenas até milhares de indivíduos por m² atuando na decomposição da serrapilheira e na ciclagem de nutrientes. Há organismos com características peculiares a adversidade como os himenópteros, mais precisamente algumas formigas que possuem característica resiliente, ou seja, tem habilidade superior para sobreviverem em locais mais inóspitos como nos solos agrícolas onde há perturbações constantes.

2.3 Fertilizantes minerais, organo-minerais e orgânicos

Segundo IFDC (International Fertilizer Development Center) e UNIDO (United Nations Industrial Development Center) – Fertilizer Manual, (1998), fertilizante é um material que fornece um ou mais elementos necessários, ao adequado desenvolvimento e crescimento das plantas. Os fertilizantes utilizados nesse estudo foram definidos segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - Sistema de Legislação Agrícola Federal (SISLEGIS).

De acordo com a Instrução Normativa nº 5 de 23 de fevereiro de 2007 são estabelecidas definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes minerais, destinados à agricultura, no seu artigo 1º inciso II define fertilizante mineral misto como sendo produto resultante da mistura física de dois ou mais fertilizantes simples, complexos ou ambos. Na composição desses os nutrientes mais comumente utilizados nas formulações comerciais são o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em mistura de grânulos. São sais inorgânicos de diferentes solubilidades, cuja eficiência depende da solubilidade e das reações químicas com o solo. O N por apresentar formas altamente solúveis (NH_4^+ e NO_3^+) pode ser

perdido para o sistema por volatilização ou por redução de NO_3^+ a formas gasosas (N_2O e N_2) por desnitrificação. O K em relação ao N apresenta perdas menores, pois pode ficar retido nos sítios de troca sendo parte dele retirada pela água que percola. Já a solubilidade do P é bastante variável em função do tipo de fosfato e do tratamento térmico ou químico da rocha fosfatada e a sua eficiência dependerá das reações de fixação de P no solo (SILVA et al., 2009).

Existem inúmeras fontes a serem utilizadas para constituir as formulações de fertilizantes minerais mistos, dentre elas, as nitrogenadas como o sulfato de amônio 20% de N e o nitrato de amônio 32% de N, os fosfatados (superfosfato simples 18% de P_2O_5 – solúvel em citrato neutro de amônio e em água, fosfato monoamônico (MAP) 48% de P_2O_5 – solúvel em citrato neutro de amônio e em água, fosfato natural 24% de P_2O_5 - total) e os potássicos como cloreto de potássio 58% de K_2O – solúvel em água, sulfato de potássio 48% de K_2O – solúvel em água (Comissão de química e fertilidade do solo, 2004 p.93-94).

Já a Instrução Normativa nº 25 de 23 de julho de 2009 consta no seu Art. 1º as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organo-minerais e biofertilizantes destinados à agricultura. No Capítulo II em seu Art. 2º os fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos e organo-minerais foram classificados de acordo com as matérias-primas utilizadas na sua produção, sendo considerado Classe “A” o fertilizante orgânico que em sua produção, utilizar matéria-prima de origem vegetal, animal ou de processamentos da agroindústria, onde não sejam utilizados, no processo, metais pesados tóxicos, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos, resultando em produto de utilização segura na agricultura. Devendo conter no mínimo 15 % de carbono orgânico para o fertilizante orgânico e no mínimo 8 % para organo-mineral.

Segundo (Kiehl, 1985 p. 366-368) o uso de fertilizantes organo-minerais justifica-se principalmente naqueles solos pobres em P e MO. Solos com pouca matéria orgânica farão com que o P torne-se indisponível podendo ligar-se ao ferro, alumínio e manganês do solo. A fixação e/ou retenção dos fosfatos na superfície dos minerais, assim como a precipitação em compostos de baixa solubilidade com outros elementos contidos na solução do solo acabam por exigirem elevadas dosagens de P. A associação de MO ao fósforo mineral, como também a utilização de sistemas de manejo que visem o aumento da mesma,

podem diminuir os custos de lavoura, podendo até mesmo reduzir a quantidade desse elemento, pois nas formulações convencionais com altos teores de P colocam-se a disposição das raízes quantidades tão elevadas que o sistema radicular não tem condições e/ou tempo para absorvê-las. Para Hedley, Hussim, Bolan (1990), cerca de 80% dos fertilizantes fosfatados adicionados ao solo são consumidos pela fixação de P em constituintes mineralógicos, sobretudo óxidos de ferro e de alumínio dos solos ácidos em regiões tropicais. A associação da MO com o K pode melhorar o produto e aumentar sua eficiência, podendo se ligar eletrostaticamente às cargas negativas da MO ficando por mais tempo disponível às raízes e resistindo mais à lavagem pela água das chuvas.

Atualmente, as fontes de adubos orgânicos tem se ampliado, e vão além dos resíduos vegetais das colheitas, adubos verdes, esterco, compostos entre outros aplicados diretamente ao solo (CALEGARI, 1998). Nesse contexto, surgiram os 'fertilizantes orgânicos industrializados', dentre eles as camas de peru e frango sendo comercializados, principalmente nos Estados do Sul do Brasil. A tecnologia da peletização desses resíduos tem permitido o transporte desses materiais e melhora a sua distribuição no solo.

Segundo Camargo (1984), a adição de quantidades adequadas de esterco bovino de boa qualidade pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, podendo o solo apresentar teores de K mais elevados quando utilizado continuamente. Contudo, a adição de quantidades elevadas pode ainda trazer prejuízos às plantas, como em solos muito ácidos e argilosos, que poderiam elevar os teores de N, salinização, elevação da condutividade elétrica, e promover o desbalanço nutricional (BRADY, 1979). Para Gliessmann (1998) a aplicação direta de esterco pode gerar alguns inconvenientes como o odor do resíduo e a proliferação de dípteros no material. No solo a perda de nitrogênio pela amonificação pode ser alta, e ainda a lixiviação de nitratos pode contaminar fontes de água.

2.4 Fatores de interferência na fauna edáfica

A evolução da atividade agrícola nos últimos anos tem permitido um ganho de produtividade considerável. Por outro lado, preceitos conservacionistas são

deixados de lado muitas vezes em função dessa 'corrida' em busca da lucratividade. Um fator que contribuiu muito para os atuais índices de produtividade das lavouras é o uso de fertilizantes minerais, disponíveis em diferentes formulações ou combinações de NPK. Na atualidade, pode-se comprar facilmente o 'fertilizante da batata, do melão, do milho, como de tantas outras culturas'. Diante disso, falar em manejo sustentável e de diferentes fontes de fertilizantes não é muito fácil.

O uso indiscriminado de fertilizantes tanto de fontes orgânicas e/ou inorgânicas pode causar a contaminação do ambiente. O efeito da eutrofização é um exemplo, acelerada por produtos da atividade humana, relacionado com o aporte de nutrientes aos corpos de água, em especial fosfato (de adubos, de detergentes e fezes animais) e nitrato (de lavouras, de efluentes domésticos, de fezes animais). Os fertilizantes fosfatados, além do problema da eutroficação, que ainda não é tão intenso em países tropicais, apresentam em sua composição elementos radiativos como o Urânio e o Cádmiio, aos quais os agricultores ficam expostos, seja diretamente ou por inalação (Gomes et al, 2000). Certo é que todo esse volume de sais adicionados indiscriminadamente ao solo acarreta em vários problemas, como a contaminação do lençol freático, morte de organismos de solo em função de um ou mais elementos em maior concentração e rapidamente disponíveis.

O desenvolvimento dos vegetais não é condicionado apenas pela disponibilidade de nutrientes e sim pela bioestrutura do solo (CHAVES; OBA, 2004). Nesse contexto, a MO tem fundamental importância na manutenção dessa bioestrutura, sendo condicionada por seres vivos, que a decompõem e participam dos processos de humificação, manutenção das propriedades físicas e disponibilização de nutrientes às plantas.

A escolha de microhabitat pelos invertebrados está relacionada a muitos fatores podendo ser relacionados em parte pela estrutura da vegetação, variáveis climáticas e disponibilidade de presas o que de certa forma estaria sendo relacionado também a zonas de refugio constituídas por microclimas a inúmeras espécies. Representantes do grupo Araneae preferem habitats de menor exposição luminosa e maior temperatura, maior presença de litera, maior índice de cobertura vegetal (CORNELISSEN; BOECHAT, 2001).

A relação entre as características físico-químicas e invertebrados, estudada em locais com depósitos de guano de morcegos, mostraram que o pH e a matéria orgânica não foram significativamente relacionados a riqueza e diversidade das comunidades que dispunham entre outros Acarina, Araneae, Anellida, Collembola, Coleoptera e Hymenoptera (BAHIA; FERREIRA, 2005). Por outro lado, uma correlação positiva foi encontrada entre a disponibilidade de cálcio e magnésio com os grupos Coleoptera, Chilopoda e Formicidae (MERLIN, 2005).

Lourente et al. (2007) estudando a interação da macrofauna com as propriedades químicas e físicas em latossolos encontraram correlações positivas e mais favoráveis aos Coleoptera para as variáveis teor de MO e entre as propriedades químicas de Ca, K e P. Dunxião et al. (1999) relataram que insetos das famílias Formicidae e Staphylinidae estão relacionados a solos contendo concentrações de potássio e fósforo além de serem freqüentes em solos contendo material orgânico.

Outro fator importante é o sistema de cultivo onde Perazico et al. (2006), encontraram respostas superiores em diversidade de organismos representantes da macrofauna na camada mais superficial do solo (0-10 cm) no sistema orgânico com preparo convencional em relação ao plantio direto na cultura do milho, quando os dados foram avaliados pelo índice de Shannon.

Há maior atividade da macro e mesofauna com a deposição ao solo de resíduos orgânicos estabilizados, o que também é evidenciado na atividade da microbiota, conforme os resultados encontrados por Venturini et al. (2003), constatando maior nodulação radicular em *feijoeiro* (*Phaseolus vulgaris* L.) ao testarem diferentes combinações entre resíduo orgânico (vermicomposto de esterco de bovinos) e fertilizante convencional.

Segundo Konzen (2003), o uso de esterco de suínos possibilita respostas superiores ao uso de fertilizantes minerais convencionais em solos de cerrado de baixa fertilidade para a cultura do milho. A aplicação de biossólidos também favorece o desenvolvimento de minhocas, animais que desempenham um importante papel no condicionamento das propriedades físicas do solo, tais como, melhor aeração do solo, estimulando a respiração microbiana e o aumento do fluxo de CO₂ e O₂, dessa forma, favorecendo o crescimento vegetal (MELFI; MONTES, 2001).

Andreola et al. (2000) discorrem que a utilização do esterco na adubação orgânica aliada ao sistema de plantio direto, promove o aumento da matéria orgânica no solo, podendo alcançar profundidades maiores que a camada arável quando utilizado quantidades elevadas de esterco, dependendo principalmente da textura do solo e da ação da macrofauna.

Bardgett e Chan (1999) investigaram a atividade de colêmbolos associados a nematóides e observaram que onde há essa associação espacial também há uma mineralização de compostos orgânicos com maior significância, favorecendo assim a disponibilidade dos mesmos as culturas. De acordo com os estudos de Lindberg e Persson (2004), em um experimento de longa duração na Noruega investigando os efeitos dos fertilizantes minerais aplicados na base e de uma única vez a longo prazo, provavelmente, reduziram a abundância da fauna do solo, como foi verificado na composição da comunidade de Oribatida e Collembola.

Noël et al. (2006) estudando a influência de diferentes concentrações de zinco aplicadas em um substrato sob uma população de colêmbolos encontraram resultados menos favoráveis aos organismos, principalmente ao analisarem a quantidade de alimento consumida e a densidade populacional nas duas maiores concentrações de cinco testadas desse nutriente. Para Azevedo (2004) a queima da vegetação, a aplicação excessiva de fertilizantes e/ou biocidas pode promover a degradação biológica.

Os dípteros podem ser indicadores do manejo, da intensidade e resistência ambiental, sendo que o manejo e o uso intenso de agrotóxicos e fertilizantes podem ser observados nas reações populacionais das famílias Cecidomyiidae e Sciaridae (FROUZ, 1999; BÜCHS, 2003).

Pereira Junior et al. (2010) estudando cinco tratamentos compostos por quatro culturas diferentes e uma área florestal, encontraram menor contribuição da ordem Hymenoptera nos locais onde havia menor disponibilidade de K.

A distribuição espacial dos organismos e suas razões para a aproximação ou distanciamento de um nicho ecológico não ocorre de forma isolada. Há uma tentativa de padronizar esse comportamento pela maioria dos autores que estudam fauna do solo, porém a associação de variáveis dificulta o processo e normalmente o estudo individualizado é mais difundido. Para Baretta et al. (2007), os fatores responsáveis pelo desequilíbrio das comunidades edáficas ainda não

estão elucidados e uma enorme quantidade de variáveis pode interferir sobre a fauna edáfica.

A análise multivariada especialmente a de componentes principais permite que seja investigado em um conjunto de dados a existência de similaridade ou não, ou seja, a existência de padrões em um conjunto de dados. Tem por base a combinação linear das variáveis originais sendo dispostas em ordem de importância, considerando que a primeira componente seja composta com a maior variação dos dados, a segunda componente com a segunda maior contribuição e assim sucessivamente até que seja atingida a variação total dos dados levantados. Segundo Reyment, Blackith e Campbell (1981), devem ser considerados para a interpretação das componentes principais até a terceira componente em um senso biológico, pois normalmente elas explicam o maior percentual da variação dos dados. Enquanto para Pasqualin (2009), quando os resultados aproximam-se de 70 % já podem ser considerados como adequados.

Resultados encontrados por Alves et al. (2006), através da estatística multivariada, mostraram que um tratamento em área de plantio direto estabelecido em 1999 apresentou forte associação com o teor de fósforo e com a presença das ordens Enchytraeidae, Chilopoda, Acarina, Mollusca e outros. Enquanto que, para o tratamento de plantio direto estabelecido em 1986, a associação foi com o teor de cálcio e com a presença das ordens Coleoptera e Diptera.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

3.1.1 Localização

O estudo foi realizado em uma propriedade rural, na localidade da Hidráulica no município do Capão do Leão - Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas S 31° 41' 34" e O 52° 31' 54" e altitude 46 m (Fig. 1). De acordo com a classificação de Köppen - Geiger o clima da região é do tipo "Cfa", com chuvas bem distribuídas e verões suaves, com ocorrências de geadas de abril a novembro caracterizando a região de clima subtropical com precipitação anual média de 1400 mm.

3.1.2 Composição florística do campo nativo

No levantamento da composição florística do campo nativo local (Savanas) misturaram-se espécies nativas e exóticas (PILLAR et al., 2009). Dentre elas, predominam espécies da família das Poaceae: grama-forquilha (*Paspalum notatum*), felpudo (*Paspalum plicatulum* Michx), capim-melador (*Paspalum dilatatum* Poir.), grama-tapete-de-folha-larga (*Axonopus compressus*), grama tapete (*Axonopus affinis* Chase), grama-jesuíta (*Axonopus fissifolius*), capim-touceirinha (*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.), rabo-de-burro (*Axonopus siccus*

Nees), macega (*Saccharum angustifolium* Nees Trin.), capim-caninha (*Andropogon lateralis*), grama seda (*Cynodon dactylon* L. Pers.), pelo-de-porco (*Piptochaetium montevidense* Spreng), barba de bode (*Aristida* spp.), quicuío (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.), capim anoni (*Eragrostis plana* Nees), etc.

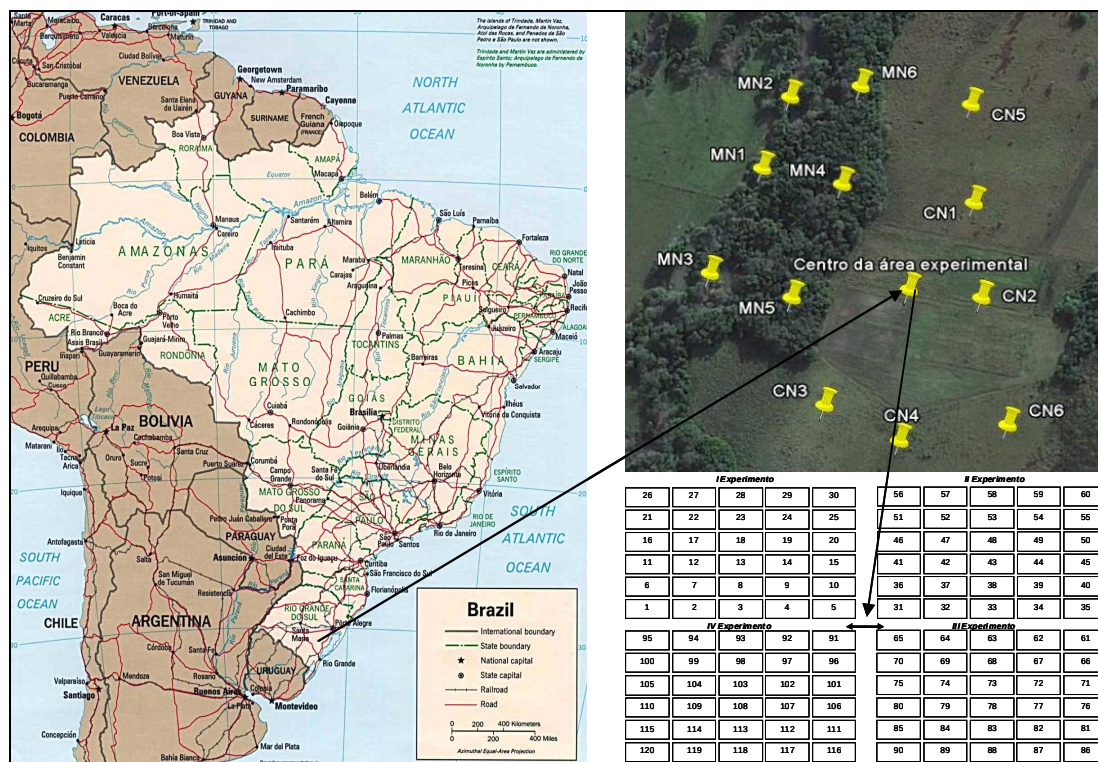


Figura 1. Localização da área experimental e disposição dos experimentos. Imagem de satélite (Google Earth, 2010).

*MN-mata nativa (pontos de coleta de 1 a 6); CN-Campo nativo (pontos de coleta de 1 a 6).

Também são observadas outras famílias como Fabaceae: pega-pega (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.), alecrim (*Heterotalamus* sp.), Asteraceae: carqueja (*Baccharis trimera*), chirca (*Eupatorium* sp.), erva lanceta (*Solidago chilensis* Meyen), Convolvulaceae: corda de viola (*Ipomoea* Sp.), Ciperáceae: junquinho (*Cyperus ferax* Rich.), tiririca (*Cyperus iria* L.), angiquinho (*Aeschynomene denticulata* Rudd), Caryophyllaceae: alfinete da terra (*Silene gallica* L.), Pentatomidae: maria mole (*Senecio brasiliensis* Less.), Amaranthaceae: caruru (*Amaranthus deflexus* L.) crista de galo (*Amaranthus hybridus* var. *paniculatus* L.) caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.), Sapindaceae: vassoura vermelha (*Donoaea viscosa*), etc.

3.1.3 Composição florística da mata nativa

Para se ter um parâmetro faunístico do local também se avaliou a mata nativa que é denominada como mata ciliar (Vieira, 2004), cuja composição florística é representada principalmente por famílias Fabaceae: corticeira (*Erythrina crista-galli* L.), ingá-feijão (*Ingá marginata* Willd.), sarandi (*Calliandra tweediei*), Myrtaceae: guabiroba do mato (*Campomanesia xanthocarpa*), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), araçá do mato (*Myrcianthes gigantea* (Legr.) Legr.), Tiliaceae: açoita cavalo (*Luehea divaricata*), Euphorbiaceae: branquilha (*Sebastiana klotzschiana* (Baill.) L.B.), Rhamnaceae: coronilha (*Scutia buxifolia*), Anacardiaceae: aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolius* Raddi), aroeira braba (*Lithraea brasiliensis* March), Flacourtiaceae: chá-de-bugre (*Casearia sylvestris* Sw.), Erythroxylaceae: cocão (*Erythroxylum argentinum* O. E. Schulz), Sapindaceae: chal-chal (*Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk), Rutaceae: mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.), Mimosaceae: quebra-foice-rosa (*Calliandra brevipes* Benth.), Verbenaceae: tarumã-de-espinho (*Cithrarexylum montevidense* Cham.), etc.

3.1.4 Caracterização química do solo e preparo da área cultivada

O solo é classificado como ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico (EMBRAPA, 2006), cuja análise granulométrica de 0-20 cm apresentou 590 g Kg⁻¹ de areia, 250 g Kg⁻¹ de silte e 160 g Kg⁻¹ de argila, sendo classificado como um solo de textura franco arenosa, caracterizado quimicamente na tab. 1.

Tabela 1. Análise química da área experimental obtida de amostras coletadas na profundidade de 0 - 20 cm. Capão do Leão - RS, 2007.

pH _{água 1:1}	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC _{efetiva}	Saturação Al Bases	MO	Argila	
.....cmol _c dm ⁻³						%			
4,8	2,0	0,6	1,4	4,9	4,2	36	34	2,1	16
Textura	Índice _{SMP}	CTC _{pH7}	P _{-Mehlich}	k	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
		cmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³					
4	5,9	7,7	2,6	28	21	13	17	1,0	1,3

Na área experimental procedeu-se uma aração e duas gradagens em 25/10/2007 com a incorporação de calcário tipo B (CaO: 27,76 %; MgO: 16,13 %; PN: 87,36 %; PRNT: 74,57 %) na quantidade recomendada para atingir pH 6,0 na camada de 0 a 20 cm. Após o preparo da área foram distribuídos quatro experimentos individualizados dispostos em delineamento estatístico 'blocos casualizados' com cinco tratamentos e seis repetições = 30 parcelas por experimento. As parcelas apresentaram dimensões de 5 m de largura por 10 m de comprimento, totalizando 50 m² cada.

3.2 Tratamentos

Os tratamentos testados foram: T1-Testemunha (sem fertilizantes), T2-Fertilizante mineral, T3-Fertilizante organo-mineral (parte orgânica denominada de linhito), T4-Fertilizante composto¹ 'compostagem de dejetos de bovinos' (pH: 7,9; C/N: 18:1; C: 299,05 g kg⁻¹; N: 16,5 g kg⁻¹; P: 2,94 g kg⁻¹; K: 10,91 g kg⁻¹; Ca: 8,22 g kg⁻¹; Mg: 2,83 g kg⁻¹ e umidade: 25,1 %) enriquecido com fertilizante mineral, T5-Fertilizante orgânico 'cama de peru' (N³: 2,50 %; P₂O₅: 2,00 %; K₂O: 2,00 %; CO₂: 30; CTC/C: 18; pH: 7,0; CTC: 500; Ca: 2,58; Mg: 0,35 %; Cu: 0,01 %; Zn: 0,04 %; Fe: 0,98 %; S: 0,21 %; Na: 0,20 %; B: 0,05 %; Co: 0,04 %; Mn: 0,06 %).

As recomendações para adubação mineral NPK e fertilizante-composto seguiram as orientações específicas para cada cultura, conforme Comissão de química e fertilidade do solo (CQFS), (2004), e os demais tratamentos seguiram as recomendações dos fabricantes, sendo que no fertilizante orgânico 'cama de peru' utilizou-se a dose máxima, conforme orientação descrita no folder da empresa fornecedora.

Para suprir o déficit de nutrientes encontrado em T4 foi utilizado fosfato monoamônico (MAP) e para as adubações nitrogenadas de cobertura nos T2, T3 e T4 utilizou-se a uréia (45 % N). Na tab. 2 encontram-se as quantidades e formulações dos fertilizantes utilizados. Foram cultivadas as seguintes espécies em sucessão: milho (*Zea mays* L. cv. AGN-2012) – Consórcio forrageiro

¹ O tratamento T4 não foi considerado como fertilizante organico e sim como mistura de orgânico mais mineral.

composto por: trevo branco (*Trifolium repens* L. cv. Comum), trevo vermelho (*Trifolium pratense* L. cv. E-116), cornichão (*Lotus corniculatus* L. cv. São Gabriel) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam. cv. Comum); sorgo (*Sorghum bicolor* L. cv. BR 304) - canola (*Brassica napus* L. cv. Hyola 61); aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5) - azevém (*Lolium multiflorum* Lam. cv. Comum); girassol (*Helianthus annuus* L. cv. Aguara 3) - trigo (*Triticum aestivum* L. cv. Embrapa 52), conforme o programa de cultivo adotado que se encontra no Apêndice A.

Tabela 2. Quantidade e formulações dos fertilizantes disponibilizados as culturas. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Cultura	Milho	Sorgo	Aruana	Girassol
Tratamentos	kg ha ⁻¹ /fórmula.....			
T1*	000	000	000	000
T2	400/(5-30-20)+70N	370/(5-30-20)+41N	400/(5-30-20)+135N	370/(5-30-20)+42N
T3	400/(4-12-08)+70N	370/(4-12-08)+41N	400/(4-12-08)+135N	370/(4-12-08)+42N
T4	8554+232MAP+25N	7946+203MAP+18N	12221+210MAP+76N	8555+201MAP+15N
T5	800	800	800	800
Cultura	Consórcio forrageiro**	Canola	Azevém	Trigo
Tratamentos	kg ha ⁻¹ /fórmula.....			
T1	000	000	000	000
T2	300/(2-20-20)+13N	250/(5-30-20)	400/(5-30-20)+130N	250/(5-30-20)+60N
T3	300/(3-08-08)+13N	250/(4-12-08)	400/(4-12-08)+130N	250/(4-12-08)+60N
T4	7332+95MAP+45N	5825+70MAP	11000+203MAP+30N	4900+123MAP+15N
T5	800	800	800	800

*T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto; T5-Fertilizante cama de peru.

***Trifolium repens* L.; *Trifolium pratense* L.; *Lotus corniculatus* L.e *Lolium multiflorum* L.

3.3 Análises realizadas

Foram realizadas avaliações referentes à precipitação, propriedades químicas e atributos físicos do solo, avaliações agronômicas e coletas da fauna edáfica (macrofauna e mesofauna).

3.3.1 Precipitação

Registrou-se a precipitação local através das coletas de dados obtidas de três pluviômetros instalados na área experimental.

3.3.2 Propriedades químicas

As amostras de solo foram coletadas após a última colheita realizada em cada experimento. Foram retiradas amostras compostas (seis sub-amostras em cada parcela) na profundidade de 0-10 cm de cada experimento. Unificou-se as sub-amostras em repetições de cada tratamento e na seqüência acondicionou-se as em sacos plásticos para serem conduzidas ao Laboratório de Análises de Solos onde foi realizada a homogeneização de três repetições por parcelas. Após o material foi seco em estufa, peneirado a 2 mm e analisado quimicamente, determinando-se pH, relação C/N, matéria orgânica, macronutrientes, micronutrientes, e valores de condutividade elétrica, conforme métodos descritos por (TEDESCO et al., 1995).

3.3.3 Atributos físicos

Os atributos físicos avaliados foram temperatura e umidade do solo. As coletas de dados se deram a partir da implantação de cada experimento, mantendo-se uma freqüência a cada sete dias até o término do ciclo da última cultura. Coletaram-se quatro amostras por tratamento, quatro em CN e quatro em MN, totalizando 4.664 para temperatura do solo e 4.664 para umidade.

As amostragens semanais no primeiro atributo foram obtidas através do uso de um termômetro digital, tipo Espeto na profundidade de 10 cm e o segundo pela coleta de amostras de solo na mesma camada para a obtenção da umidade do solo pelo método do microondas proposto por (MILLER, SMITH e BIGGAR, 1974). Utilizou-se um aparelho microondas marca LG, modelo MS-74 MLA, 120VAC/60Hz, 1.050W, 700W, na potência máxima (40g de solo por 6 minutos).

3.3.4 Avaliações agronômicas

Na avaliação da fitomassa das forrageiras foi utilizado o método citado por Frame (1975) utilizando-se um quadrilátero de 0,25m² de área lançado três vezes ao acaso sobre cada parcela. Removeu-se o material contido no quadrilátero com auxílio de foices manuais e conduziu-se o mesmo ao Laboratório de Biologia de Solos do Departamento de Solos da FAEM. Procedeu-se a pesagem da fitomassa fresca em balança digital “0,01g”, e em seguida acondicionaram-se as amostras em embalagens de papel e conduziu as à estufa de circulação de ar forçado a 60°C, até atingirem peso constante, a fim de obter o peso de fitomassa seca, conforme descrito por Hunter (1974).

A estimativa da produção de grãos (kg ha⁻¹) se deu ao término do ciclo das culturas, a partir da colheita de grãos das linhas centrais de plantio (milho e sorgo - 5 linhas centrais, girassol - 3 linhas centrais) desconsideradas as ‘bordaduras’. Na canola e trigo utilizou-se o mesmo método utilizado nas forrageiras. Após a limpeza e secagem dos grãos foi realizada a pesagem.

3.3.5 Coletas para contagem da fauna edáfica (macrofauna e mesofauna)

As coletas para o estudo da fauna edáfica foram realizadas na área experimental e também em área de campo nativo (CN) e mata nativa (MN) adjacentes a mesma para serem usadas como referência.

Na área experimental foram realizadas as coletas no final do ciclo das culturas procurando-se, avaliar o efeito de longo prazo dos tratamentos e não as flutuações que ocorrem logo após as perturbações antrópicas. Nos experimentos 1, 2, 3 e 4 as coletas foram realizadas em 04/04/2008 - 12/12/2008; 04/04/2008 - 28/11/2008; 06/05/2008 - 09/12/2008 e em 06/05/2008 - 09/12/2008, respectivamente. Em cada parcela realizaram-se três coletas de superfície e três coletas de interior de solo que perfizeram 180 amostras em cada experimento no primeiro cultivo e mais 180 no segundo, que totalizam 1440 amostras. Nas coletas de superfície utilizaram-se as *Armadilhas de Tretzel* e nas coletas de interior de solo utilizaram cilindros de volume e peso conhecidos (424 cm³ e 100 g de solo aproximadamente) que foram depositados em *Extratores de Tüllgren* onde

permaneceram por 48 hs. Ambas as técnicas foram descritas por (BACHELIER, 1963). Os organismos coletados foram transferidos para *placas de Saracusa* para serem submetidas à exames (identificação e contagem) em lupas binocular no Laboratório de Biologia do Solo do Departamento de Solos – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel.

3.4 Análise e estatística dos dados

Os resultados de temperatura do solo, umidade do solo e rendimento agrônômico, táxons capturados foram submetidos à análise de variância (Anova) e teste de médias (Duncan 5%) de probabilidade.

Após o inquérito da fauna edáfica submeteram-se os valores encontrados a obtenção da Densidade (número de indivíduo por m²), Riqueza (riqueza de grupos encontrados), Freqüência relativa (% de unidades de amostragem em relação ao número total amostrado), classificação por categoria de Abundância (< 2% - raros; 2-10% - ocasionais; 10-50% - abundantes e > 50% - dominantes) conforme o adaptado de (Santos, 2000 apud Merlin 2005), ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (1949), o qual é descrito como: $H = - \sum_{i=1} p_i \ln p_i$, onde $p_i = n_i/N$;

n_i = valor de importância de cada espécie ou grupo; N = total dos valores de importância e ao índice de equitabilidade ou uniformidade preconizado por Pielou (1977), que se refere ao padrão de distribuição dos indivíduos obtido por meio da equação: $e = H / \log N$, onde H = Índice de Shannon; N = Número total de espécies ou grupos na comunidade. Esse índice varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). Foram considerados para isso, a relação entre o rendimento agrônômico das diferentes culturas e os efeitos dos diferentes fertilizantes sob a fauna edáfica discutidos em cada experimento. Como referência comparativa aos tratamentos testados nas culturas inicialmente utilizou-se a mata nativa (MN) e o campo nativo (CN) nas análises de Freqüência relativa (FR), Abundância, Riqueza (R), H e o e , nas demais análises foram considerados somente as culturas e os tratamentos.

Utilizou-se a análise de componentes principais na comparação entre os tratamentos testados, variáveis faunísticas, fatores abióticos e rendimento agrônomo em cada experimento. E na última etapa desse estudo compararam-se as propriedades químicas levantadas em cada tratamento de cada experimento. Os resultados referentes à fauna edáfica, macronutrientes, micronutrientes e condutividade elétrica do solo foram submetidos à análises pela estatística descritiva clássica, ambiental e multivariada, usando-se o EXCEL para a tabulação dos dados, Sistema de Análises Estatística-Winstat, conforme (MACHADO, 2001) e para a análise multivariada utilizou-se o SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

Os estudos de cada experimento foram dispostos em quatro subitens. No primeiro, o comportamento faunístico na cultura do milho sucedido pelo consórcio forrageiro (4.1), no segundo, na cultura do sorgo sucedido pela canola (4.2), no terceiro, na cultura da aruana sucedida pelo azevém (4.3) e no quarto, na cultura do girassol sucedida pelo trigo (4.4).

A fauna edáfica encontrada nos quatro experimentos pertence a três filos Arthropoda, Annelidea e Nematoda, os quais foram agrupados por grupos taxonômicos: Collembola, Araneae, Acari, Protura, Diplura, Oligochaeta, Coleoptera, Nematoda, Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda), Diptera, Hymenoptera, Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO 1

4.1.1 Fauna edáfica na cultura do milho sucedida pelo consórcio forrageiro

Observa-se na Fig. 2, a frequência relativa (FR) dos grupos edáficos obtidos nas coletas de interior do solo (CIS) e nas coletas de superfície do solo (CSS) em ambos cultivos. Constatou-se que, dois grupos atingiram as maiores frequências nas quatro avaliações realizadas que foram os Collembola e Acari, embora, nas áreas de MN (10,22 %) e cultivo convencional do milho (CCM) tenham sido encontradas frequências discrepantes para o grupo Collembola. Resultados semelhantes foram encontrados nas CIS do consórcio forrageiro (CF), enquanto no CN com 33,33 % no primeiro cultivo obteve-se a abundância², no segundo cultivo com 71,26 % esse grupo passou a ser dominante. O mesmo comportamento não é observado para o grupo Acari que manteve a abundância nos dois períodos de avaliação em CN.

Nas CSS tanto Acari como Collembola mostraram percentuais mais equilibrados no CCM e CF em relação a MN e CN, mantendo-se na classificação ecológica de abundância a exceção dos Collembola nos tratamentos Fertilizante mineral (T2) com 51,32 % e no tratamento Fertilizante composto (T4) com 53,80

² Classificação por categoria de abundância (< 2% - raros; 2-10% - ocasionais; 10-50% - abundantes e > 50% - dominantes).

% do CCM que se mostraram dominantes. No grupo Protura as freqüências mais distantes das observadas em CN (0,76 %) ocorreram nas CIS do CCM no tratamento Fertilizante cama de peru (T5) com 4,33 %, constando-se apenas nesse a ocasionalidade, enquanto nas CSS do CCM e nas CIS do CF, CN e MN mostraram-se raros. Nos Diplura obtiveram-se nas quatro avaliações a raridade ecológica excetuando-se apenas no CN (2,27 %). As Oligochaeta mostraram-se raras somente nos tratamentos Testemunha (T1) com 1,91 % e no tratamento Fertilizante organo-mineral (T3) com 1,69 % do CCM na CIS, enquanto nos demais tratamentos e nas áreas de MN e CN foram classificadas como ocasionais, o mesmo desempenho das CIS do CF e na MN (4,61 %). As FR dos Coleoptera nas CIS do CCM mostraram que esses organismos foram raros nos T1 (1,66 %) e T4 (1,90 %), assim como nas CIS do CF no CN (0,97 %) e nos T4 (1,61 %) e T5 (1,66 %). Nos tratamentos fertilizados os Nematoda apresentaram as maiores freqüências em T4 (4,63 %) e T5 (5,15 %) e apenas no T1 (1,19 %) foram raros.

O mesmo comportamento não foi encontrado no CF que mostrou uma redução da FR, sendo que apenas na MN (2,63 %) não foram raros. Os Myriapoda também se mostraram raros no primeiro cultivo, sendo verificada sua presença somente no T2 com 0,22 % e nas áreas de menor ação antrópica com 0,76 % no CN e com 1,46 % na MN.

A ocasionalidade é verificada nos Diptera somente na MN (3,65 %) e no T2 (2,62 %) das CIS do CCM e em CN (7,24 %) do CF. Já nas CSS a mesma classificação é obtida somente no CN (3,65 %) e nos T1(2,53 %), T3 (2,72 %), T4 (3,46 %) e T5 (2,20 %) do CF. O grupo Hymenoptera tendo como principal representante as formigas mostrou abundância nas CIS realizadas em CN (15,91%), MN (12,41 %) do CCM e apenas na MN (24,34 %) do CF. O mesmo desempenho é observado nas CSS nos T2 (10,52 %) e em T5 (13,13 %) do CCM a mesma classificação obtida anteriormente.

Os Dermaptera e os Lepidoptera mostraram-se raros nas CIS a exceção das FR encontradas na MN (5,00 %) no segundo grupo. Nas CSS de ambos cultivos os Dermaptera mostraram raridade entre os tratamentos testados, a mesma classificação obtida pelo grupo Lepidoptera no T2 (1,96 %) do CCM, resultados semelhante também foram obtidos nos T2 (1,53 %), T4 (1,40 %) e T5 (1,69 %) do CF. O grupo dos Isopoda nas CIS mostrou raridade em todos os

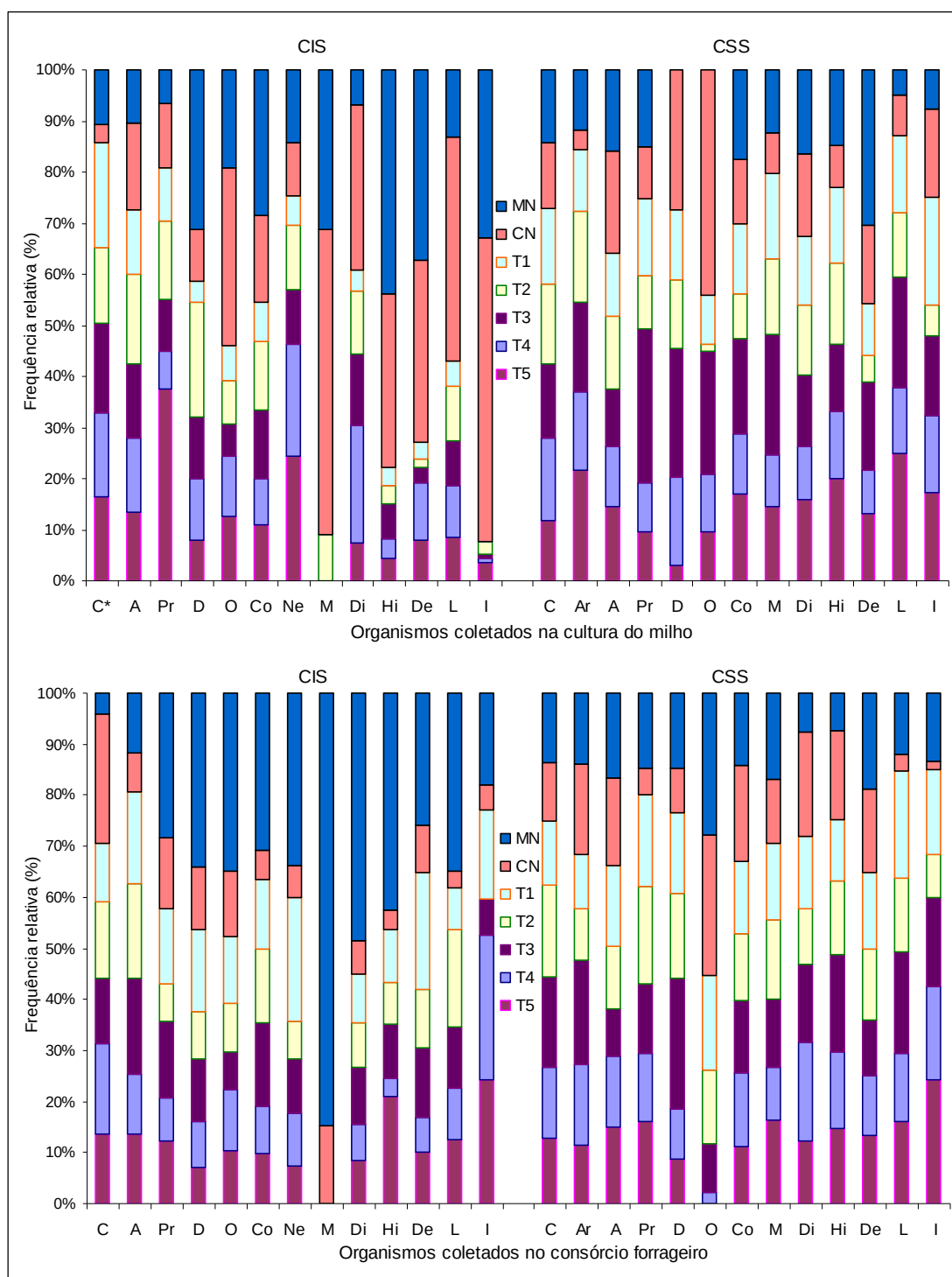


Figura 2. Frequência relativa dos organismos edáficos obtidas na cultura do milho (*Zea mays* L.) e do consórcio forrageiro. Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

**Média de 18 amostras por tratamento.

tratamentos testados do CCM e no CF em CN (1,93 %) e no T2 (0,00 %). Enquanto que nas CSS esses organismos foram classificados em ocasionais nas duas culturas a exceção da FR encontrada em CN (0,73 %) do CF.

A *R* e os *H* e *e* estão apresentados na tab. 3. Os melhores desempenhos obtidos nas CIS durante as avaliações do CCM foram encontrados nas áreas de MN e CN, no CF o mesmo desempenho foi verificado apenas para a variável *R*. No CCM ocorreu variação apenas no T2 para a *R* que mostrou ter valor igual às áreas de menor ação antrópica, enquanto no segundo cultivo, obteve a menor resposta de todos locais avaliados. Já nas CSS realizadas no CCM e no CF, apenas no CN do primeiro período e no T5 do CF não foram obtidos valor de *R* igual a 13. Normalmente em locais de menor ação antrópica a riqueza é maior, o que foi confirmado à exceção dos locais já mencionados.

No CN das CIS realizadas no CF, constatou-se menores *H* e *e* quando comparado as coletas anteriores, como também entre os tratamentos a exceção do *H* no T2 que foi igual. Uma das prováveis causas do menor desempenho no CN esta associado ao manejo adotado na área (pastoreio intensivo), a pouca oferta de alimento, agravada pelo estágio vegetativo das espécies presentes no CN e ainda a menor precipitação registrada no segundo período contribuíram para os resultados encontrados. Mussury et al. (2008) e Bitencourt et al. (2006), observaram que em locais amplamente manejados por pisoteio animal e/ou uso de maquinário pode ocorrer uma menor diversidade e abundância faunística.

Considerando, apenas os tratamentos fertilizados nas CIS no CCM e CF constatou-se que o melhor desempenho para a variável *H* foi obtido em T5. O mesmo desempenho não é obtido nas CSS que mostraram em T3 valores superiores aos demais e até mesmo ao CN e MN. Por outro lado, em T2 apresentou o menor valor de diversidade. De maneira geral, os melhores índices entre os tratamentos fertilizados foram encontrados no CF o que se deve à associação de espécies nesse período (três leguminosas e uma gramínea), essa mais favorável à fauna edáfica, a exceção do T2. Resultados semelhantes foram encontrados por Quadros et al. (2009), no estudo da fauna edáfica em um Argissolo cultivado com quatro culturas submetidas a diferentes fertilizantes. Os autores encontraram na cultura da batata e do milho, menor riqueza de grupos

nos tratamentos com fertilizantes minerais, nesse mesmo tratamento, também encontraram nas culturas da batata, do soja e do milho, menores valores referentes ao H que corresponderam a 0,62; 0,69 e 0,66, respectivamente.

Tabela 3. Riqueza de grupos (R), diversidade (H) e equitabilidade (e) dos organismos na cultura do milho e do consórcio forrageiro. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Cultivo convencional do milho						Consórcio forrageiro					
	CIS.....			CSS.....			CIS.....			CSS.....		
	R	H	E	R	H	e	R	H	e	R	H	e
MN*	13	0,88	0,79	13	0,65	0,57	13	0,92	0,82	13	0,62	0,56
CN	13	0,85	0,76	11	0,61	0,59	13	0,51	0,46	13	0,64	0,58
T1	12	0,45	0,41	13	0,68	0,61	12	0,64	0,59	13	0,72	0,65
T2	13	0,59	0,53	13	0,57	0,51	11	0,51	0,49	13	0,62	0,55
T3	12	0,55	0,51	13	0,72	0,64	12	0,59	0,54	13	0,75	0,67
T4	12	0,59	0,55	13	0,62	0,56	12	0,56	0,52	13	0,73	0,65
T5	12	0,62	0,58	13	0,63	0,57	12	0,65	0,60	12	0,72	0,66

*MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto; T5-Fertilizante cama de peru; CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. **Média de 18 amostras por tratamento.

No estudo do padrão de distribuição representado pelo e nas CIS do período de cultivo do milho, encontraram-se novamente os maiores índices na MN e no CN. Entre os tratamentos, o T1 com menor desempenho apresentou valor inferior a MN em 48,10 % e o T5 com o melhor desempenho ficou a 26,58 %, enquanto no CF o T2 ficou a 40,24 % da MN e o T5 com a maior equitabilidade a 26,83 %.

Nas CSS os valores obtidos em CN e MN mostraram-se próximos, embora nos tratamentos tenham ocorrido valores até mesmo superiores as referências, foi em T2 que se obteve o menor desempenho em ambos cultivos. Resultados semelhantes também foram encontrados por Mafra et al. (2008), na cultura do milho onde obtiveram menores H e e , quando submeteram a cultura a fertilizantes minerais e os maiores valores quando associaram fertilizantes minerais com orgânicos.

Após a análise dos índices encontrados nos locais de coleta observou-se principalmente nos tratamentos testados que os valores obtidos em R , H , e e

mostraram pequenas diferenças, dentro de cada variável, o que não permitiu uma interpretação única do comportamento faunístico entre os tratamentos. Com isso, passou-se para a aplicação da estatística descritiva univariada referente à média e desvio padrão em cada grupo edáfico encontrado nos tratamentos e em cada cultivo, deixando-se de fora dessa análise às áreas de CN e MN. No CCM, MN e CN, foram encontrados 96.072 indivíduos m^{-2} nas CIS e 107.580 indivíduos m^{-2} nas CSS. Enquanto que, nas coletas realizadas no CF, MN e CN foi observado um aumento populacional, passando a 119.709 indivíduos m^{-2} nas CIS e 108.827 indivíduos m^{-2} nas CSS (tab. 4 e no Apêndice B). Esse incremento registrado no período do segundo cultivo se deu a maior população encontrada nas áreas de menor ação antrópica.

Uma análise populacional pode ser feita em cada cultura através da densidade geral de cada grupo, tanto nas CIS como nas CSS. Sem distinguir os tratamentos passou-se a interpretar a disposição dos táxons no local do CCM e no CF. Com essa análise nas CIS do CCM encontrou-se a seguinte distribuição: Collembola > Acari > Nematoda > Oligochaeta > Coleoptera > Protura > Hymenoptera > Diptera > Lepidoptera > Diplura > Dermaptera > Isopoda e Myriapoda. Daí passou-se a busca das diferenças entre os tratamentos que mostraram em T2 a disposição mais discrepante da encontrada em toda área cultivada com o milho, sendo mantida a mesma disposição somente nos grupos dos Collembola, Acari, Protura e Diptera.

A mesma avaliação foi realizada no CF que mostraram diferenças na densidade e na disposição daquelas encontradas no primeiro cultivo. Foram dispostos em ordem decrescente os seguintes táxons: Collembola > Acari > Hymenoptera > Coleoptera > Oligochaeta > Diptera > Lepidoptera > Nematoda > Protura > Dermaptera > Diplura > Isopoda, ou seja, a mesma disposição do primeiro cultivo somente foi mantida pelos Collembola, Acari e Isopoda. Entre os tratamentos fertilizados T2 e T3 mostraram mais divergências.

Realizando-se o mesmo procedimento nas CSS encontrou-se na área do CCM a seguinte disposição: Collembola > Acari > Hymenoptera > Isopoda > Coleoptera > Araneae > Lepidoptera > Diptera > Myriapoda > Dermaptera > Diplura > Oligochaeta e Protura. Já entre os tratamentos a disposição mais próxima da geral foi encontrada em T4 e as mais distantes em T2 e T3. Resultados semelhantes foram encontrados no CF que mostraram uma

população distribuída em ordem decrescente precedida por Collembola > Acari > Hymenoptera > Isopoda > Coleoptera > Araneae > Diptera > Lepidoptera > Protura > Dermaptera > Myriapoda > Diplura e Oligochaeta. Nos tratamentos testados as maiores diferenças foram verificadas nos T1 e T5 e a mais próxima em T3.

Na tab. 4 também foram apresentados os valores obtidos da aplicação da estatística descritiva, onde são descritos valores até mesmo elevados para o coeficiente de variação (CV%), fato que em estudos de organismos faunísticos não são raros. Isso ocorre, em função das peculiaridades dos organismos inquiridos que se mostram ativos tanto na superfície como no interior do solo, atuando em nichos ecológicos, cujo deslocamento ocorre nas mais variadas direções em função das atividades de exploração, busca de habitat adequado, alimento e segurança, etc.

Observou-se nas CIS do CCM a existência de um CV% mais elevado do que os encontrados no CF, o que mostrou um comportamento populacional diferente no segundo cultivo. Essa menor variação no CF esta relacionada a uma reorganização da fauna na profundidade de 0-10 cm. No entanto, o que chama a atenção é a redução mais expressiva das densidades dos grupos Protura, Diplura, Oligochaeta, Nematoda e Isopoda, bem como, o aumento expressivo dos grupos Hymenoptera e Dermaptera no CF. A redução das densidades dos grupos mencionados esta relacionada à redução do material orgânico em decomposição na camada avaliada. Durante o CCM a fauna edáfica de hábito alimentar saprofítica pode contar com uma oferta de alimento mais rica, em função da composição florística contida no CN. Isso, provavelmente, impulsionou a reprodução faunística, aumentando assim a variação dos dados, como já discorrido. Enquanto que, o aumento das densidades dos grupos Hymenoptera e Dermaptera pode estar associado a maior oferta de prezas registrada no primeiro cultivo.

Por outro lado, Marasas, Sarandón e Cicchino (2001), discorrem que no sistema de plantio convencional normalmente se encontra menor diversidade de artrópodes predadores e comunidades menos estruturadas quando comparadas com o sistema de plantio direto. Diante do exposto, pode-se sugerir que no cultivo mínimo esses organismos também são mais favorecidos.

Tabela 4. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas de interior do solo (CIS) e das coletas de superfície do solo (CSS), no cultivo convencional do milho (CCM) e no consórcio forrageiro (CF). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Tratamentos	Local/Método	C**	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCM / CIS	14722 a*	6337 a	274 ab	68 b	441 a	382 a	274 a	0	108 b	284 a	29 a	127 a	10 d	23058
T2		8962 a	5064 a	235 ab	216 a	313 a	382 a	353 a	29	186 b	176 a	10 a	167 a	59 b	13272
T3		7758 a	4652 a	167 b	126 ab	245 a	411 a	322 a	0	225 b	353 a	19 a	147 a	20 c	14447
T4		6082 a	5534 a	146 b	157 ab	578 a	333 a	812 a	0	460 a	245 a	78 a	205 a	29 c	17543
T5		6044 a	3516 a	519 a	69 b	411 a	285 a	617 a	0	98 b	195 a	39 a	117 a	78 a	11990
	CV (%)	117,75	71,57	96,29	84,17	81,81	53,00	108,04		79,21	94,13	150,61	103,45	167,29	
	Desvio Padrão	10261,3	3593,45	258,41	107,15	325,33	190,00	514,23		170,71	236,04	52,91	157,94	71,65	
T1	CF / CIS	4065 b	5514 a	127 ab	78 a	216 b	294 a	235 a	0	176 a	744 b	147 a	78 a	5 c	11682
T2		5760 b	5955 a	69 b	49 a	166 b	333 a	78 b	0	176 a	627 b	78 b	196 a	0	13488
T3		5113 b	6485 a	147 ab	68 a	137 b	392 a	118 ab	0	235 a	852 b	98 ab	127 a	2 d	13775
T4		13018 a	7288 a	147 ab	88 a	402 a	411 a	205 ab	0	274 a	549 b	88 ab	196 a	17 a	22684
T5		7895 b	6729 a	176 a	59 a	282 ab	343 a	118 ab	0	255 a	2458 a	107 ab	196 a	11 b	18632
	CV (%)	49,94	37,07	51,87	70,20	52,83	52,15	75,05		52,82	92,69	48,86	58,58	32,78	
	Desvio Padrão	3581,46	2370,44	69,12	47,98	127,34	184,94	113,25		117,94	969,72	50,71	92,89	56,11	
Tratamentos	Local/Método	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCM / CSS	7376 a	353 a	3281 ab	59 b	58 ab	49 b	597 a	157 b	186 a	1489 a	78 b	362 a	1263 a	15310
T2		9511 a	636 a	4594 a	49 b	68 ab	10 b	460 a	166 b	235 a	1949 a	49 b	363 a	440 c	18532
T3		9286 a	656 a	3888 ab	147 a	137 a	157 a	1028 a	284 a	255 a	1714 a	166 a	656 a	1204 a	19580
T4		10970 a	607 a	4153 ab	48 b	98 a	78 b	666 a	127 b	196 a	1753 a	88 b	411 a	1194 a	20393
T5		4623 a	500 a	3056 b	29 b	10 b	39 b	578 a	107 b	176 a	1586 a	78 b	470 a	823 b	12077
	CV (%)	70,07	46,02	28,86	84,49	89,84	96,36	81,53	51,66	52,42	41,86	65,32	63,17	87,99	
	Desvio Padrão	5853,84	253,29	1095,39	56,02	66,81	64,05	543,12	87,00	109,85	711,05	59,99	285,92	132,98	
T1	CF / CSS	2586 a	196 a	3722 bc	108 a	58 b	88 a	431 c	78 a	225 b	549 b	88 a	196 a	568c	8895
T2		5387 a	264 a	4163 abc	166 a	88 b	98 a	578 bc	118 a	255 b	950 ab	118 a	196 a	411 d	12794
T3		5671 a	578 a	3282 c	127 a	147 a	69 ab	676 ab	107 a	372 b	1352 a	98 a	284 a	920 b	13685
T4		5340 a	529 a	5926 a	147 a	68 b	20 ab	813 a	98 a	559 a	1264 a	127 a	225 a	1136 a	16153
T5		3986 a	313 a	5309 ab	147 a	48 b	0	509 bc	127 a	294 b	1009 ab	118 a	225 a	1253 a	13340
	CV (%)	79,19	83,58	34,56	59,56	51,25	111,59	24,53	54,97	43,74	51,86	65,85	35,11	56,98	
	Desvio Padrão	3622,51	314,40	1548,47	82,78	42,02	61,19	147,55	58,08	149,17	531,48	72,24	79,11	87,87	

*Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. Média de 18 amostras por Tratamento. **C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; T1-Testemunha; T2- Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

Na análise de médias do CCM nas CIS os grupos Collembola, Acari, Oligochaeta, Coleoptera, Nematoda, Hymenoptera, Dermaptera e Lepidoptera não mostraram diferenças, nesse caso, a maioria dos grupos parece não ter sido influenciada pelos diferentes tratamentos e poderia estar sob a influência principal da ação convencional da produção. Enquanto que, no CF a inexistência de diferenças é verificada em um menor número de grupos, representados por Acari, Diplura, Coleoptera, Diptera e Lepidoptera. Nesse caso, além do cultivo mínimo empregado ao CF a ação dos fertilizantes poderia estar influenciando de forma mais efetiva.

Evidente que, a ação do implemento (arado), utilizado no primeiro cultivo, provocou uma desorganização local, assim como, os efeitos da cultura também permitem inferir uma série de considerações de preferências e hábitos alimentares. No entanto, ainda existem muitos fatores a serem considerados nesse processo de adequação e equilíbrio faunístico como a influência da temperatura média do solo (TMS) e da umidade média do solo (UMS) que certamente influenciaram nos resultados encontrados e serão tratados na sequência.

Nas CSS, caracterizada pelos organismos mais ativos do levantamento, foram encontrados no CF uma população que chegou a atingir 24,48 % a menos que no CCM e diferentemente dos resultados encontrados nas CIS, nos 13 grupos inquiridos, sete apresentaram maior CV% no segundo cultivo. Os grupos que mostraram terem reduzido mais expressivamente suas densidades foram Collembola, Hymenoptera e Lepidoptera. Esse comportamento pode estar relacionado diretamente com a redução da umidade e com o aumento das temperaturas registradas no segundo período (Apêndice E), que forçam os animais a migrarem para locais e/ou profundidades maiores como no caso dos Collembola, esses mais sensíveis à redução da UMS.

Nos resultados das CSS do CCM e também do CF foram encontrados seis grupos que não mostraram diferenças estatísticas, enquanto no CF foram sete, sendo que Collembola, Araneae e Lepidoptera mostraram-se iguais em ambos cultivos. No entanto, na cultura do milho foram os grupos dos Collembola, Araneae, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera que obtiveram as mesmas respostas e no CF os Collembola, Araneae, Diplura, Oligochaeta, Myriapoda, Dermaptera e Lepidoptera.

A diferença entre os tratamentos foi encontrada nos grupos dos Acari, Diplura e isopoda em ambos cultivos. Acari, Diplura foram menos expressivos no T5 e os Isopoda no T2 do CCM, enquanto no CF os Protura, Nematoda, Hymenoptera e Isopoda mostraram valores menos significativos nos T3, T1, T1 e T2, respectivamente. Embora a estatística univariada dos dados também permita uma análise, essa pode não ser suficientemente adequada, uma vez que, a fauna edáfica correlaciona-se tanto positivamente como negativamente com seus representantes e com o seu meio.

Para abordar os resultados obtidos em “campo” de forma mais abrangente utilizou-se a estatística multivariada com base na análise exploratória denominada por componentes principais. Trata-se de uma ferramenta capaz de permitir uma avaliação dos dados sob a combinação de variáveis, podendo reduzir o stand amostral e aproximar representantes da fauna com suas relações e comportamento edáfico. Primeiramente, submeteram-se os valores encontrados do rendimento de grãos de milho, fitomassa fresca e seca da parte aérea do CF, a cada representante da fauna edáfica e os índices ecológicos de *R*, *H* e *e* e a análise de componentes principais (ACP), tendo como base na matriz de correlação de Pearson, pois as variáveis encontravam-se em diferentes escalas o que poderia interferir na análise dos dados.

Na tab. 5, foi disposta a matriz de correlação de Pearson com as respectivas variáveis combinadas em ambos cultivos, tendo como base a associação (par de variáveis) de um coeficiente de correlação linear. Obtiveram-se na cultura do milho nas CIS poucos valores superiores a 0,7 o que lhes conferiu forte correlação nos grupos Collembola (Acari e Isopoda)³, Acari (Isopoda), Protura (Coleoptera, Lepidoptera e Isopoda), Diplura (Myriapoda e Lepidoptera), Oligochaeta (Nematoda e Dermaptera), Coleoptera (Nematoda), Nematoda (Dermaptera), Diptera (Dermaptera e Lepidoptera) e Hymenoptera (Isopoda).

Diferentemente do CCM, no CF o desempenho agrônômico mostrou forte correlação com os grupos Acari, Coleoptera, Dermaptera e Lepidoptera. Valores $\geq$

³ Valores entre parênteses mostram o (s) grupo (s) que apresentaram correlação superior a 0,7 com o grupo que o antecede.

Tabela 5. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do milho e do consórcio forrageiro no interior do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Milho (<i>Zea mays</i> L.) - (0-10 cm de profundidade)																				
Var.**	K	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS	
K	1	-0,51	-0,18	-0,65	0,61	-0,35	0,41	0,12	0,12	0,61	0,38	0,02	0,58	-0,14	0,34	0,64	0,52	-0,04	-0,68	
C		1,00	0,82	-0,22	-0,47	0,35	0,31	-0,31	-0,41	-0,10	0,44	0,13	-0,15	-0,78	0,20	-0,97	-0,99	0,38	0,45	
A			1,00	-0,63	0,11	0,34	0,53	-0,26	0,02	0,25	0,28	0,12	0,34	-0,79	0,62	-0,68	-0,86	0,62	-0,12	
Pr				1,00	-0,58	0,00	-0,72	0,09	-0,12	-0,68	-0,49	-0,12	-0,73	0,71	-0,76	0,01	0,25	-0,45	0,64	
D					1,00	-0,17	0,34	0,05	0,79	0,49	-0,31	-0,13	0,73	0,12	0,55	0,64	0,40	0,37	-0,99	
O						1,00	-0,57	0,75	-0,37	0,52	-0,27	0,90	0,43	-0,08	0,59	-0,33	-0,46	-0,45	0,28	
Co							1,00	-0,75	0,26	-0,01	0,61	-0,56	0,10	-0,68	0,16	-0,17	-0,25	0,83	-0,46	
Ne								1,00	-0,30	0,66	-0,35	0,89	0,53	0,33	0,44	0,31	0,22	-0,82	0,05	
M									1,00	-0,11	-0,59	-0,54	0,22	0,39	0,09	0,49	0,36	0,57	-0,76	
Di										1,00	0,11	0,73	0,94	-0,27	0,89	0,26	0,01	-0,27	-0,47	
Hi											1,00	-0,05	-0,09	-0,80	0,01	-0,39	-0,34	0,15	0,18	
De												1,00	0,55	-0,10	0,60	-0,10	-0,21	-0,68	0,20	
L													1,00	-0,19	0,93	0,34	0,05	-0,03	-0,69	
I														1,00	-0,42	0,66	0,74	-0,44	-0,04	
R															1,00	-0,01	-0,31	0,09	-0,51	
H																1,00	0,95	-0,27	-0,63	
e																	1,00	-0,36	-0,40	
UMS																		1,00	-0,42	
TMS																			1,00	

Consórcio forrageiro - (0-10 cm de profundidade)																				
Var.	F1	F2	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS	
F1	1	1,00	0,46	0,69	-0,01	-0,22	0,06	0,82	-0,63	0,54	-0,05	-0,93	0,70	0,08	-0,58	-0,76	-0,52	0,95	-0,97	
F2		1	0,50	0,71	-0,01	-0,21	0,11	0,82	-0,62	0,55	-0,04	-0,94	0,73	0,12	-0,57	-0,79	-0,55	0,95	-0,98	
C			1	0,88	0,34	0,48	0,91	0,69	0,22	0,79	0,00	-0,46	0,66	0,88	0,16	-0,73	-0,95	0,46	-0,63	
A				1	0,56	0,34	0,70	0,87	-0,04	0,96	0,21	-0,55	0,66	0,77	0,13	-0,63	-0,80	0,67	-0,76	
Pr					1	0,43	0,45	0,33	0,29	0,76	0,62	0,29	-0,03	0,66	0,77	0,28	-0,12	0,02	0,03	
D						1	0,60	0,36	0,89	0,42	-0,37	0,35	-0,34	0,62	0,69	-0,11	-0,53	-0,41	0,03	
O							1	0,39	0,50	0,68	0,12	-0,08	0,45	0,97	0,48	-0,42	-0,80	0,11	-0,25	
Co								1	-0,10	0,80	-0,17	-0,64	0,45	0,45	-0,10	-0,72	-0,75	0,67	-0,88	
Ne									1	0,07	-0,30	0,67	-0,53	0,48	0,78	0,21	-0,23	-0,75	0,46	
Di										1	0,35	-0,33	0,49	0,81	0,35	-0,40	-0,67	0,53	-0,59	
Hi											1	0,14	0,29	0,27	0,33	0,43	0,30	0,21	0,18	
De												1	-0,82	-0,02	0,76	0,86	0,54	-0,93	0,93	
L													1	0,39	-0,44	-0,71	-0,57	0,86	-0,73	
I														1	0,60	-0,30	-0,73	0,13	-0,24	
R															1	0,51	0,00	-0,58	0,51	
H																1	0,86	-0,69	0,89	
e																	1	-0,44	0,71	
UMS																		1	-0,89	
TMS																			1	

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: K-kg ha⁻¹; F1-Fitomassa fresca da parte aérea em kg ha⁻¹; F2-Fitomassa seca da parte aérea em kg ha⁻¹; C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H- Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

0,7 também foram encontrados nessa cultura entre os grupos Collembola (Acari, Oligochaeta, Diptera e Isopoda), Acari (Oligochaeta, Coleoptera, Diptera, e Isopoda), Protura (Diptera), Diplura (Nematoda), Oligochaeta (Isopoda), Coleoptera (Diptera), Diptera (Isopoda) e Dermaptera (Lepidoptera).

Os grupos faunísticos que não se mostraram correlacionados moderado a fortemente às variáveis abióticas do CCM foram os Diptera, Hymenoptera e os Lepidoptera para a UMS, enquanto os Acari, Oligochaeta, Nematoda, Hymenoptera, Dermaptera e Isopoda para a TMS, ou seja, a influência da TMS e da UMS nesse estudo mostrou ser menor para os grupos descritos. Perrando (2008), avaliando a fauna epiedáfica em plantios de *A. mearnsii*, no Rio Grande do Sul observou alta correlação entre os grupos Hymenoptera e Orthoptera com a temperatura média do período.

No CF, os Protura, Oligochaeta, Hymenoptera e Isopoda correlacionaram-se fracamente com a UMS, enquanto esse baixo desempenho foi verificado na associação dos grupos Protura, Diplura, Oligochaeta, Hymenoptera e Isopoda a TMS. Com a matriz de correlação foi possível confirmar algumas diferenças já encontradas entre os cultivos. Uma maior inter-relação (valores superiores a 0,7) ocorreu entre os grupos edáficos, que atingiram um percentual acima de 33 % das associações encontradas na cultura do milho, embora a densidade total encontrada em ambos cultivos tenha apresentado valores similares (tab. 4), uma distribuição mais equilibrada foi encontrada no CF.

Na tab. 6. estão dispostos os autovalores a proporção e o acumulado da variação dos dados referentes às ACP do CCM, CF e das propriedades químicas levantadas ao final do segundo cultivo na profundidade de 0-10 cm de cada tratamento testado. Os valores atribuídos a cada eixo de cada componente encontram-se no Apêndice C.

Tabela 6. Total da variância explicada em componentes principais, obtida das coletas realizadas no cultivo convencional do milho (CCM), no consórcio forrageiro (CF) e das propriedades químicas. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Componente principal	Autovalor	Proporção (%)	Acumulada (%)
CCM - CIS*	CP1	5,9577593	31,36	31,36
	CP2	5,9117699	31,11	62,47
CF – CIS	CP1	9,65988283	50,84	50,84
	CP2	5,73572196	30,19	81,03
CCM – CSS	CP1	8,90012217	46,84	46,84
	CP2	6,65291782	36,02	81,86
CF – CSS	CP1	9,62204429	48,11	48,11
	CP2	4,63247754	23,16	71,27
FA – PQ	CP1	9,58287433	34,22	34,22
	CP2	8,38796624	29,96	64,18

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. FA-Fauna edáfica; PQ-Propriedades químicas.

Plotou-se todas as variáveis que compuseram o stand inicial, tendo como base as duas primeiras componentes principais que representaram a maior variação acumulada dos dados do CCM e do CF (Fig. 3 - A e B). Pode-se verificar a semelhança e a dessemelhança entre grupos faunísticos e sua relação com os tratamentos investigados nas CIS que na primeira e segunda componente do CCM contribuíram com 62,47 % da variação total dos dados (Fig. 3 - A) e na terceira componente (não plotada) um acumulado de 88,73 %.

A disposição das variáveis mostrou a semelhança entre o rendimento agrônomo do milho com os grupos Nematoda, Myriapoda, Diptera, Diplura, Lepidoptera e o *H* que se apresentam mais próximos e no mesmo quadrante dos T2 e T4.

Em T1 observou-se a menor contribuição na variação dos dados e ainda que nenhum grupo associou-se a ele. Com a menor disponibilidade de nutriente e conseqüente menor rendimento agrônomo espera-se uma menor atividade de microrganismos e conseqüentemente uma menor atividade de organismos saprófagos, dentre eles, os Collembola seriam mais afetados nesse ambiente, o

que não ocorreu. Percebeu-se uma maior população representada na maioria por organismos muito jovens, o que sugere ainda que algumas espécies de colêmbolos podem responder de maneira diferente, multiplicando-se mais intensamente.

Ainda sobre o rendimento agrônômico encontraram-se diferenças entre os tratamentos que corroboram com a aproximação dos grupos ao T2 e T4, uma vez que, os melhores rendimentos (rendimento de grãos) foram encontrados nos T2 ($6.209,33 \text{ kg ha}^{-1}$), T3 ($6.920,70 \text{ kg ha}^{-1}$) e T4 ($6.427,87 \text{ kg ha}^{-1}$) e os menores nos T1 e T5 (Apêndice D).

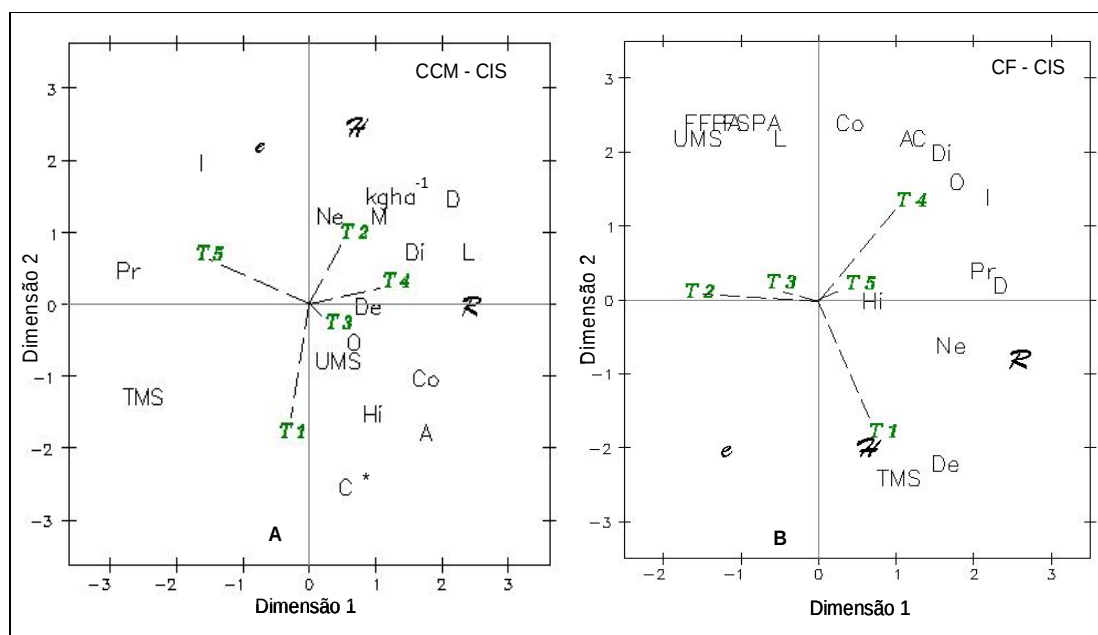


Figura 3. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional de milho (CCM) e no consórcio forrageiro (CF) obtida das coletas de interior do solo (CIS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2- Fertilizante mineral; T3- Fertilizante organo-mineral; T4- Fertilizante composto e T5- Fertilizante cama de peru.

A maior precipitação registrada no primeiro período de cultivo (Fig. 4), também contribuiu com o aumento populacional nesses tratamentos, até porque, nos três maiores rendimentos agrônômicos foram encontrados 68,12 % do total de organismos das CIS do CCM. Com isso, permite-se considerar que o montante

de material a ser fragmentado pelos organismos antes de estar senescente, possibilitou uma maior proteção ao solo, principalmente pela interceptação solar e evaporação, conseqüentemente uma maior litterfall formou-se. O desempenho dos tratamentos citados poderia estar atraindo a fauna, como também estar promovendo o distanciamento mais acentuado, verificados no segundo e terceiro quadrante.

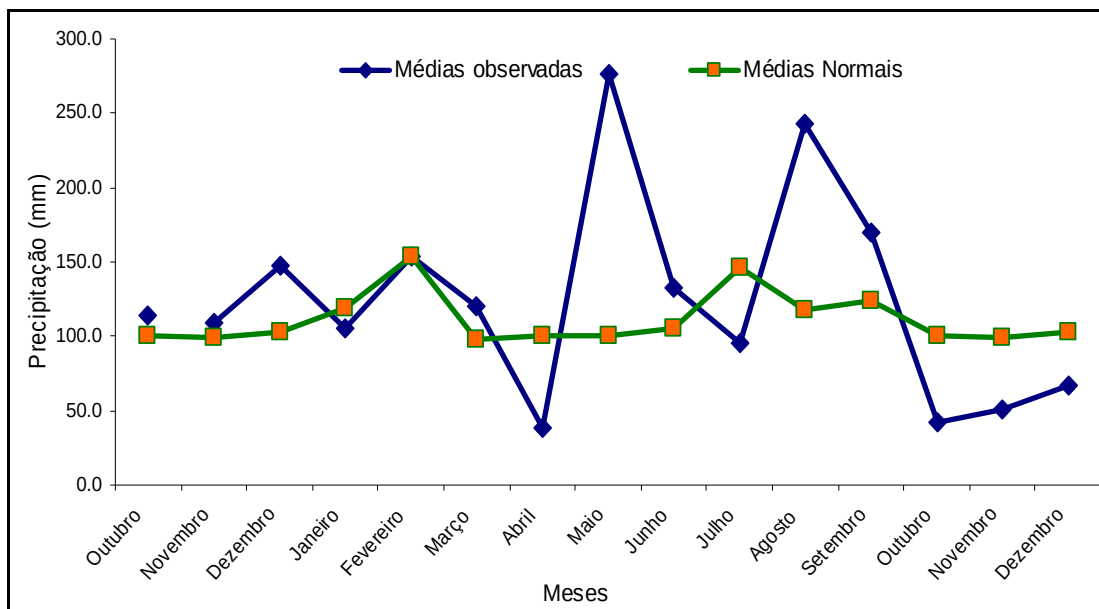


Figura 4. Precipitação normal e a registrada no período de cultivo. Média de três pluviômetros. Capão do Leão-RS, 2007/08.

A distribuição dos vetores que se referem ao CF, explicam em duas componentes 81,03 % da variação dos dados (Fig. 3 - B), sendo agrupados os T4 e T5 no primeiro quadrante com oito variáveis (Coleoptera, Acari, Collembola, Diplura, Oligochaeta, Isopoda, Protura e Diplura). Mesmo que o T5 tenha mostrado uma correlação positiva, sua contribuição para a explicação da variação dos dados foi pequena, mostrando-se disposto próximo ao centro de variação.

Assim como, na cultura do milho o desempenho agrônomo das forrageiras, representado pela fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) e fitomassa seca da parte aérea (FSPA), pode justificar em parte a aproximação de alguns grupos aos tratamentos com melhor desempenho (T2, T3 e T4). Uma das relações indireta do rendimento agrônomo sob a fauna se deve as variações de

TMS e UMS que embora sendo sutis, podem criar microclimas interferindo na distribuição dos organismos.

Na cultura do milho o T1 mostrou estar mais próximo da TMS e distante dessa, os grupos edáficos, enquanto no CF apenas assemelharam-se a esse tratamento os grupos Dermaptera e Nematoda. Resultados mais significativos nos dois cultivos são verificados para a TMS do que para a UMS, até porque, a disposição da UMS mostra uma menor participação na variação total dos dados. Essas observações também foram constatadas pela estatística de médias univariada que mostraram em T1 durante os meses de junho a novembro as maiores TMS (Apêndice E). Embora que, pequena a influência proporcionada pelo dossel de cada cultura, acredita-se que essa, associada aos fatores já mencionados estaria contribuindo para a existência de diferentes nichos entre os tratamentos. Conforme Grime (2002), as mudanças no dossel podem interferir na penetração da radiação solar, evapotranspiração, evaporação, temperatura, podendo ainda reduzir a biodiversidade e a mudança na distribuição e abundância dos indivíduos.

Na tab. 7, as correlações obtidas nas CSS mostraram na sua maioria estar classificadas de moderadas a forte entre os grupos edáficos, índices ecológicos e variáveis abióticas. Relacionaram-se fortemente com o rendimento agrônômico do milho os grupos Araneae, Diplura e Diptera. Esse mesmo desempenho também foi encontrado entre os grupos dos Collembola (Acari e Diplura), Araneae (Acari, Diplura e Hymenoptera), Acari (Hymenoptera), Protura (Diplura, Oligochaeta, Coleoptera, Myriapoda, Diptera, Dermaptera e Lepidoptera), Diplura (Oligochaeta, Coleoptera, Myriapoda, Diptera e Dermaptera), Oligochaeta (Coleoptera, Myriapoda, Dermaptera e Lepidoptera), Coleoptera (Myriapoda e Lepidoptera), Myriapoda (Diptera, Dermaptera e Lepidoptera) e Dermaptera (Lepidoptera).

Já os grupos Collembola, Araneae, Protura, Coleoptera e Hymenoptera, correlacionaram-se fortemente ao rendimento agrônômico do CF representado pela fitomassa fresca e seca das forrageiras. Enquanto, o mesmo desempenho foi obtido entre os grupos, Collembola (Araneae, Coleoptera e Hymenoptera), Araneae (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera), Acari (Oligochaeta e Dermaptera), Protura (Myriapoda e Dermaptera), Diplura (Lepidoptera), Oligochaeta (Isopoda), Coleoptera (Diptera e Hymenoptera), Diptera (Hymenoptera) e Hymenoptera (Lepidoptera).

Tabela 7. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do milho e do consórcio forrageiro na superfície do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Var.**	Milho (<i>Zea mays</i> L.) - (0-00 cm de profundidade)																		
	K	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	0,69	0,93	0,66	0,67	0,83	0,67	0,65	0,66	0,80	0,64	0,62	0,64	0,03	0,48	-0,04	-0,33	0,39	-0,34
C		1	0,59	0,85	0,34	0,80	0,31	0,23	0,35	0,55	0,63	0,17	0,00	0,13	0,53	-0,61	-0,90	0,37	-0,30
Ar			1	0,75	0,40	0,58	0,36	0,36	0,43	0,74	0,83	0,33	0,46	-0,33	0,12	-0,21	-0,29	0,50	-0,58
A				1	0,16	0,55	-0,02	-0,06	0,26	0,66	0,93	-0,11	-0,11	-0,41	0,05	-0,75	-0,80	0,72	-0,75
Pr					1	0,83	0,89	0,92	0,98	0,78	0,05	0,91	0,83	0,42	0,73	0,45	0,02	0,31	0,01
D						1	0,79	0,75	0,80	0,77	0,34	0,71	0,55	0,42	0,82	-0,03	-0,52	0,32	-0,09
O							1	0,99	0,78	0,50	-0,14	0,98	0,88	0,67	0,86	0,56	0,07	-0,11	0,35
Co								1	0,82	0,54	-0,14	1,00	0,92	0,62	0,81	0,62	0,15	-0,06	0,30
M									1	0,87	0,17	0,81	0,76	0,25	0,61	0,36	-0,06	0,50	-0,19
Di										1	0,63	0,52	0,55	-0,17	0,33	-0,04	-0,31	0,80	-0,62
Hi											1	-0,18	-0,06	-0,66	-0,22	-0,65	-0,56	0,75	-0,87
De												1	0,94	0,60	0,78	0,67	0,22	-0,07	0,31
L													1	0,33	0,52	0,73	0,42	0,01	0,14
I														1	0,86	0,43	-0,01	-0,62	0,85
R															1	0,26	-0,29	-0,21	0,48
H																1	0,84	-0,39	0,53
e																	1	-0,38	0,33
UMS																		1	-0,92
TMS																			1

Var.	Consórcio forrageiro - (0-00 cm de profundidade)																			
	F1	F2	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
F1	1	1,00	0,97	0,74	0,25	0,68	0,54	-0,27	0,78	0,63	0,58	0,92	0,65	0,56	0,34	0,01	-0,22	-0,28	-0,17	-0,88
F2		1	0,96	0,73	0,30	0,71	0,49	-0,30	0,78	0,64	0,60	0,91	0,69	0,52	0,36	0,03	-0,21	-0,28	-0,13	-0,87
C			1	0,73	0,07	0,63	0,67	-0,03	0,78	0,49	0,53	0,87	0,53	0,53	0,13	0,20	-0,22	-0,32	-0,35	-0,85
Ar				1	0,13	0,05	0,64	-0,34	0,87	0,11	0,81	0,93	0,26	0,84	0,55	-0,14	-0,76	-0,75	-0,60	-0,97
A					1	0,48	-0,63	-0,80	0,42	0,26	0,60	0,23	0,84	-0,24	0,64	-0,01	-0,26	-0,26	0,55	-0,26
Pr						1	-0,07	-0,19	0,35	0,75	0,18	0,38	0,86	-0,19	0,04	0,26	0,36	0,23	0,46	-0,31
D							1	0,40	0,38	0,07	0,14	0,59	-0,28	0,77	-0,16	0,01	-0,23	-0,26	-0,79	-0,58
O								1	-0,31	-0,39	-0,53	-0,41	-0,57	-0,23	-0,96	0,59	0,35	0,21	-0,46	0,37
Co									1	0,07	0,94	0,85	0,58	0,47	0,41	0,27	-0,72	-0,80	-0,43	-0,92
M										1	-0,06	0,44	0,58	0,20	0,33	-0,41	0,47	0,49	0,53	-0,28
Di											1	0,74	0,57	0,40	0,60	0,13	-0,85	-0,88	-0,32	-0,83
Hi												1	0,49	0,78	0,55	-0,17	-0,52	-0,52	-0,36	-0,98
De													1	-0,12	0,43	0,16	-0,06	-0,14	0,46	-0,47
L														1	0,49	-0,51	-0,51	-0,40	-0,58	-0,74
I															1	-0,67	-0,50	-0,34	0,21	-0,52
R																1	-0,03	-0,27	-0,26	0,04
H																	1	0,97	0,61	0,64
e																		1	0,65	0,66
UMS																			1	0,46
TMS																				1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: K- kg ha^{-1} ; F1- Fitomassa fresca da parte aérea em kg ha^{-1} ; F2-Fitomassa seca da parte aérea em kg ha^{-1} ; C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

Diferentemente do desempenho obtido nas CIS que apontaram para resultados mais favoráveis no CF (tab 5), constatou-se um menor número de pares correlacionados fortemente nas CSS que corresponderam a 32,61 % do total encontrado na cultura do milho, ou seja, de certa maneira ocorreu o inverso das CIS. Contudo, nessa avaliação a densidade total encontrada no CF foi inferior a o do CCM em 24,48 %, o que poderia ter permitido uma maior interdependência entre as variáveis levantadas, o que não ocorreu. Uma das justificativas para isso, pode estar relacionada à maior ação antrópica proporcionada por cortes sucessivos, que envolveram ação mecânica e mão de obra no corte e retirada do material. MUSSURY et al. (2008) discorrem que para explicar a flutuação populacional da mesofauna isolando um ou outro fator abiótico é difícil, para isso, os autores atribuem também fatores da atividade antrópica na redução populacional dos indivíduos edáficos.

Na Fig. 5 (C e D), foram plotadas as componentes principais da relação entre os grupos taxonômicos obtidos nas CSS, dos índices ecológicos, do rendimento agrônomo e das variáveis abióticas obtidas nos cultivos do milho e do CF. Verificou-se nas duas primeiras componentes principais um acumulado de 81,87 % da variação total dos dados (Fig. 5 - C).

As variáveis que contribuíram mais com a variação dos dados foram: Myriapoda, Protura, Oligochaeta, Coleoptera, Lepidoptera, Dermaptera, Isopoda, *R* e *H*, associando-se mais ao T3. A presença do grupo Dermaptera nesse estudo é representada na totalidade dos organismos capturados por indivíduos conhecidos por tesourinhas como *Doru luteipes*, esses considerados como importantes inimigos naturais na cultura do milho. Os resultados que se referem aos Dermaptera levam ao entendimento de que a maior oferta de alimento constituída por presas e um nicho mais adequado tenham os atraído, constatações que são reforçadas pela maior presença dos representantes Lepidoptera (656 indivíduos m⁻²) como *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Helicoverpa zea* (Boddie) capturados em maior número no T3. Contudo, Galvão et al. (2001) encontraram resultados mais favoráveis à população desses organismos quando associaram fertilizantes minerais e orgânicos.

Ao T4, associaram-se no segundo quadrante os grupos dos Hymenoptera, Acari, Collembola, Araneae, Diptera, Diplura e as variáveis kg ha⁻¹ e UMS.

Conforme Nickele et al. (2009) as condições de solos mais pobres, tanto em termos de nutrientes como de populações microbianas naturais, propiciaram um meio mais favorável para o estabelecimento de formigueiros incipientes aumentando a presença de formigas. Essas constatações não foram observadas nesse experimento, pois a disposição do grupo Hymenoptera foi mais assemelhada ao T4, sugerindo que outros fatores também atuaram nessa disposição.

Nas coletas realizadas no CF obteve-se nas duas primeiras componentes formadas um acumulado de 71,27 % que justificam a maior variação dos dados (Fig. 5 - D). Assim como, nas CIS T4 (primeiro quadrante) mostrou ser mais atrativo a fauna, justificando-se na distribuição espacial um maior número de variáveis: Protura, Collembola, Acari, Myriapoda, Diptera, Isopoda, Dermaptera e Hymenoptera e o rendimento agrônômico representado pela FFPA e FSPA e a conseqüente menor atratividade verificada em T1 (terceiro quadrante).

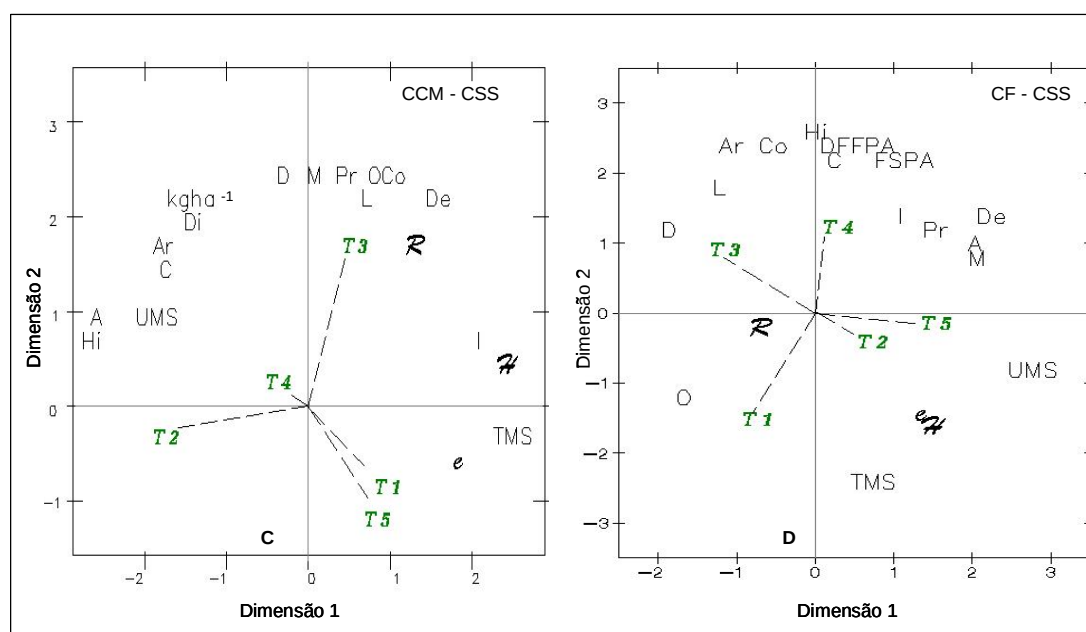


Figura 5. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do milho (CCM) e do consórcio forrageiro (CF) obtida das coletas de superfície do solo (CSS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2- Fertilizante mineral; T3- Fertilizante organo-mineral; T4- Fertilizante composto e T5- Fertilizante cama de peru.

Após a abordagem dada as variáveis submeteram-se os valores encontrados do rendimento de grãos de milho, fitomassa fresca e seca da parte aérea do consórcio forrageiro e a cada representante da fauna edáfica aos testes de hipótese multivariados de Pillai, Lambda de Wilks, Hotelling-Lawley e a maior raiz característica de Roy.

Os resultados encontrados mostraram que a hipótese de igualdade entre os tratamentos é rejeitada em ambos cultivos, assim como, nos dois métodos de coleta (tab. 8).

Tabela 8. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos na cultura do milho e no consórcio forrageiro em dois sistemas de coletas da fauna edáfica. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Estatística	Cultivo convencional do milho / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,01151460	1,88	0,0131
Traço de Pillai	2,58093158	1,95	0,0059
Traço de Hotelling-Lawley	9,24931250	1,80	0,0562
Maior Raiz de Roy	4,37838221	4,69	0,0026
Cultivo convencional do milho / Coletas de superfície do solo			
Lambda de Wilks	0,00808062	2,14	0,0038
Traço de Pillai	2,57038399	1,93	0,0067
Traço de Hotelling-Lawley	12,35526100	2,40	0,0098
Maior Raiz de Roy	7,41877954	7,95	0,0001
Consórcio forrageiro / Coletas de interior do solo			
Lambda de Wilks	0,00222248	3,88	<,0001
Traço de Pillai	2,66512287	2,46	0,0003
Traço de Hotelling-Lawley	27,59466671	6,30	<,0001
Maior Raiz de Roy	20,37179035	25,07	<,0001
Consórcio forrageiro / Coletas de superfície do solo			
Lambda de Wilks	0,00152166	3,75	<,0001
Traço de Pillai	2,92766792	2,93	<,0001
Traço de Hotelling-Lawley	29,39767542	5,71	<,0001
Maior Raiz de Roy	23,04524383	24,69	<,0001

Diante da confirmação da hipótese de influência dos tratamentos sob a fauna edáfica, passou-se a análise das propriedades químicas: pH_{água}, pH_{SMP}, condutividade elétrica (CE), carbono orgânico (Corg.), nitrogênio (N), carbono/nitrogênio (C/N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg),

ferro (Fe), alumínio (Al), manganês (Mn), sódio (Na), cobre (Cu) e zinco (Zn), sendo dispostas na tab. 9.

Foram verificadas poucas diferenças estatísticas entre os tratamentos, dentre eles no N, P, Ca, Mg, Fe e no Zn. No N, os T1 e T3 mostraram resultados menos significativos e os T3 e T4 obtiveram valores mais expressivos. De maneira geral, em relação à fertilidade química, quando existiram diferenças entre os tratamentos foi em T1 que se expressaram mais, o que já era de se esperar, pois nele nem mesmo a adubação de cobertura foi realizada. E em

Nos T1 e T2 foram encontrados os menores teores de P, enquanto nos T3 e T4 os maiores. A menor densidade encontrada em T2 pode estar também relacionada com os menores teores de Ca encontrados nesse tratamento que representou apenas em 16,67 % dos 160.571 indivíduos capturados nos dois cultivos. No entanto, o que chama a atenção foi à densidade total encontrada em T1 que mostrou deter 21,64 %, resultado que fica abaixo apenas do T4. A densidade total de T1 foi influenciada principalmente pela alta densidade de *Collembola* encontrada no primeiro cultivo (14.722 indivíduos m⁻²), o que se deve provavelmente a maior precipitação ocorrida durante a cultura do milho. As condições hídricas encontradas naquele período foram mais favoráveis aos *Collembola* que por não apresentarem exoesqueleto ou escudo quitinoso acabam sendo beneficiados por essa variável.

As melhores condições encontradas no T4 devem-se ao material orgânico adicionado que ao ser associado ao fertilizante mineral permite uma maior oferta de alimento. Por outro lado, Toebe et al. (2008) investigaram diferentes fertilizantes sobre a fauna edáfica e não encontraram diferenças significativas. Os autores incluíram no estudo a cama de aviário como adubo orgânico e o superfosfato triplo, cloreto de potássio e uréia como fertilizante mineral, a inexistência de diferenças foi justificada por possíveis interferências proporcionadas pelos fatores de implantação e manejo das culturas.

Tabela 9. Propriedades químicas do solo, obtidas dos diferentes tratamentos do primeiro experimento (0-10 cm de profundidade). Capão do Leão, RS. 2008.

Propriedades químicas	T1*	T2	T3	T4	T5	CV
	Tratamentos.....					(%)
pH _{água}	5,80ab	5,42b	5,98a	5,88ab	5,66ab	4,14
pH _{SMP}	6,64b	6,78ab	7,06a	6,91ab	6,79ab	3,06
CE (mS cm ⁻¹)	6,44a	4,86a	5,31a	5,45a	6,41a	19,44
Corg. (%)	1,05a	1,06a	1,41a	1,23a	1,36a	24,56
N (%)	0,08c	0,11b	0,12ab	0,13a	0,09c	6,44
C/N	12,34a	9,52a	12,08a	9,74a	15,30a	26,80
P (mg dm ⁻³)	1,65c	2,40c	4,42b	5,86a	3,51b	16,77
K (cmol _c dm ⁻³)	0,05a	0,05a	0,06a	0,06a	0,08a	26,25
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,30ab	1,87b	3,02a	2,46ab	2,23ab	17,30
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1,60b	1,36b	2,21a	1,66b	1,40b	16,66
Fe (mg dm ⁻³)	32,44b	35,33ab	37,00ab	35,33ab	40,22a	9,94
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,20a	0,28a	0,04a	0,07a	0,06a	101,89
Mn (mg dm ⁻³)	0,15a	0,18a	0,24a	0,19a	0,17a	30,12
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,06a	0,05a	0,07a	0,06a	0,08a	47,69
Cu (mg dm ⁻³)	0,73a	0,86a	0,77a	0,73a	0,62a	19,81
Zn (mg dm ⁻³)	2,38b	2,23b	2,80ab	3,62a	2,54b	18,22

*T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru. Média de três amostras.

A seguir se correlacionou as variáveis anteriores ao somatório de cada grupo edáfico (primeiro cultivo mais o segundo cultivo) encontrado nos diferentes tratamentos das CIS (tab. 4) utilizando novamente a ACP. Foram obtidas fortes correlações (tab. 10) entre as seguintes variáveis: pH_{SMP} (Coleoptera), CE (Protura, Diplura, Coleoptera e Dermaptera), N (Diplura, Coleoptera, Diptera e Lepidoptera), C/N (Protura, Diplura e Hymenoptera), P (Nematoda e Diptera), K (Protura, Hymenoptera e Isopoda), Mg (Coleoptera), Fe (Hymenoptera e Isopoda), Mn (Coleoptera), Na (Protura e Hymenoptera), Cu (Protura, Diplura e Hymenoptera) e Zn (Acari, Nematoda e Diptera).

Na relação do Ca com a fauna foram observadas correlações de fraca a moderada e entre elas a relação com os Coleoptera mostrou-se mais elevada. Merlin, (2005), encontrou em locais com maior disponibilidade de Ca e Mg a maior presença dos grupos Hymenoptera e Coleoptera e Diplopoda. Relacionaram-se com forte correlação negativa a CE (Diplura, Coleoptera) e o Cu (Protura e

Tabela 10. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do milho e do consórcio forrageiro (0-10 cm de profundidade). Capão do Leão, RS. 2008.

Var.**	pH _{água}	pH _{SMP}	CE	Corg.	N	C/N	P	K	Ca	Mg	Fe	Al	Mn	Na	Cu	Zn	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	Hi	De	L	I
pH _{água}	1	0,55	0,22	0,53	0,25	0,12	0,54	-0,05	0,92	0,83	-0,09	-0,74	0,49	0,39	-0,30	0,62	0,47	0,45	-0,20	-0,24	0,16	0,52	0,26	0,44	-0,10	0,52	-0,29	-0,59
pH _{SMP}		1	-0,53	0,76	0,78	-0,16	0,77	0,28	0,76	0,77	0,39	-0,66	0,96	0,39	0,11	0,55	-0,16	0,07	-0,34	0,34	-0,19	0,80	0,11	0,59	-0,09	-0,32	0,33	-0,11
CE			1	0,07	-0,82	0,78	-0,29	0,25	0,00	-0,19	0,07	-0,25	-0,54	0,45	-0,82	-0,14	0,33	-0,14	0,73	-0,92	0,32	-0,70	0,19	-0,38	0,60	0,77	-0,60	0,06
Corg.				1	0,25	0,51	0,64	0,76	0,71	0,56	0,78	-0,91	0,72	0,90	-0,53	0,38	-0,21	-0,32	0,34	-0,29	-0,09	0,25	0,22	0,30	0,56	-0,03	0,08	0,24
N					1	-0,70	0,77	-0,12	0,35	0,42	0,02	-0,24	0,66	-0,20	0,47	0,67	0,11	0,46	-0,69	0,82	0,10	0,81	0,30	0,82	-0,54	-0,34	0,71	-0,11
C/N						1	-0,19	0,71	0,15	-0,03	0,60	-0,46	-0,10	0,84	-0,84	-0,29	-0,23	-0,65	0,91	-0,93	-0,09	-0,58	-0,04	-0,49	0,92	0,29	-0,50	0,35
P							1	0,30	0,53	0,42	0,35	-0,75	0,57	0,33	-0,20	0,92	0,37	0,41	-0,20	0,33	0,47	0,50	0,71	0,93	-0,04	0,14	0,63	0,11
K								1	0,10	-0,08	0,98	-0,61	0,24	0,87	-0,68	0,04	-0,37	-0,66	0,78	-0,43	0,01	-0,35	0,25	-0,02	0,90	-0,10	0,20	0,77
Ca									1	0,96	0,12	-0,75	0,77	0,51	-0,17	0,46	0,09	0,17	-0,21	-0,16	-0,17	0,67	0,01	0,34	-0,02	0,17	-0,27	-0,51
Mg										1	-0,03	-0,56	0,82	0,31	0,10	0,34	-0,02	0,18	-0,41	0,01	-0,35	0,81	-0,19	0,28	-0,23	-0,02	-0,29	-0,65
Fe											1	-0,58	0,36	0,82	-0,55	0,04	-0,47	-0,67	0,67	-0,28	-0,08	-0,22	0,19	0,03	0,82	-0,26	0,29	0,77
Al												1	-0,55	-0,82	0,66	-0,64	-0,21	-0,02	-0,29	0,34	-0,26	-0,22	-0,50	-0,49	-0,46	-0,35	-0,07	-0,10
Mn													1	0,39	0,20	0,32	-0,36	-0,10	-0,34	0,27	-0,45	0,81	-0,16	0,36	-0,08	-0,46	0,14	-0,19
Na														1	-0,79	0,12	-0,22	-0,52	0,70	-0,66	-0,06	-0,16	0,16	-0,04	0,84	0,15	-0,17	0,36
Cu															1	-0,20	-0,26	0,22	-0,84	0,80	-0,45	0,57	-0,50	0,02	-0,82	-0,64	0,18	-0,41
Zn																1	0,69	0,70	-0,29	0,30	0,69	0,42	0,83	0,96	-0,22	0,43	0,53	-0,08
C																	1	0,87	-0,19	0,01	0,87	-0,03	0,74	0,58	-0,31	0,85	0,11	-0,30
A																		1	-0,66	0,43	0,62	0,39	0,52	0,69	-0,73	0,52	0,23	-0,54
Pr																			1	-0,79	0,12	-0,81	0,15	-0,43	0,96	0,25	-0,21	0,67
D																				1	0,02	0,59	0,07	0,54	-0,74	-0,52	0,71	-0,08
O																					1	-0,30	0,94	0,61	0,00	0,72	0,43	0,22
Co																						1	-0,15	0,51	-0,63	-0,33	0,16	-0,59
Ne																							1	0,76	0,12	0,58	0,59	0,34
Di																								1	-0,34	0,20	0,71	-0,02
Hi																									1	0,12	-0,15	0,68
De																										1	-0,29	-0,22
L																											1	0,54
I																												1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}; pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono orgânico; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg-Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre e Zn-Zinco.

Hymenoptera).

Na plotagem das variáveis justificaram-se em quatro componentes principais a variação total dos dados, sendo que nas duas primeiras acumularam-se 64,18 % da variação (Fig. 6) e na terceira 84,47 % (não plotada). A maior contribuição foi verificada no primeiro quadrante, assemelhando-se ao T3 e T4 os Lepidoptera, Coleoptera, Nematoda, Oligochaeta, Acari e os Diptera e a eles as variáveis de pH_{SMP} e $\text{pH}_{\text{água}}$, assim como, os teores de P, Mg, Zn, N, Ca e Mn.

O grupo dos Diplura mostrou estar mais próximo do Cu, no entanto, o restante da fauna distancia-se em função do Cu e do Al. A disposição do Al em relação ao pH poderia estar associada ao uso do calcário na área, isso justificaria seu afastamento e plotagem na outra extremidade da nuvem de variáveis. No entanto, toda a área experimental foi calcareada com a mesma dosagem. Em relação ao Cu muitos autores têm encontrado resultados que mostraram a influência negativa sobre alguns representantes da fauna edáfica conforme foi encontrado por Krolow (2009) e Pasqualin (2009). As Oligochaeta e os Acari (primeiro quadrante) também foram encontradas mais próximas do P por Alves et al. (2006), enquanto os grupos Coleoptera, Diplura, Diptera e Lepidoptera mais próximos do Ca e do Mg. Para esses autores, as propriedades químicas do solo, têm um grande potencial dentro da ecologia do solo e devem ser mais utilizados na análise multivariada.

A influência das variáveis de TMS e UMS, assim como, o rendimento agrônômico que se mostraram como os principais responsáveis pelo afastamento da fauna nos T1 e T5 (Fig. 5) provavelmente, tiveram também a influência da disponibilidade de sais conforme a tab. 9.

A maior contribuição na variação dos dados obtida pelos T2 e T4 no CCM, conforme já discutido, não foi mantida pelo T2 quando avaliado os teores minerais contidos no solo. Isso pode ter interferido diretamente sobre os organismos, até porque, a menor população (26.759 indivíduos m^{-2}) foi encontrada no T2 e a maior no T4 (40.227 indivíduos m^{-2}). Também nessa ótica, pode-se constatar a formação de um distanciamento entre disponibilidade de sais (adubação) e atratividade da fauna.

A maior oferta mineral para plantas e organismos em T2 não tornou o ambiente mais atrativo, por outro lado, visualiza-se um distanciamento da fauna (Fig. 7) em T1, embora esse com a segunda maior população edáfica (tab. 4).

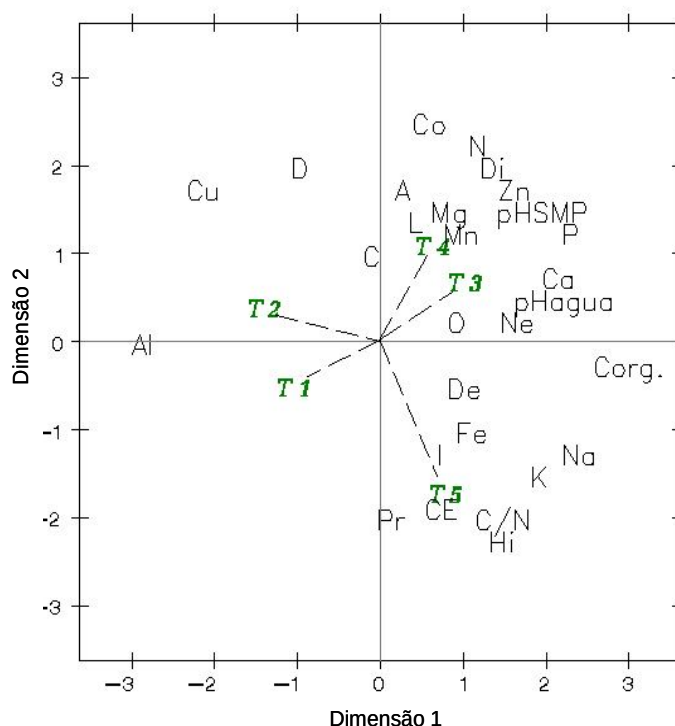


Figura 6. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos. Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}; pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg- Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre; Zn-Zinco; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

4.1.2 Conclusões

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que:

A maior diversidade e equitabilidade nas coletas de interior do solo foram encontradas no Fertilizante cama de peru e nas coletas de superfície no Fertilizante organo-mineral.

O Fertilizante mineral somente não apresentou menor diversidade e equitabilidade nas coletas de interior do solo na cultura do milho.

Os grupos que apresentaram as maiores densidades nas coletas de interior do solo foram os Collembola, Hymenoptera, Acari, Coleoptera e Oligochaeta, enquanto nas coletas de superfície foram os Collembola, Acari, Hymenoptera, Isopoda e Coleoptera.

A maior densidade total nas coletas de interior e superfície do solo foi encontrada no Fertilizante composto.

O rendimento agronômico do milho foi mais correlacionado como os grupos Nematoda, Myriapoda, Diptera, Diplura e Lepidoptera nas coletas de interior de solo. Enquanto que, no consórcio forrageiro foi com os Lepidoptera.

O rendimento agronômico do milho correlacionou-se mais com o Fertilizante mineral e com o Fertilizante composto.

O rendimento agronômico do milho nas coletas de superfície do solo mostra-se mais relacionado aos grupos dos Diplura, Araneae e Diptera, Collembola, Diplura, Acari e Hymenoptera, enquanto no consórcio forrageiro foram os Coleoptera, Collembola, Araneae, Protura e Hymenoptera.

Os Fertilizantes, mineral e composto influenciaram mais significativamente na variação dos dados levantados nas coletas de interior do solo da cultura do milho, enquanto no consórcio forrageiro foi o Fertilizante cama de peru e o Fertilizante composto.

Nas coletas de superfície do solo o Fertilizante organo-mineral mostrou maior significância na variação dos dados, enquanto que, no consórcio forrageiro foi o Fertilizante composto.

As propriedades químicas do solo: $\text{pH}_{\text{água}}$, pH_{SMP} , fósforo, magnésio, zinco, nitrogênio, cálcio e manganês correlacionaram-se mais aos grupos Lepidoptera, Coleoptera, Nematoda, Oligochaeta, Acari e Diptera.

4. 2 EXPERIMENTO 2

4.2.1 Fauna edáfica na cultura do sorgo sucedida pela canola

Na Fig. 7, foram dispostas as FR de cada grupo edáfico encontrado nas áreas de menor ação antrópica (MN e CN) e nos tratamentos experimentados. A FR obtida pelo grupo Collembola mostrou a abundância com que esses organismos encontravam-se após o período do cultivo convencional do sorgo (CCS), mostrando percentuais mais próximos do CN (33, 33 %) do que na MN (10,22 %) nas CIS. Foram obtidas diferentes FR nas CIS do cultivo mínimo da canola (CMC) que em CN (71,26 %) mostraram dominar o local, enquanto que, na MN e nos tratamentos apresentaram-se abundantes. Nas CSS apenas no T5 (53,66 %) do CMC os Acari não foram classificados como abundantes.

O grupo Araneae mostrou-se raro somente na MN (0,76 %) e nos T3 (1,43 %), T4 (1,18 %) e no T5 (1,88 %) do CMC. No grupo Protura a FR mais distante das observadas em CN e MN nas CIS foi no T2 (2,39 %) sendo classificado como ocasional, nos demais tratamentos, tanto no CCS como no CMC foram classificados como raros. O percentual alcançado pelo tratamento mencionado foi superior ao CN em 214,47 %. Resultado semelhante foi verificado nas CSS do CCS que mostraram em T2 (1,68 %), FR superior à referência em 342,10 %, também nas CSS do CMC foi encontrada a raridade desse grupo. Nos Diplura o T3 apresentou melhor desempenho entre os tratamentos ficando a 0,61 % do CN (2,27 %), obtendo assim, nesses dois locais a ocasionalidade, enquanto T2 (0,37 %) do CMC mostrou-se mais próximo do CN (0,48 %) e T4 (1,01 %) mais distante. No período em que foram realizadas as CSS no CCS os Diplura não foram encontrados no CN, mostrando-se mais freqüentes e mais próximos da MN (0,76 %) no T4 (0,64 %) e mais distante em T2 (1,17 %). O T4 novamente é posto em evidência nas análises realizadas em superfície do CMC que mostraram nesse tratamento FR próxima ao CN.

As Oligochaeta foram classificadas nas CIS como ocasionais a exceção da FR obtida em CN (1,69 %) do período de cultivo do CMC e dentre os tratamentos no CCS, T5 (5,61 %) e T2 (4,22 %) mostraram percentuais mais próximos do CN (5,30 %). As baixas freqüências encontradas nas CSS foram justificadas pela pouca eficiência dessa técnica de captura para essa categoria faunística. A FR

mais próxima da referência nas CIS do CCS para o grupo Coleoptera foi obtida no T3 (6,08 %), o mesmo desempenho no CMC com 2,17 % o que lhes conferiu a ocasionalidade ecológica. Essa classificação não atribuída apenas para esse grupo no CN (0,97 %) do CMC, como pode ser visto nas CSS de ambos cultivos que a mantém em todos locais de coleta, dentre eles T4 com FR igual a 4,71% mostrou-se mais próximo da referência no CCS e o T2 com 6,73 % da referência no CMC.

Embora, os Nematoda tenham obtido a ocasionalidade nas áreas do primeiro cultivo, obteve-se entre os tratamentos percentuais mais próximos do CN (3,03 %) no T4 (3,39 %), enquanto, nas coletas realizadas no CMC apenas no T5 (2,24 %) obteve a mesma classificação da primeira cultura, destacando-se o T3 (0,78 %), como mais próximo do CN (0,48 %). Assim como, justificaram-se os baixos percentuais obtidos no grupo das Oligochaeta em função da técnica de coleta empregada, justificam-se os valores encontrados para os Myriapoda, sendo abordados nessa discussão somente os organismos capturados nas CSS que se mostraram raros em quase todos locais de coleta, excetuando-se apenas nos T2 (2,52 %), T3 (2,17%) e T5 (2,13 %) das CSS do CCS.

A raridade dos Diptera obtida no CN (0,76 %) nas CIS mostrou que ocorreu uma elevação considerável das freqüências desse grupo nos tratamentos testados nas CCS, mudando de classificação ecológica para ocasionais, da mesma forma, nas CIS realizadas no CMC, excetuando-se os T2 (1,97 %) e T3 (1,74 %). Semelhante aos valores observados nas CSS do CCS, também ocorreu aumento das freqüências, conferindo-lhes a ocasionalidade. Contudo, nas CSS do CMC apenas as FR da MN (1,37 %) e do T1 (1,82 %) os classificaram em raros. Os Hymenoptera tendo como principal representante as formigas mostraram sua ocasionalidade em todos os tratamentos testados nas CIS do CCS e apenas no T5 (13,12 %) do CMC nas CSS foi obtida a classificação de abundância.

A ocasionalidade dos Dermaptera somente é observada nos T2 (2,21%) e T3 (2,24 %) das CIS e nas CSS no T2 (2,01 %), nos demais locais mostraram-se raros. Os Lepidoptera obtiveram ocasionalidade em todos os tratamentos testados nas CIS e CSS do CCS. Já nas CIS do CMC, ocorreram mudanças e apenas T4 (2,02 %) manteve-se na mesma classificação, assim como, nos T1

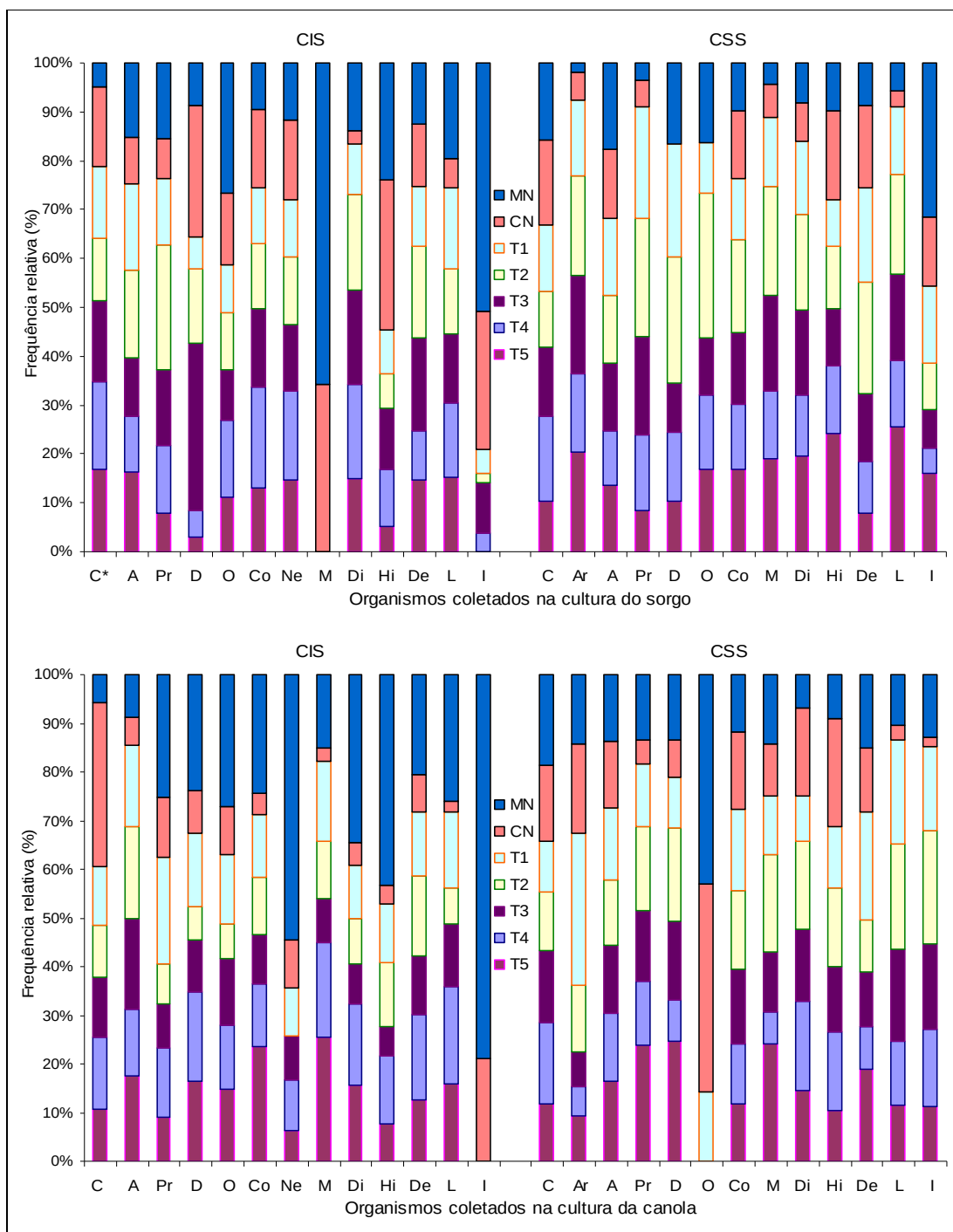


Figura 7. Frequência relativa de organismos edáficos obtidas na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L.) e da canola (*Brassica napus* L.). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

**Média de 18 amostras por tratamento.

(2,54 %), T2 (2,57 %) e T3 (2,27 %) das CSS. Os Isopoda mostraram-se ocasionais no CN (6,06 %) e no T3 (2,23 %) nas CIS realizadas na cultura do sorgo. Esses valores mostraram uma redução expressiva das frequências nos tratamentos o que se deve provavelmente a redução dos nichos mais adequados. Os organismos mostraram-se sensíveis a irradiação e a menor disponibilidade de material orgânico, uma vez que, na MN (10,95 %) os percentuais aumentaram consideravelmente passando a classificação de abundantes. Outro fator, que deve ser mencionado também se refere à técnica de captura, justificada nas CSS, pois os percentuais foram mais elevados em quase todos locais de coleta, mostrando a ocasionalidade tanto em CN (3,02 %) como em MN (6,80 %), assim como, nos tratamentos T1 (3,41 %), T2 (2,02 %) e T5 (3,43 %) na CCS. Contudo, no CMC obteve-se no CN (0,73 %) e entre os tratamentos foi encontrado valor mais baixo no T5 (4,50 %), ou seja, foi registrado um aumento da população na área cultivada.

A R e os índices H e e são apresentados na tab. 11. A R obtida nas áreas de MN e CN foi igual a 13, a exceção do CN nas CSS avaliados no CCS. Enquanto que, nos tratamentos testados nas CIS do CCS a menor R é encontrada em T5, apresentando-se com 11 grupos, cuja diferença principal foi em razão da inexistência do grupo Isopoda e em T2 no CMC pela ausência do grupo Myriapoda. A maior disponibilidade de nutrientes solúveis em T2 parece ter contribuído para ausência do grupo Myriapoda no segundo cultivo, assim como a menor no T5 do primeiro cultivo para o grupo Isopoda. Por outro lado, resultados mais favoráveis aos grupos Diplopoda e Isopoda foram encontrados por Barros et al. (2002) em locais com alta saturação por bases.

No segundo cultivo, apenas o T1 nas CSS mostrou R igual aos valores obtidos em MN e CN, enquanto nos demais tratamentos foram registrados 11 grupos edáficos. Essa pequena diferença na R mostrou uma comunidade pouco diversificada nos locais estudados, contudo a diversidade é uma relação entre a riqueza e a distribuição do número de indivíduos em um local, verificada pelos índices de H e e que mostraram resultados mais elevados na MN, tanto no CCS como no CMC nas CIS. De acordo, com esse preceito, constatou-se nas CSS do T3 o melhor desempenho para os H e e que mostraram percentuais distantes no

primeiro em 6,81 % e no segundo em 3,79 % da MN, ficando mais próximo ainda dos valores obtidos no CN que corresponderam a 3,53 % do *H* e com mesmo desempenho encontrado em *e*.

Diante disso, constatou-se que mesmo tendo obtido os mesmos valores para a *R* a exceção do T5 nas CIS do CCS, que foi em T3 a maior diversidade, enquanto na cultura da canola nas CIS, os índices obtidos mostraram em T4 melhor desempenho entre os tratamentos, ficando a 27,17 % da MN em relação ao *H* e a 26,82 % do *e*, enquanto, o T2 mostrou índices mais próximos do CN e também os mais baixos nessa cultura.

Tabela 11. Riqueza de grupos (*R*), diversidade (*H*) e equitabilidade (*e*) dos organismos na cultura do sorgo e da canola. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Cultivo convencional do sorgo						Cultivo mínimo da canola					
	CIS.....			CSS.....			CIS.....			CCS.....		
	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>
MN*	13	0,88	0,79	13	0,65	0,57	13	0,92	0,82	13	0,62	0,56
CN	13	0,85	0,76	11	0,61	0,59	13	0,51	0,46	13	0,64	0,58
T1	12	0,71	0,66	13	0,72	0,65	13	0,63	0,56	13	0,74	0,66
T2	12	0,75	0,70	13	0,74	0,66	12	0,52	0,48	12	0,64	0,59
T3	12	0,82	0,76	13	0,73	0,65	13	0,53	0,48	12	0,70	0,65
T4	12	0,79	0,73	13	0,59	0,53	13	0,67	0,60	12	0,68	0,63
T5	11	0,69	0,66	13	0,68	0,61	13	0,62	0,56	12	0,66	0,61

*MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto; T5-Fertilizante cama de peru; CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. **Média de 18 amostras por tratamento.

Nas CSS do CCS no T2, foram obtidos nos *H* e de *e* valores superiores a MN que corresponderam a 13,85 % no primeiro e a 15,79 %, no segundo. Os resultados mais próximos do CN foram encontrados no T4 com valores inferiores a essa referência em 3,51 % para o *H* e de 10,17 % para o *e*. Os maiores índices observados em T2 possivelmente foram influenciados pela densidade total (tab. 12) nesse tratamento, cujo desempenho foi inferior aos demais. Normalmente, quanto maior o número de indivíduos, maior é a chance de um grupo dominar outro ou até mesmo a comunidade que esteja inserido, esse comportamento pode

levar a resultados inferiores para o índice de e , como os verificados nas CIS na cultura da canola em T2 e T3. Por outro lado, nas CSS da mesma cultura, os tratamentos fertilizados T3 e T4 detêm as maiores densidades e também os maiores índices, mostrando que mesmo com um aumento populacional ocorreu uma distribuição e diversidade mais favorável.

A contribuição, principalmente dos grupos Collembola, Acari, Oligochaeta, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Dermaptera e Lepidoptera, parece ter sido mais efetiva face às freqüências obtidas nas CIS, essas, por sua vez, influenciaram nos índices de distribuição como já mencionado. Enquanto que, nas CSS, os grupos Collembola, Araneae, Acari, Coleoptera, Myriapoda, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda mostraram-se mais freqüentes e conseqüentemente influenciaram mais nos resultados de distribuição e equitabilidade biológica.

A partir da análise dos índices ecológicos passou-se a uma abordagem mais específica com objetivo de encontrar melhores respostas aos efeitos dos tratamentos testados, para isso, deixou-se de fora as áreas de CN e MN. No entanto, cabe registrar que no CCS foram encontrados em MN e CN 44.965 indivíduos m^{-2} obtidos nas CIS e 63.317 indivíduos m^{-2} nas CSS. Enquanto que, nas coletas realizadas em MN, CN e no CMC foi observado um aumento populacional de organismos passando a 82.454 indivíduos m^{-2} nas CIS e 151.066 indivíduos m^{-2} nas CSS (tab.12 e Apêndice B).

Analisando a densidade total de cada grupo nas CIS do CCS, sem distinguir os tratamentos, encontrou-se em ordem decrescente as populações edáficas precedidas por Acari > Collembola > Coleoptera > Hymenoptera > Diptera > Oligochaeta > Lepidoptera > Nematoda > Dermaptera > Protura > Diplura > Isopoda. Por outro lado, a mesma ordem entre os tratamentos não foi verificada na totalidade, mostrando que nos T3 e T4 foram obtidas as maiores diferenças. Enquanto que, nas CIS do CMC a disposição da população mostrou algumas diferenças em relação ao primeiro cultivo, principalmente nos Hymenoptera, Coleoptera, Protura, Dermaptera e com o surgimento do grupo Myriapoda. Em relação aos grupos Collembola, Acari, Hymenoptera e Coleoptera os resultados encontrados assemelham-se aos de Araujo et al. (2009) que

mostraram uma relação direta entre os Acari e Hymenoptera com a menor disponibilidade hídrica e entre os Collembola e Coleoptera com a maior.

Nas CSS do CCS a densidade encontrada na cultura foi precedida por Collembola > Acari > Hymenoptera > Araneae > Coleoptera > Lepidoptera > Diptera > Isopoda > Nematoda > Oligochaeta > Dermaptera > Protura > Diplura. A maior diferença entre os tratamentos foi verificada em T1 que mostrou apenas nos grupos dos Collembola, Acari e Coleoptera a mesma disposição. No CMC a nos grupos dos Collembola, Acari e Coleoptera a mesma disposição. No CMC a densidade mostrou a seguinte ordem: Acari > Collembola > Isopoda > Coleoptera > Hymenoptera > Diptera > Araneae > Lepidoptera > Protura > Dermaptera > Myriapoda > Diplura > Oligochaeta. Já entre os tratamentos, T1 (Araneae, Hymenoptera, Lepidoptera, Dermaptera, Diptera e Protura) e T2 (Araneae, Hymenoptera, Lepidoptera, Dermaptera, Diptera e Protura) mostraram as maiores divergências.

Para melhor investigar as contribuições de cada grupo edáfico e em cada tratamento, passou-se a utilizar a estatística descritiva referente à média e desvio padrão (tab.12). Constatou-se que, nas CIS não ocorreram diferenças estatísticas para os grupos Collembola, Acari, Nematoda e Dermaptera na cultura do sorgo. A inexistência de diferenças também foi encontrada na cultura da canola nos grupos Collembola, Acari, Protura, Diplura, Myriapoda, Hymenoptera e Dermaptera.

Constatou-se um elevado CV% entre as médias, mostrando ainda maior variação dos dados em seis dos 12 grupos capturados (Collembola, Acari, Diplura, Coleoptera, Nematoda e Diptera) na cultura do sorgo. Enquanto que na canola os grupos com maior CV (%) foram Protura, Oligochaeta, Hymenoptera, Dermaptera e Lepidoptera.

Nas CSS de ambas culturas, constatou-se que também ocorreram diferenças estatísticas e que na cultura do sorgo apenas nos grupos Protura, Oligochaeta, Miriapoda e Diptera não foram encontradas. Na cultura da canola, o mesmo desempenho foi encontrado nos grupos Araneae, Dermaptera e Lepidoptera. As médias também mostraram elevado CV% nas duas culturas, sendo que dos 13 grupos, nove (Collembola, Acari, Protura, Diplura, Coleoptera, Myriapoda, Diptera, Dermaptera e Isopoda) na cultura do sorgo mostraram maior variação em relação aos obtidos na cultura da canola (Araneae, Oligochaeta, Hymenoptera e Lepidoptera).

Tabela 12. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtidas das coletas realizadas no interior do solo (CIS) e das coletas de superfície do solo (CSS), no cultivo convencional do sorgo (CCS) e no cultivo mínimo da canola (CMC). Capão do Leão-RS, 2008.

Tratamentos	Local/Método	C**	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCS / CIS	1646 a*	2361 a	69 ab	29 b	186 b	235 ab	118 a	0	147 b	255 bc	79 a	235 ab	59 ab	5418
T2		1411 a	2302 a	127 a	68 b	225 b	264 ab	137 a	0	274 ab	196 bc	118 a	186 b	20 b	5329
T3		2116 a	1792 a	88 ab	176 a	225 b	373 ab	157 a	0	314 ab	392 ab	137 a	225 ab	137 a	6132
T4		3076 a	2312 a	108 a	39 b	470 a	656 a	284 a	0	431 a	509 a	98 a	333 a	69 ab	8386
T5		1381 a	1577 a	29 b	10 b	157 b	196 b	108 a	0	157 b	108 c	69 a	157 b	0	3948
	CV (%)	95,65	76,22	67,93	134,38	39,99	96,66	106,07	0	53,15	54,92	67,46	40,19	133,25	
	Desvio Padrão	1842,37	1576,84	57,17	86,72	101,05	333,33	170,56	0	140,53	160,31	67,44	91,32	75,69	
T1	CMC / CIS	2047 a	4339 a	137 a	68 a	195 ab	225 b	117 ab	39 a	186 c	549 a	68 a	127 ab	0	8099
T2		2302 a	6357 a	69 a	39 a	127 b	264 b	108 ab	0	206 bc	774 a	108 a	78 b	0	10432
T3		2929 a	6769 a	78 a	68 a	264 a	245 b	88 b	49 a	196 bc	372 a	88 a	147 ab	0	11294
T4		3066 a	4330 a	108 a	98 a	215 ab	274 b	167 ab	49 a	343 a	764 a	108 a	196 a	0	9718
T5		2145 a	5398 a	69 a	88 a	245 a	490 a	216 a	29 a	314 ab	421 a	78 a	157 ab	0	9648
	CV (%)	53,69	43,91	75,96	76,19	41,34	49,26	66,85	114,98	38,88	70,58	73,31	54,23	0	
	Desvio Padrão	1341,20	2388,26	69,91	54,96	86,53	147,69	92,90	38,02	96,80	406,79	65,91	76,49	0	
Tratamentos	Local/Método	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCS / CSS	2743 b	450 b	2351 ab	117 a	78 ab	68 a	333 b	118 a	206 a	382 b	128 a	225 b	254 ab	7454
T2		1803 b	470 b	1587 b	98 a	68 ab	157 a	392 ab	147 a	215 a	401 b	118 a	264 b	118 b	5838
T3		2419 b	499 b	1714 ab	88 a	29 b	68 a	333 b	137 a	206 a	401 b	78 ab	245 b	108 b	6327
T4		6494 a	852 a	3056 a	147 a	88 a	186 a	646 a	215 a	323 a	1019 a	128 a	412 a	157 ab	13723
T5		2302 b	666 ab	2224 ab	49 a	39 ab	127 a	500 ab	177 a	304 a	1087 a	58 b	470 a	284 a	8287
	CV (%)	70,40	40,36	48,91	77,53	77,22	80,46	50,85	59,26	50,70	29,78	44,94	38,31	68,93	
	Desvio Padrão	2221,75	237,19	1069,42	77,32	44,97	97,50	224,19	94,07	127,11	196,08	45,71	123,88	126,93	
T1	CMC / CSS	1430 c	509 a	3889 b	78 b	39 c	39 a	558 ab	68 c	147 c	421 b	147 a	205 a	558 ab	8090
T2		2028 bc	274 a	4300 b	128 ab	88 ab	0	666 ab	137 ab	362 b	666 ab	88 a	255 a	911 a	9905
T3		2958 b	167 a	5329 ab	128 ab	88 ab	0	734 a	98 bc	343 b	646 ab	108 a	264 a	813 ab	11676
T4		4231 a	176 a	6700 a	147 a	58 bc	0	764 a	68 c	549 a	989 a	108 a	235 a	931 a	14957
T5		1900 bc	176 a	5025 ab	167 a	108 a	0	460 b	157 a	274 bc	402 b	147 a	128 a	421 b	9365
	CV (%)	33,86	132,41	30,94	39,93	47,11	346,41	28,18	38,16	43,52	55,88	44,23	54,96	44,58	
	Desvio Padrão	849,96	344,97	1562,17	51,63	35,87	27,25	179,41	40,32	145,82	349,18	52,86	119,53	324,02	

*Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. Média de 18 amostras por Tratamento.

**C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; T1-Testemunha; T2- Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

O grupo Araneae parece ter sido mais influenciado na cultura do sorgo, pois mostrou nos cinco tratamentos uma densidade igual a 2.938 indivíduos m^{-2} , ou seja, mais que o dobro do encontrado na cultura da canola. Santos et al. (2008) ao estudarem a macrofauna associada a oito plantas de cobertura, em coletas de superfície num período semelhante a esse estudo, também encontraram resultados mais favoráveis ao grupo Araneae na cultura do sorgo.

A menor presença de prezas (Collembola, Protura, Diplura, Hymenoptera e Isopoda) do grupo Araneae na cultura do sorgo, obtida das CIS, bem como a maior presença dos Collembola, Miriapoda, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda nas CSS pode justificar a maior densidade desse grupo no primeiro cultivo. Esse desempenho acabou interferindo diretamente na densidade total da fauna como mostram os acumulados de 29.213 indivíduos m^{-2} e 41.629 indivíduos m^{-2} nas CIS e CSS do primeiro cultivo, respectivamente. Para Triplehorn e Johnson (2005) as aranhas por terem hábito predador permitem limitar o crescimento de outros animais, em geral insetos, com isso, desempenham um importante papel nos ecossistemas.

Na cultura da canola foram computados 49.191 indivíduos m^{-2} no interior do solo e 53.993 indivíduos na superfície, ou seja, uma população maior é verificada no segundo cultivo, que chega a ser superior em 19.978 indivíduos m^{-2} no interior do solo e 12.364 indivíduos m^{-2} na superfície. Essa maior população, normalmente faz com que as variações dos dados sejam maior, o que permitiria a especulação de que as maiores variações estariam no segundo cultivo, o que não ocorreu conforme discutido anteriormente.

As diferenças encontradas entre os tratamentos que em muitos casos não foram consideradas pela estatística univariada, que considerou igualdade entre táxons e tratamentos que mostraram valores até mesmo superiores a 100%, dificultam o entendimento e/ou apontamento de uma causa ou efeito sob a fauna edáfica, assim como os efeitos de um cultivo para o outro. Então, passou-se para a utilização da estatística multivariada, essa menos conservadora e mais abrangente, com base na análise exploratória denominada por análise de componentes principais (ACP). Submeteram-se os valores encontrados do rendimento de grãos de ambas culturas, representantes da fauna edáfica, índices de R , H , e e as variáveis abióticas de TMS e UMS à ACP.

Na tab 13. estão dispostos os valores obtidos da utilização da matriz de correlação de Pearson, para as variáveis estudadas nesse levantamento. Uma forte correlação foi verificada entre as variáveis kg ha^{-1} (Oligochaeta, Coleoptera, Nematoda e Diptera), Collembola (Oligochaeta, Coleoptera, Nematoda, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera), Diplura (Dermaptera e Isopoda), Oligochaeta (Coleoptera, Nematoda, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera), Coleoptera (Nematoda, Diptera, Hymenoptera e Isopoda), Nematoda (Diptera, Hymenoptera, e Lepidoptera), Diptera (Hymenoptera e Lepidoptera) e Hymenoptera (Lepidoptera e Isopoda) na cultura do sorgo. Os Acari e os Protura mostraram estar correlacionados negativamente com a UMS, o mesmo desempenho também é verificado entre Protura e Dermaptera com a TMS.

Diferentemente da cultura anterior, constatou-se na canola uma moderada a baixa relação da fauna edáfica, excetuando-se as variáveis Acari (Protura), Diplura (Diptera, Hymenoptera e Isopoda), Oligochaeta (Diptera, Dermaptera e Isopoda), Coleoptera (Nematoda), Nematoda (Hymenoptera), Diptera (Isopoda), Hymenoptera (Isopoda), Dermaptera (Lepidoptera) que mostraram forte correlação. Também foram registradas correlações negativas entre o rendimento agrônomo (Protura), Acari (Protura) e Oligochaeta (Dermaptera). Os grupos Protura e Diptera mostraram estar correlacionados negativamente com a UMS. Souto et al. (2008), encontraram relações positivas de Acari e Diptera com a menor disponibilidade hídrica e justificaram o desempenho a resistência dos mesmos, bem como, a perfeita adaptação às condições de altas temperaturas.

O desempenho observado de cada táxon na distribuição das matrizes de correlação nas CIS permite inferir que no segundo cultivo ocorreu uma menor interdependência, justificada pelo menor número de pares correlacionados de moderado a fortemente.

O comportamento e desempenho faunístico na cultura da canola foram influenciados pela resteva do sorgo que por ser de mais difícil degradação (maior relação C/N) essa confirmada pela presença nas parcelas do CMC, contribuiu na aeração e infiltração no solo, criando zonas de refúgio e habitat mais adequado a fauna local. Suposições essas confirmadas pela maior densidade faunística encontrada na canola (tab. 12).

Tabela 13. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do sorgo e na canola no interior do solo. Capão do Leão, RS. 2007/08.

Var.**	Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.) - (0-10 cm de profundidade)																	
	K	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	0,60	-0,09	0,47	0,22	0,70	0,71	0,72	0,85	0,50	0,43	0,38	0,11	0,41	0,33	0,02	-0,02	-0,57
C		1	0,29	0,38	0,16	0,93	0,98	0,96	0,86	0,95	0,24	0,94	0,53	0,46	0,69	0,79	-0,20	-0,26
A			1	0,69-0,21	0,46	0,34	0,38	0,28	0,36	0,06	0,56	0,01	0,40	0,55	0,57	-0,97	-0,43	
Pr				1	0,36	0,54	0,50	0,51	0,69	0,50	0,69	0,44	0,26	0,84	0,77	0,32	-0,73	-0,95
D					1	-0,03	0,14	0,04	0,36	0,40	0,91	0,03	0,83	0,78	0,60	0,15	0,28	-0,52
O						1	0,98	0,99	0,89	0,85	0,18	0,91	0,26	0,43	0,63	0,66	-0,44	-0,40
Co							1	0,99	0,93	0,92	0,29	0,92	0,44	0,51	0,70	0,71	-0,29	-0,39
Ne								1	0,91	0,88	0,22	0,91	0,33	0,45	0,64	0,67	-0,35	-0,39
Di									1	0,86	0,57	0,75	0,46	0,71	0,75	0,51	-0,29	-0,67
Hi										1	0,46	0,92	0,73	0,67	0,87	0,86	-0,24	-0,39
De											1	0,14	0,68	0,93	0,72	0,15	-0,05	-0,82
L												1	0,47	0,45	0,74	0,91	-0,44	-0,24
I													1	0,72	0,78	0,64	0,17	-0,27
R														1	0,92	0,46	-0,35	-0,86
H															1	0,76	-0,45	-0,68
e																1	-0,38	-0,09
UMS																	1	0,52
TMS																		1

Var.	Canola (<i>Brassica napus</i> L.) - (0-10 cm de profundidade)																	
	K	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	0,69	0,62	-0,72-0,11	0,00	0,00	-0,12	-0,14	0,24	0,23	0,83	0,06	-0,54	-0,31	-0,23	0,69	-0,84	
C		1	0,13	-0,08	0,37	0,37	-0,32	-0,18	0,56	0,33	0,13	0,59	0,58	0,20	0,17	0,15	-0,03	-0,64
A			1	-0,79-0,60	0,02	-0,01	-0,46	-0,36	-0,45	-0,31	0,23	-0,50	-0,83	-0,93	-0,90	0,70	-0,36	
Pr				1	0,26	-0,03	-0,51	-0,15	0,47	-0,13	0,16	-0,38	0,25	0,84	0,61	0,52	-0,85	0,71
D					1	0,68	0,41	0,69	0,74	0,80	-0,19	-0,14	0,97	0,73	0,77	0,71	-0,58	-0,37
O						1	0,33	0,27	0,81	0,28	-0,79	-0,43	0,71	0,42	0,09	-0,02	-0,49	-0,36
Co							1	0,87	-0,15	0,60	-0,35	-0,21	0,24	-0,18	0,09	0,13	0,21	-0,45
Ne								1	0,05	0,85	-0,05	-0,11	0,52	0,21	0,57	0,61	-0,07	-0,39
Di									1	0,24	-0,42	-0,29	0,83	0,80	0,45	0,31	-0,79	-0,10
Hi										1	0,21	0,31	0,75	0,30	0,70	0,75	-0,03	-0,65
De											1	0,74	-0,16	-0,06	0,38	0,49	0,31	0,00
L												1	-0,01	-0,37	0,04	0,15	0,62	-0,59
I													1	0,72	0,71	0,64	-0,56	-0,45
R														1	0,80	0,69	-0,94	0,28
H															1	0,99	-0,57	0,00
e																1	-0,44	-0,05
UMS																	1	-0,47
TMS																		1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: k-kg ha⁻¹; C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade; e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

Na avaliação dos autovalores, da proporção e do acumulado da variação dos dados referentes às ACP do CCS e do CMC (tab. 14), cujos eixos de ordenação das variáveis levantadas foram dispostos no Apêndice F permitem uma análise dos fatores e pré-disposição dos grupos pelos tratamentos.

Tabela 14. Total da variância explicada em componentes principais, obtida das coletas realizadas no cultivo convencional do sorgo (CCS) e no cultivo mínimo da canola (CMC). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Componente principal	Autovalor	Proporção (%)	Acumulada (%)
CCS - CIS*	CP1	10,4213609	57,90	57,90
	CP2	3,3051973	18,36	76,26
CMC - CIS	CP1	7,46420553	41,47	41,47
	CP2	4,67985922	26,00	67,47
CCS - CSS	CP1	9,20009306	48,42	48,42
	CP2	5,43489137	28,60	77,03
CMC - CSS	CP1	8,24558793	43,40	43,40
	CP2	5,54176537	29,17	72,57
FA - PQ	CP1	11,4552665	39,50	39,50
	CP2	8,1652740	28,16	67,66

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. FA-Fauna edáfica; PQ-Propriedades químicas.

Os resultados obtidos das ACP referentes às coletas realizadas na camada de 0-10 cm dos dois cultivos foram plotados na Fig. 8 (A e B). Nas CIS as duas primeiras componentes explicam a variação total dos dados, com um acumulado de 76,26 %, na cultura do sorgo, sendo distribuído o restante da variação em mais duas componentes que somadas atingiu 23,74 % (não plotadas). O mesmo desempenho não foi obtido na cultura da canola, uma vez que, nas duas primeiras componentes não foi atingido percentuais iguais ou acima de 70 %, esse descrito pela maioria dos autores como ideal para definir o número de componentes representativas da variação dos dados. Nessa cultura obteve-se um acumulado de 67,47 % da variação total, sendo distribuídas em mais duas componentes que juntas somaram 32,53 % (não plotadas).

A plotagem na Fig. 8 (A) mostra a distribuição da nuvem de variáveis ao redor dos tratamentos na cultura do sorgo, mostrando ainda, uma maior aproximação de todos os táxons aos T3 e T4. No T3, as variáveis kg ha^{-1} , Diptera, Protura, Isopoda, Dermaptera, Diplura e também, os índices ecológicos de H e R mostraram estar mais próximos e correlacionaram-se positivamente com a primeira e segunda componente (primeiro quadrante).

No CMC plotado na Fig. 8 (B), o T4 também mostrou correlação positiva com maior número de variáveis (primeiro quadrante) o que demonstrou ter maior similaridade entre os grupos Collembola, Coleoptera, Diptera, Oligochaeta, Nematoda, Lepidoptera, Diptera e o H .

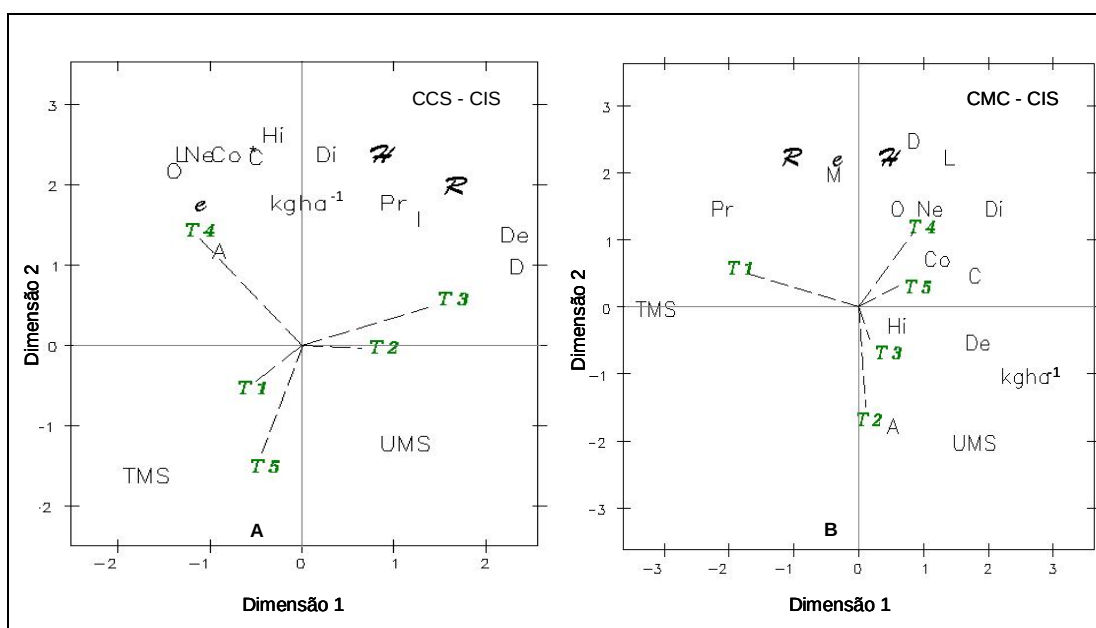


Figura 8. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do sorgo (CCS) e no cultivo mínimo da canola (CMC) obtida das coletas de interior do solo (CIS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

Contudo, nessa cultura surgiu também o T5 associando-se positivamente as variáveis, porém menos significativo. Por outro lado, nas duas coletas

encontraram-se as variáveis abióticas (TMS e UMS), mais distantes dos táxons inquiridos, essas mais próximas dos T1 e T5. Em relação às TMS registraram-se pequenas oscilações entre os tratamentos, no entanto, em T1 e T5 foram registradas as mais elevadas em quase todo período de cultivo da primeira cultura (Apêndice E), enquanto na UMS que também obteve resultados muito semelhantes entre os tratamentos, mostrou estar correlacionada diferentemente nessa abordagem, uma vez que, interferiu de forma significativa na distribuição dos organismos.

Outra explicação para a aproximação da fauna aos tratamentos citados se deve as respostas agrônômicas das culturas, na primeira colheita, em T4 foi registrada a maior produção de grãos que chegou a 4.517,61 kg ha⁻¹ e na segunda ficou entre os mais produtivos, da mesma forma, foi registrado o menor desempenho em T1 e T5 (Apêndice D), justificariam esses dois últimos pelo distanciamento ou menor atratividade. Uma resposta agrônômica menos significativa poderia estar criando um nicho menos adequado à maioria dos táxons, promovendo o afastamento.

Das 19 variáveis correlacionadas na superfície do solo (tab. 15), constatou-se na cultura do sorgo correlações mais significativas ($\geq 7,0$) e que mostraram uma maior interdependência entre os grupos Collembola (Araneae, Acari, Protura, Coleoptera e Myriapoda), Araneae (Acari, Oligochaeta, Coleoptera, Myriapoda, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera), Acari (Coleoptera e Diptera), Protura (Diplura e Dermaptera), Diplura (Dermaptera), Oligochaeta (Coleoptera, Myriapoda e Diptera), Coleoptera (Myriapoda, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera), Myriapoda (Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera), Diptera (Hymenoptera e Lepidoptera) e Hymenoptera (Lepidoptera). Em relação a variável abiótica de UMS os organismos que se mostraram mais correlacionados, embora negativamente foram: Araneae, Coleoptera, Myriapoda, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera.

Fortes correlações também foram formadas na cultura da canola entre os grupos edáficos, porém com uma menor expressão que no cultivo anterior. Os táxons representantes desse desempenho foram: Collembola (Acari, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera), Araneae (Oligochaeta e Diptera), Acari (Diptera e Hymenoptera), Protura (Diplura), Diplura (Myriapoda), Coleoptera (Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda), Diptera (Hymenoptera e Isopoda),

Tabela 15. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do sorgo e da canola na superfície do solo. Capão do Leão, RS. 2007/08.

		Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.) - (0-0 cm de profundidade)																		
Var.**	K	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS	
K	1	0,52	0,67	0,19	0,19	0,01	0,74	0,68	0,79	0,56	0,47	-0,07	0,48	-0,59	0,13	-0,38	-0,46	-0,45	-0,61	
C		1	0,85	0,89	0,74	0,60	0,56	0,81	0,77	0,68	0,54	0,45	0,42	-0,10	0,32	-0,82	-0,88	-0,44	-0,06	
Ar			1	0,81	0,29	0,30	0,70	0,98	0,97	0,95	0,89	0,00	0,83	0,10	-0,05	-0,60	-0,57	-0,81	0,06	
A				1	0,57	0,61	0,42	0,78	0,67	0,74	0,66	0,36	0,54	0,36	0,13	-0,67	-0,66	-0,54	0,35	
Pr					1	0,83	0,31	0,32	0,23	0,06	-0,12	0,90	-0,25	-0,36	0,79	-0,61	-0,79	0,27	-0,34	
D						1	0,50	0,41	0,27	0,21	0,06	0,92	-0,03	0,03	0,83	-0,21	-0,41	0,23	-0,19	
O							1	0,83	0,83	0,70	0,59	0,28	0,60	-0,19	0,43	-0,07	-0,22	-0,35	-0,48	
Co								1	0,98	0,95	0,88	0,10	0,83	0,10	0,09	-0,46	-0,48	-0,73	-0,03	
M									1	0,94	0,87	-0,01	0,84	-0,02	0,02	-0,46	-0,47	-0,77	-0,12	
Di										1	0,98	-0,15	0,95	0,32	-0,19	-0,37	-0,31	-0,89	0,20	
Hi											1	-0,31	0,99	0,43	-0,36	-0,28	-0,18	-0,94	0,33	
De												1	-0,41	-0,24	0,93	-0,21	-0,44	0,55	-0,37	
L													1	0,43	-0,41	-0,14	-0,04	-0,93	0,30	
I														1	-0,46	0,22	0,38	-0,39	0,90	
R															1	-0,03	-0,31	0,61	-0,65	
H																1	0,96	0,36	-0,06	
e																	1	0,19	0,17	
UMS																		1	-0,42	
TMS																			1	

		Canola (<i>Brassica napus</i> L.) - (0-0 cm de profundidade)																		
Var.	K	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS	
K	1	0,64	-0,84	0,57	0,62	0,56	-0,92	0,65	0,28	0,79	0,66	-0,83	0,50	0,71	-0,18	0,07	0,12	0,22	0,59	
C		1	-0,63	0,95	0,43	-0,08	-0,54	0,79	-0,41	0,92	0,92	-0,48	0,41	0,67	-0,60	-0,46	-0,14	-0,22	0,00	
Ar			1	-0,73	-0,90	-0,72	0,95	-0,33	-0,40	-0,70	-0,46	0,40	-0,03	-0,29	0,04	0,42	0,43	0,14	-0,65	
A				1	0,62	0,07	-0,60	0,57	-0,26	0,87	0,79	-0,28	0,13	0,43	-0,53	-0,68	-0,41	-0,32	0,12	
Pr					1	0,76	-0,87	-0,03	0,59	0,58	0,27	-0,15	-0,35	0,01	-0,12	-0,52	-0,57	0,00	0,81	
D						1	-0,77	-0,24	0,90	0,11	-0,20	-0,16	-0,28	-0,15	0,45	-0,04	-0,35	0,10	0,87	
O							1	-0,35	-0,52	-0,72	-0,48	0,58	-0,12	-0,42	0,10	0,17	0,20	-0,15	-0,79	
Co								1	-0,53	0,73	0,87	-0,80	0,89	0,93	-0,45	0,14	0,43	0,02	-0,20	
M									1	-0,14	-0,43	-0,02	-0,45	-0,33	0,42	0,14	-0,20	0,37	0,89	
Di										1	0,94	-0,67	0,40	0,75	-0,69	-0,28	0,02	0,14	0,31	
Hi											1	-0,70	0,60	0,87	-0,77	-0,15	0,23	0,13	0,02	
De												1	-0,82	-0,93	0,33	-0,51	-0,64	-0,52	-0,31	
L													1	0,88	-0,20	0,55	0,73	0,19	-0,27	
I														1	-0,54	0,35	0,62	0,37	0,03	
R															1	0,18	-0,24	-0,38	0,03	
H																1	0,90	0,66	0,02	
e																	1	0,69	-0,15	
UMS																		1	0,49	
TMS																			1	

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: k-kg ha⁻¹; C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade; e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

Hymenoptera (Isopoda) e Lepidoptera (Isopoda). Entre as variáveis abióticas com o mesmo desempenho, a TMS mostrou correlação positiva com os grupos Protura, Diplura e Myriapoda. As associações que se percebeu na análise de correlação entre a fauna e as demais variáveis, assim como, das análises da estatística descritiva univariada que mostraram uma interdependência local, foram mais explicitadas na Fig. 8 sugerindo a influência dos diferentes tratamentos.

Na Fig. 9 (C e D), foram plotadas as componentes principais das CSS, obtendo-se nas duas primeiras um acumulado de 77,03 % da variação dos dados (Fig. 9 -C) e o restante em mais duas componentes (não plotadas). No primeiro quadrante plotou-se as variáveis kg ha^{-1} , Oligochaeta, Acari, Collembola, Diplura, Protura, Dermaptera e o R , mostrando-se com maior afinidade entre todas estudadas e as mais significativas representadas pelos grupos Dermaptera, Collembola, Diplura e Protura. Enquanto que no segundo quadrante as variáveis Araneae, Myriapoda e Coleoptera, mostraram-se mais semelhante e os grupos Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda, foram mais influenciados pela UMS do que pela TMS.

As TMS no cultivo do sorgo oscilaram entre 28,5 °C e 30,0 °C no mês de dezembro, 27,0 °C e 28,0 °C em janeiro, 24,7 °C e 26,3 °C em fevereiro, 25,4 °C e 26,2 °C em março e 23,6 °C e 25,9 °C (Apêndice E). Nos tratamentos pequenas diferenças foram registradas nos T1 e T5 tanto para a TMS como para UMS.

A menor amplitude térmica e variação da UMS entre os meses e tratamentos testados poderiam justificar a disposição dos H e e na Fig. 9 (C). No entanto, essas não são suficientes para justificarem na integralidade a distribuição dos grupos edáficos. Um dos fatores associado a esse desempenho se deve ao rendimento agrônomo como já discutido nas CIS. O ambiente proporcionado pelo maior dossel em T4 estaria atraindo e/ou permitindo que uma fauna mais rica se organizasse naquele local, até porque, dos 41.629 indivíduos m^{-2} encontrados nessa cultura, 32,97 % foram nesse tratamento (tab. 12).

Observa-se na Fig. 9 (D), a variação total dos dados obtida do CMC na superfície do solo e a plotagem das duas componentes principais que explicam 72,57 % da variação sendo que o restante é distribuído em mais duas componentes (não plotadas).

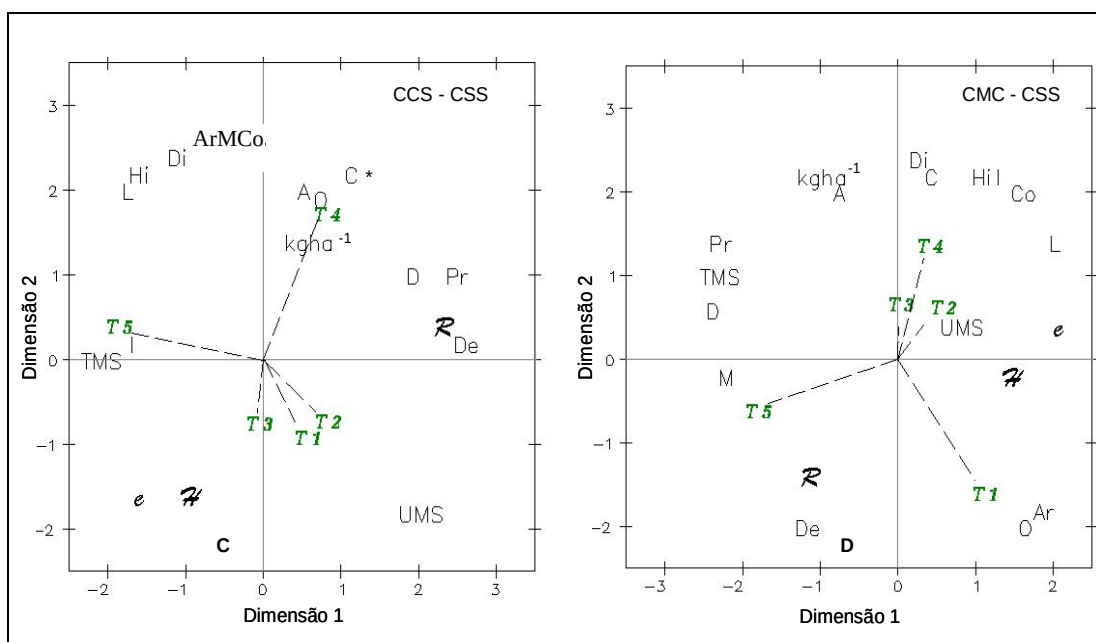


Figura 9. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do sorgo (CCS) e do cultivo mínimo da canola (CMC) obtida das coletas de superfície do solo (CSS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e--Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

Os grupos edáficos (Collembola, Diptera, Hymenoptera, Isopoda, Coleoptera e Lepidoptera), na sua maioria assemelharam-se mais significativamente ao T4, desempenho similar ao encontrado na cultura do sorgo. Contudo, nessa cultura a fauna também foi mais associada aos T2 e T3. Esses tratamentos proporcionaram também as maiores colheitas e também as maiores populações que juntos detiveram 49,32 % dos 53.993 indivíduos m^{-2} encontrados.

A maior participação de T4 na variação dos dados se deve a associação de fertilizantes minerais e orgânicos, que juntos supriram as necessidades peculiares às espécies cultivadas e ainda tornaram o ambiente mais atrativo aos organismos. A adição de MO bioestabilizada, nesse caso, o composto orgânico utilizado disponibiliza aos organismos alimento mais diversificado. Trata-se de um resíduo ainda em processo de estabilização, sendo assim, permite que uma fauna mais rica seja estabelecida. Nesse caso, justificaria a disposição do T3 que tem

por base orgânica o linhito (carvão) e uma menor concentração de nutrientes em sua composição.

Contudo, ao comparar o somatório das duas coletas na superfície constata-se que entre os tratamentos fertilizados foi em T2 que se obteve a menor densidade que correspondeu a 16,46 % dos 95.623 indivíduos m^{-2} capturados. Alves et al. (2008), investigaram a influência de diferentes fertilizantes sobre a fauna edáfica e também encontraram resultados menos significativos para o fertilizante mineral.

Os sistemas de cultivo adotados no CCS e do CMC de certa forma interferiram de forma semelhante na distribuição da fauna entre os tratamentos, principalmente quando consideramos as variáveis ambientais avaliadas. Por outro lado, Rosa e Dalmolin (2009) consideram que as alterações periódicas nos atributos do solo e da vegetação influenciam mais a composição da fauna edáfica do que as variações meteorológicas. Diante do exposto, pode-se também especular sobre a maior ou menor disponibilidade de nutrientes, até porque, as populações encontradas desde o primeiro cultivo mostraram diferenças entre os tratamentos, embora muitas delas não tenham sido identificadas pela estatística utilizada as que mostraram alguma diferença podem justificar em parte o comportamento faunístico.

Para investigar melhor esses resultados, submeteram-se os valores encontrados do rendimento de grãos do sorgo e da canola e a cada representante da fauna edáfica aos testes de hipótese multivariados de Pillai, Lambda de Wilks, Hotelling-Lawley e a maior raiz característica de Roy (tab. 16). Os resultados encontrados mostraram que a hipótese de igualdade entre os tratamentos é rejeitada em ambos cultivos e nos dois métodos de coleta.

Ao proceder-se o somatório dos grupos edáficos de cada tratamento do primeiro cultivo com os do segundo, comprovaram-se as maiores populações nos T3 e T4, como as menores nos T1 e T5. Diante disso, passou-se a investigar a maior ou menor contribuição das propriedades químicas do solo compreendidas nesse levantamento pelas seguintes variáveis: $pH_{\text{água}}$, pH_{SMP} , condutividade elétrica (CE), carbono orgânico (Corg.), nitrogênio (N), carbono/nitrogênio (C/N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), alumínio (Al), manganês (Mn), sódio (Na), cobre (Cu) e zinco (Zn), sendo dispostas na tab. 17.

Tabela 16. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos nas culturas do sorgo e da canola em dois sistemas de coletas da fauna edáfica. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Estatística	Cultivo convencional do sorgo / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00619443	2,74	0,0002
Traço de Pillai	2,61183871	2,32	0,0007
Traço de Hotelling-Lawley	14,72438071	3,36	0,0005
Maior Raiz de Roy	9,86628618	12,14	<,0001
	Cultivo mínimo da canola / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00313767	3,46	<,0001
Traço de Pillai	2,58643611	2,25	0,0011
Traço de Hotelling-Lawley	30,61756895	6,99	<,0001
Maior Raiz de Roy	26,57246407	32,70	<,0001
	Cultivo convencional do sorgo / Coletas de superfície do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00451450	2,62	0,0004
Traço de Pillai	2,61964840	2,03	0,0037
Traço de Hotelling-Lawley	17,08431775	3,32	0,0009
Maior Raiz de Roy	11,19935229	12,00	<,0001
	Cultivo mínimo da canola / Coletas de superfície do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00159665	3,70	<,0001
Traço de Pillai	2,76743108	2,41	0,0005
Traço de Hotelling-Lawley	25,52679642	4,96	<,0001
Maior Raiz de Roy	15,55896029	16,67	<,0001

Foram registradas pequenas diferenças entre os tratamentos testados. No entanto, a maior oferta de nutrientes disponibilizada pela adubação nos T2 e T4 mostrou que o comportamento da fauna não foi diretamente ligado a essa variável na integralidade, como pode ser observado no T3 que junto ao T4 obtiveram as maiores populações ao final do experimento, embora nesses tratamentos não tenha sido constatada diferenças estatísticas pelo critério utilizado (Duncan a 5%) nas variáveis de CE, N, Ca, Mg, Fe, Al, Cu e Zn.

Pereira Junior et al. (2010), estudando cinco tratamentos compostos por quatro culturas diferentes e uma área florestal encontraram no solo com maior disponibilidade de K, Ca e Mg a menor população edáfica. A maior oferta de K disponibilizada pela adubação em T2, constatada ainda no final do experimento pela análise de solo, pode estar entre as variáveis que interferiram na obtenção da menor diversidade e equitabilidade nas CIS (tab. 11). Em relação ao P obtido

nos T1 e T5 esse com menor disponibilidade, podem ter contribuído com as menores populações 13.518 e 13.596 indivíduos m^{-2} , respectivamente (tab. 12).

Tabela 17. Propriedades químicas do solo, obtida dos diferentes tratamentos do segundo experimento (0-10 cm de profundidade). Capão do Leão, RS. 2008.

Propriedades químicas	T1*	T2	T3	T4	T5	CV
	Tratamentos.....					(%)
pH _{água}	6,11ab	5,92abc	5,76bc	6,18a	5,66c	3,31
pH _{SMP}	7,03ab	6,99ab	6,81b	7,08a	6,79b	1,78
CE (mS cm^{-1})	4,47a	5,03a	6,40a	5,81a	4,58a	26,10
Corg. (%)	1,33a	1,42a	1,73a	1,37a	1,35a	15,76
N (%)	0,07a	0,08a	0,09a	0,10a	0,08a	14,74
C/N	18,22a	17,39a	18,90a	14,74a	16,88a	16,92
P (mg dm^{-3})	2,18b	4,84a	4,47a	4,58a	2,66b	24,82
K (cmol _c dm^{-3})	0,07bc	0,10a	0,09ab	0,06c	0,05c	21,02
Ca (cmol _c dm^{-3})	2,51a	2,77a	2,56a	2,80a	2,22a	16,68
Mg (cmol _c dm^{-3})	1,72a	1,98a	1,87a	1,98a	1,56a	15,00
Fe (mg dm^{-3})	41,44a	48,22a	47,22a	37,33a	37,00a	15,04
Al (cmol _c dm^{-3})	0,07a	0,05a	0,15a	0,08a	0,10a	63,67
Mn (mg dm^{-3})	0,16bc	0,16bc	0,24ab	0,12c	0,30a	25,06
Na (cmol _c dm^{-3})	0,06b	0,10ab	0,14a	0,11ab	0,15a	34,49
Cu (mg dm^{-3})	0,58a	0,64a	0,84a	0,79a	0,79a	22,55
Zn (mg dm^{-3})	2,09a	2,51a	3,61a	3,11a	2,29a	45,48

*T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru. Média de três amostras.

Com a identificação de pequenas diferenças e em poucas variáveis como já discutido, passou-se a aplicação da ACP, com base na correlação de Pearson (tab. 18), a fim de obter uma melhor interpretação dos dados.

Encontrou-se fortes correlações entre o pH_{SMP} (Protura e Hymenoptera), CE (Collembola, Diplura, Dermaptera e Isopodas), Corg. (Acari, Diplura e Isopoda), N (Collembola, Oligochaeta, Coleoptera e Diptera), C/N (Coleoptera, Nematoda e Diptera), P (Dermaptera), K (Acari e Dermaptera), Ca (Protura, Hymenoptera e Dermaptera), Mg (Protura, Hymenoptera e Dermaptera) e Fe (Acari e Nematoda), Al (Diplura), Mn (Protura e Hymenoptera), Na (Protura) e Zn (Collembola, Diplura, Dermaptera e Isopoda). Kataguiiri (2006), também encontrou correlações significativas entre o N e os grupos Collembola, Diptera e ainda com

o grupo dos Acari. A mesma autora, também encontrou correlação positiva entre o Corg. e os Acari.

Na plotagem das variáveis da fauna edáfica e das propriedades químicas do solo justificaram-se em quatro componentes principais a variação total dos dados, sendo que nas duas primeiras acumularam-se 67,66 % da variação (Fig. 10) e na terceira 90,79 % (não plotada).

As variáveis que mais contribuíram com o desempenho alcançado foram dispostas no primeiro quadrante, assemelhando-se ao T3 os grupos dos Myriapoda, Isopoda, Diplura, Dermaptera, Acari, com as propriedades químicas: Cu, Corg., K, Mg, N, P, CE, Na, Al, Fe e Zn.

A semelhança entre os Collembola, Diptera, Oligochaeta, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Nematoda e Protura foi constatada no T4, assim como, os já mencionados do T3 permitem discernir que foram os mais atrativos aos organismos e que os T1, T2 e T5 mostraram-se menos. Embora, se tenha uma contradição ao comparar os tratamentos fertilizados T2 com T5, pela sua composição, ou seja, extremos microambientais foram criados, pois no primeiro a menor disponibilidade de nutrientes e no segundo a maior oferta de nutrientes prontamente disponíveis foi criada, não se obteve uma proporcionalidade da fauna e sim densidades muito semelhantes e iguais a 15.760 e 13.596 indivíduos m^{-2} , respectivamente.

A menor resposta agrônômica de ambas culturas no T1 e no T5 poderia contribuir no entendimento da menor presença da fauna nesses tratamentos. No entanto, os valores obtidos em T2 sugerem que existem ainda outros fatores interagindo e até mesmo que poderia existir uma faixa mais adequada de sais para a fauna naquela profundidade estudada, pois onde se adicionou concentrações de sais intermediárias obteve-se maior presença dos organismos.

Tabela 18. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do sorgo e na canola. Capão do Leão, RS. 2008.

Var.**	pH _{água}	pH _{SMP}	CE	Corg.	N	C/N	P	K	Ca	Mg	Fe	Al	Mn	Na	Cu	Zn	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	M	Hi	De	L	I
pH _{água}	1	0,97	-0,02	-0,41	0,10	-0,45	0,08	0,04	0,68	0,51	-0,18	-0,61	-0,94	-0,80	-0,48	-0,09	0,43	-0,45	0,90	-0,26	0,44	0,20	0,36	0,31	0,19	0,81	0,05	0,60	0,11
pH _{SMP}		1	-0,12	-0,50	0,03	-0,48	0,14	0,12	0,73	0,56	-0,11	-0,76	-0,97	-0,81	-0,57	-0,20	0,32	-0,36	0,89	-0,39	0,33	0,14	0,32	0,29	-0,04	0,82	0,09	0,46	-0,06
CE			1	0,82	0,90	-0,01	0,74	0,40	0,46	0,60	0,33	0,61	-0,08	0,39	0,71	1,00	0,80	0,43	0,22	0,91	0,64	0,45	0,22	0,60	0,49	0,40	0,78	0,48	0,82
Corg.				1	0,51	0,54	0,50	0,55	0,10	0,29	0,63	0,78	0,27	0,44	0,57	0,83	0,33	0,71	-0,06	0,96	0,11	-0,06	-0,33	0,06	0,30	-0,11	0,65	-0,02	0,81
N					1	-0,45	0,75	0,12	0,50	0,60	-0,02	0,41	-0,16	0,45	0,77	0,89	0,92	0,16	0,20	0,65	0,85	0,79	0,62	0,89	0,46	0,58	0,69	0,68	0,55
C/N						1	-0,24	0,46	-0,34	-0,26	0,67	0,40	0,37	-0,06	-0,20	0,00	-0,52	0,54	-0,18	0,38	-0,68	-0,84	-0,94	-0,81	-0,08	-0,63	-0,01	-0,63	0,36
P							1	0,65	0,76	0,88	0,50	0,04	-0,34	0,25	0,38	0,71	0,57	0,63	0,37	0,49	0,42	0,38	0,22	0,64	-0,16	0,62	0,97	0,19	0,33
K								1	0,61	0,70	0,96	-0,08	-0,35	-0,20	-0,20	0,35	0,00	0,87	0,46	0,41	-0,25	-0,44	-0,55	-0,12	-0,42	0,26	0,79	-0,35	0,37
Ca									1	0,97	0,37	-0,42	-0,87	-0,41	-0,15	0,39	0,57	0,26	0,87	0,15	0,44	0,24	0,24	0,53	-0,11	0,92	0,75	0,39	0,29
Mg										1	0,49	-0,26	-0,74	-0,23	0,01	0,54	0,59	0,43	0,76	0,32	0,43	0,25	0,19	0,56	-0,12	0,85	0,88	0,33	0,37
Fe											1	0,08	-0,12	-0,10	-0,18	0,30	-0,18	0,92	0,26	0,45	-0,43	-0,60	-0,73	-0,33	-0,42	-0,01	0,67	-0,52	0,37
Al												1	0,67	0,68	0,78	0,66	0,26	0,24	-0,50	0,82	0,19	0,14	-0,09	0,04	0,60	-0,44	0,13	0,11	0,64
Mn													1	0,77	0,50	0,00	-0,40	0,13	-0,97	0,19	-0,35	-0,10	-0,23	-0,32	0,04	-0,88	-0,33	-0,44	-0,12
Na														1	0,88	0,46	0,13	0,27	-0,77	0,42	0,16	0,42	0,23	0,31	0,10	-0,38	0,18	-0,08	0,03
Cu															1	0,76	0,57	0,14	-0,45	0,66	0,57	0,66	0,45	0,59	0,49	-0,06	0,33	0,37	0,40
Zn																1	0,78	0,43	0,15	0,92	0,62	0,46	0,23	0,59	0,50	0,33	0,75	0,46	0,81
C																	1	-0,13	0,44	0,54	0,96	0,79	0,70	0,87	0,65	0,72	0,52	0,90	0,61
A																		1	0,02	0,52	-0,35	-0,38	-0,57	-0,15	-0,45	-0,10	0,75	-0,54	0,28
Pr																			1	0,02	0,34	0,02	0,09	0,25	0,07	0,83	0,40	0,44	0,34
D																				1	0,35	0,14	-0,12	0,24	0,52	0,03	0,61	0,24	0,90
O																					1	0,90	0,85	0,91	0,67	0,69	0,31	0,95	0,43
Co																						1	0,96	0,94	0,45	0,52	0,19	0,79	0,07
Ne																							1	0,88	0,38	0,57	0,02	0,79	-0,11
Di																								1	0,33	0,73	0,48	0,76	0,18
M																									1	0,10	-0,13	0,77	0,68
Hi																										1	0,54	0,67	0,20
De																											1	0,10	0,48
L																												1	0,44
I																													1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}; pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono orgânico; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg-Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre e Zn-Zinco.

A disposição da relação C/N, no quarto quadrante poderia ser relacionada à menor disponibilidade de nutrientes proporcionada pelos tratamentos 'mais pobres' o que poderia levar a um acúmulo de carboidratos nos T1 e T5, aumentando a relação C/N o que não foi confirmado pela estatística de médias (tab. 17).

Analisando o T4 constatou-se que a relação C/N encontrada correspondeu a 19,10 % a menos que em T1. Esse menor desempenho parece ter sido um dos fatores que proporcionou maior atratividade ao T4, até porque, a maioria dos representantes da fauna assemelhou-se nesse quadrante.

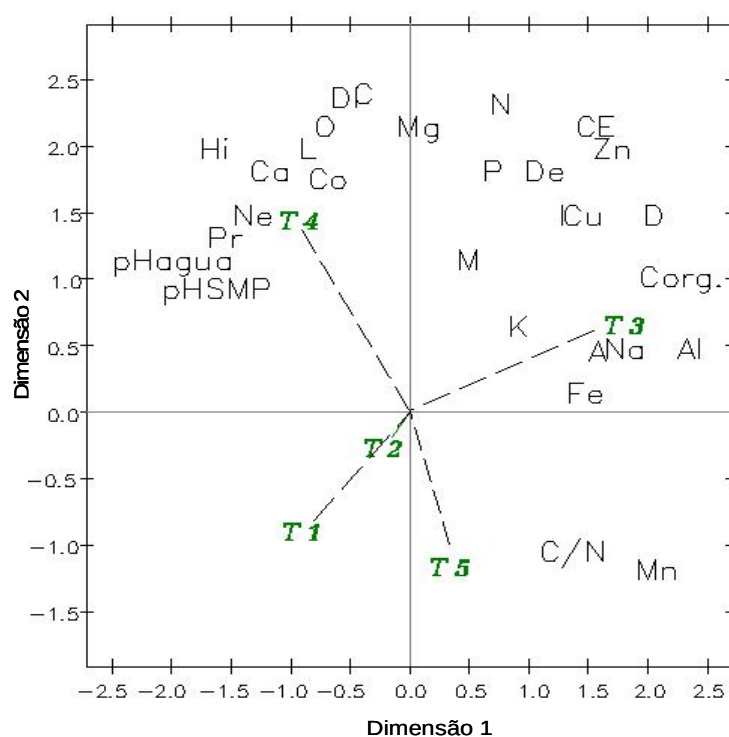


Figura 10. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos. Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}; pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono orgânico; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg- Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre; Zn-Zinco; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

5.2.1 Conclusões

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que:

A maior diversidade e equitabilidade nas coletas realizadas no interior do solo foram encontradas no Fertilizante organo-mineral na cultura do sorgo e no Fertilizante composto na cultura da canola e a menor diversidade no Fertilizante cama de peru na cultura do sorgo e no Fertilizante mineral na cultura da canola, enquanto que, nas coletas de superfície do solo a maior diversidade e equitabilidade foram no Fertilizante mineral na cultura do sorgo e na Testemunha na cultura da canola.

As maiores densidades nas coletas de interior do solo foram dos grupos Acari, Collembola, Hymenoptera, Coleoptera e Diptera e nas coletas de superfície do solo foram dos grupos Acari, Collembola, Hymenoptera, Coleoptera e Diptera.

O rendimento agronômico do sorgo nas coletas de interior de solo foi mais efetivamente correlacionado aos grupos Diptera, Protura, Isopoda, Dermaptera e Diplura e a eles o Fertilizante organo-mineral, enquanto, na cultura da canola foram os Hymenoptera, Dermaptera e Acari com os Fertilizantes organo-mineral e mineral.

Nas coletas de superfície correlacionaram-se mais ao rendimento agronômico os grupos Acari, Oligochaeta, Collembola, Diplura, Protura e Dermaptera e a eles o Fertilizante composto, enquanto no consórcio forrageiro, os grupos dos Protura, Acari e Diplura correlacionaram-se mais efetivamente.

O Fertilizante organo-mineral influenciou mais significativamente na variação dos dados levantados nas coletas de interior do solo da cultura do sorgo, enquanto na canola foi o Fertilizante composto e o Fertilizante cama de peru. Nas coletas de superfície do solo o Fertilizante composto mostrou maior participação na variação dos dados. Enquanto que, no consórcio forrageiro foram os Fertilizantes, mineral, organo-mineral e composto.

Os grupos Myriapoda, Isopoda, Acari, Diplura e Dermaptera correlacionaram-se as propriedades químicas: potássio, sódio, cobre, fósforo, magnésio, zinco, ferro, nitrogênio, condutividade elétrica e ao carbono orgânico.

4.3 EXPERIMENTO 3

4.3.1 Fauna edáfica na cultura da aruana sucedida pelo azevém

Observa-se na Fig. 11, que o grupo Collembola apresentou elevada FR no cultivo convencional da aruana (CCA), tanto em CIS como nas CSS que os classificaram em dominantes a exceção das coletas realizadas nas áreas de MN, CN e no T1 das CSS que se mostraram abundantes. No cultivo da aruana e azevém (CAA) os tratamentos testados não mostraram diferenças na classificação ecológica das CIS, associando-se a eles a FR obtida em MN (11,84 %). Dessas frequências, a menor entre os tratamento foi encontrada no T3 com 32,66 %. Por outro lado, nas CSS não ocorreram diferenças em relação à classificação ecológica, sendo registrada entre os tratamentos e áreas de referência a abundância.

O grupo Acari obteve FR tanto em CIS como em CSS no CCA que oscilaram entre 20,42 % e 37,23 %. A menor FR no T2 e a maior no T5 nas CIS, da mesma forma, que as frequências obtidas nas CSS não foram suficientes para criar diferenças na classificação ecológica adotada nesse estudo que os classificou em abundantes. A mesma classificação encontrada nas coletas realizadas no CAA, a exceção do T3 com 52,37 % nas CIS que se mostrou dominante nesse local.

A raridade do grupo Araneae foi verificada nos T4 (1,76 %) e T5 (1,70 %) das CSS realizadas no CCA, excetua-se dessa classificação apenas o T5 com 2,19 % no CAA, enquanto nas áreas de MN e CN no período de coletas do CCA aruana em MN (0,76 %) foi encontrada a raridade, nas outras coletas registrou-se a ocasionalidade desse grupo.

No grupo Protura as FR mostraram em todas as coletas a raridade ecológica. Entre os tratamentos analisados no CCA, T5 (0,71 %) e T3 (0,52 %) nas CIS mostraram-se mais próximos do CN (0,76 %), a maior proximidade do T3 (0,55 %) da referência também é verificada nas CSS, embora, sendo superior ao CN (0,38 %) é o mais próximo dessa referência. No segundo cultivo, o T3 (0,90 %) ficou mais próximo do CN (0,97 %) nas CIS, assim como, nas CSS que nesse tratamento obteve FR igual a 0,65 % e em CN valor igual a 0,36 %.

As FR obtidas no grupo Diplura mostraram sua raridade entre os tratamentos, enquanto no CN (2,27 %) foi registrada a ocasionalidade. Por outro lado, nas CSS não foram encontrados representantes desse grupo no CN e entre os tratamentos encontraram-se valores entre 0,18 % e 0,43 %. Nas CIS do CAA, T3 (0,56 %) e T4 (0,44 %) mostraram-se mais próximos do CN (0,48 %). Nesse mesmo cultivo, os tratamentos que se aproximaram mais ao CN (0,36 %) nas CSS foram T1 (0,63 %), T3 (0,78 %) e T5 (0,71 %) mantendo a raridade encontrada no primeiro cultivo.

A ocasionalidade do grupo Oligochaeta nas CIS do CCA foi registrada apenas nas áreas de MN (9,49 %) e CN (5,30 %), enquanto nos tratamentos fertilizados T4 (1,08 %) e T5 (1,29%), embora, raros mostraram percentuais mais elevados dentro dessa classificação. Por outro lado, nas CIS realizadas no CAA esse grupo edáfico mostrou-se ocasional não somente na MN (4,61 %), mas também nos tratamentos fertilizados T3 (2,50 %) e em T5 (2,53 %). Como já mencionado nos experimentos anteriores as Oligochaeta mostraram-se raras nas CSS de ambos cultivos em função principalmente da técnica de captura empregada.

As freqüências encontradas no grupo Coleoptera mostram sua raridade apenas nos T2 (1,88 %), T3 (1,42 %) e T5 (1,61 %) das CIS do CCA e no CN (0,97 %) das coletas realizadas no período do CAA. Em todos os locais experimentados o grupo Nematoda foi considerado raro a exceção das coletas realizadas em MN (2,19 %) e CN (3,03 %) do CCA e da MN (2,63 %) do CAA. O grupo Myriapoda nas CIS foi classificado como raro nos dois cultivos realizados, não sendo encontrado nas coletas do CCA. Por outro lado, nas CSS a presença desses organismos foi maior, sendo encontrado em todos locais avaliados, isso se deve provavelmente a técnica de captura com o já discutido.

Nas CIS na MN foram registradas as maiores FR do grupo Diptera em ambos períodos classificando-os em ocasionais naqueles locais. Entre os tratamentos foi encontrada a raridade ecológica, tanto no CCA como no CAA, a exceção do T5 do CAA que mostrou uma elevação da FR encontrada passando a 2,20 %, e assim, sendo classificado em ocasional. Já nas CSS o único tratamento que não mostrou os Diptera como raros foi o T1 (2,06 %) do CAA.

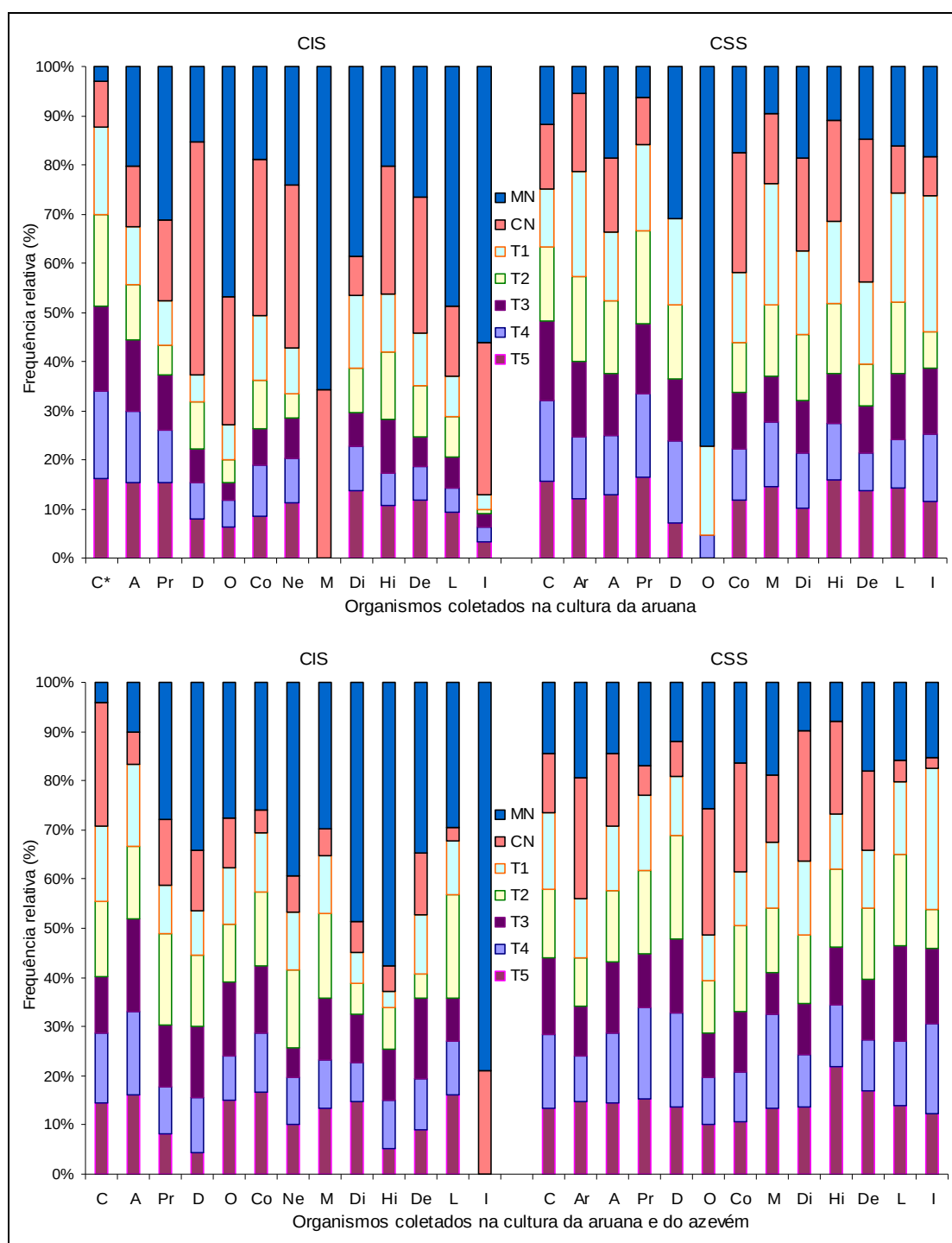


Figura 11. Frequência relativa de organismos edáficos obtidas na cultura da aruana (*Panicum maximum*) e do azevém (*Lolium multiflorum* Lam). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

**Média de 18 amostras por tratamento.

O grupo Hymenoptera nas CIS obteve FR na MN nos dois períodos de avaliação que estiveram dentro da faixa considerada para a abundância ecológica, enquanto, no CN não se obteve a mesma classificação, no primeiro foi encontrado FR igual a 15,91 % (Abundância) e no segundo cultivo FR igual a 2,17 % (Ocasionalidade).

Entre os tratamentos fertilizados os que mais se aproximaram ao CN foram T2 (8,27 %) e T3 (6,72 %) do CCA e os T2 (3,60 %) e T5 (2,20 %) do CAA. Enquanto que, nas CSS quase na totalidade das áreas inquiridas foi obtida a ocasionalidade, excetuando-se apenas o T5 (10,46 %) do CAA e as FR dos tratamentos fertilizados que mais se distanciaram do CN nos dois cultivos foram encontradas em T3 e T4.

Os grupos Dermaptera e Lepidoptera obtiveram FR que lhes conferiram a raridade nos locais experimentados e no CN nos dois cultivos realizados, diferenciando-se apenas os Lepidoptera na MN das CIS no primeiro cultivo com percentual igual a 5,11 % e na MN do segundo cultivo com 2,63 % o que os classificou em ocasionais. O grupo Dermaptera nas CIS do CCA obteve valores mais distantes do CN (1,52 %) nos T3 (0,33 %) e T4 (0,39 %), enquanto nas CIS do CAA, T2 (0,19 %), T3 (0,62 %) e T5 (0,34 %) mostraram-se mais distantes do CN (0,48 %).

O grupo Isopoda foi classificado como ocasional em todas as CIS realizadas na MN e CN e ainda, nas CSS do CCA. Nos tratamentos fertilizados T2 apresentou a menor FR em todas as coletas realizadas, a exceção das CIS do CAA onde não foi encontrado nenhum representante desse grupo edáfico.

A *R* e os *H* e *de* e são apresentados na tab. 19. A *R* obtida nas áreas de MN e CN em CIS não mostraram diferenças e apresentaram 13 grupos edáficos, enquanto, nos tratamentos testados foram encontrados 12 grupos. Já nas CSS do CCA foram obtidos na MN, T1 e T4, assim como, em todos locais de coleta do CAA *R* igual a 13. A menor riqueza foi encontrada no CN das CSS do CCA com 11 grupos edáficos. Com isso, constatou-se uma pequena diferença entre o total de grupos encontrados nas áreas de coleta mais favorável ao segundo cultivo.

Os maiores valores em relação ao *H* como normalmente ocorrem, foram encontrados na MN e no CN das CIS do CCA e os valores mais distantes foram

verificados nos tratamentos fertilizados em T2 e T4 o que permitiu um afastamento do valor encontrado no CN em 43,53 %.

No segundo cultivo os valores obtidos para o *H* mostram-se mais equilibrados entre todos os tratamentos, no entanto, T2 mostrou estar ainda mais distante do CN em 1,96 % e o T4 passou a apresentar o mesmo desempenho.

Nas CSS do CCA o *H* mostrou que nos T2 e T5 foram encontrados valores mais distantes do CN, esses, distanciam-se dessa referência em 9,85 % e 14,75 %, respectivamente. O *H* novamente aponta o T2 (0,59) com menor desempenho, agora nas CSS do CAA, mostrando que esse tratamento se encontra mais distante da referência adotada (CN) em 7,81 %.

Tabela 19. Riqueza de grupos (*R*), diversidade (*H*) e equitabilidade (*e*) dos organismos na cultura da aruana e na aruana e azevém. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Cultivo convencional da aruana						Cultivo da aruana e azevém					
	CIS.....			CSS.....			CIS.....			CCS.....		
	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>
MN*	13	0,88	0,79	13	0,65	0,57	13	0,92	0,82	13	0,62	0,56
CN	13	0,85	0,76	11	0,61	0,59	13	0,51	0,46	13	0,64	0,58
T1	12	0,53	0,49	13	0,72	0,65	12	0,48	0,44	13	0,68	0,61
T2	12	0,48	0,45	12	0,55	0,51	12	0,50	0,46	13	0,59	0,53
T3	12	0,49	0,46	12	0,57	0,53	12	0,52	0,48	13	0,63	0,57
T4	12	0,48	0,45	13	0,56	0,50	12	0,51	0,47	13	0,64	0,58
T5	12	0,53	0,49	12	0,52	0,48	12	0,52	0,48	13	0,67	0,60

*MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto; T5-Fertilizante cama de peru; CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. **Média de 18 amostras por tratamento.

O menor *e* foi registrado nos T2 e T5 das CIS do CCA, que ficaram a 40,79 % do valor obtido em CN. O menor valor do *e* entre os tratamentos fertilizados também foi verificado no T2 das CIS do CAA, embora, nesse caso tenha apresentado o mesmo valor do CN, ambos ficaram distantes da MN em 40,79 %.

Nas CSS realizadas no CCA T2 (0,51) e T5 (0,48) mostraram valores mais distantes do CN (0,59) e o mais próximo ficou no T3 (0,53), assim como, nas CAA,

que apontaram novamente para o T2 com menor desempenho para esse índice ecológico ficando a 8,62 % do CN.

De maneira geral, uma menor população em cada grupo permitiria uma melhor distribuição o que deveria ser confirmado pelos índices de e e de H , o que foi confirmado em parte, pois os valores de densidade das áreas de menor ação antrópica (Apêndice B) obtidos no CCA (tab. 20) mostraram os maiores índices ecológicos. No entanto, nas demais áreas de coleta o desempenho não foi o mesmo e apenas na MN das CIS do CAA foram mantidos os maiores índices.

Foram encontrados no CCA, MN e CN 112.489 indivíduos m^{-2} nas CIS e 120.202 indivíduos m^{-2} nas CSS (tab. 20 e Apêndice B). Resultados semelhantes são verificados CAA, MN e CN que somados obtiveram 111.217 indivíduos m^{-2} no interior do solo e 138.383 indivíduos m^{-2} na superfície do solo, esse desempenho ocorreu principalmente pela contribuição do aumento populacional nas áreas de MN e CN.

A análise das densidades obtidas nos dois períodos de avaliação revelou diferenças entre cada táxon avaliado (tab. 20). Uma delas pode ser encontrada, sem que para isso, seja feita alguma distinção entre os tratamentos testados. Primeiramente, realizou-se essa análise com a disposição de cada grupo edáfico encontrado nas CIS do CCA por ordem decrescente que mostraram a seguinte distribuição: [Collembola > Acari > Hymenoptera > Coleoptera > Oligochaeta > Diptera > Nematoda > Lepidoptera > Isopoda > (Protura e Dermaptera) > Diplura], em seguida, observou-se a disposição dos mesmos, nos tratamentos testados o que possibilitou identificar a mesma disposição somente até o grupo Oligochaeta. Conferindo a esses primeiros cinco grupos a maior expressão populacional nessa profundidade do solo. No CAA nas CIS as densidades totais encontradas mostraram em ordem decrescente [Acari > Collembola > Hymenoptera > Coleoptera > Diptera > Lepidoptera > Protura > Nematoda > Myriapoda > (Diplura, Oligochaeta e Dermaptera)] o que se assemelha as coletas anteriores somente até o quarto táxon levantado. Entre os tratamentos a disposição mostrou estar mais discrepante daquelas encontradas nos tratamentos do cultivo anterior.

Já nas CSS do CCA foi encontrada a seguinte disposição populacional: Collembola > Acari > Hymenoptera > Isopoda > Coleoptera > Araneae > Lepidoptera > Diptera > Myriapoda > Protura > Dermaptera > Diplura > Oligochaeta, enquanto a

semelhança entre grupos e tratamentos somente é mantida na integralidade entre os Acari, Collembola e Isopoda. Também em ordem decrescente as densidades totais de cada táxon são levantadas nas CSS do CAA, cuja disposição foi à seguinte: Acari > Collembola > Hymenoptera > Isopoda > Coleoptera > Diptera > Araneae > Lepidoptera > Protura > Dermaptera > Diplura > Myriapoda > Oligochaeta, o que mostra os primeiros cinco táxons como mais populosos em ambos cultivos. Enquanto que, entre os tratamentos testados a mesma disposição somente é mantida até o segundo táxon, mostrando que no segundo cultivo foram registradas maiores diferenças.

As variações de densidade ocorridas entre os tratamentos foram também abordadas na tab. 20, através da estatística descritiva que enfatizou à média, CV(%) e o desvio padrão dos dados.

Nas CIS do CCA não foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos para os grupos Diplura, Oligochaeta, Diptera, Hymenoptera, Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda. Os resultados menos significativos foram encontrados nos T2 e T5 para os grupos Acari, Protura e Nematoda no primeiro e Collembola e Coleoptera no segundo.

No T5 a menor presença da macro e mesofauna se justificaria pela menor resposta agrônômica desse tratamento entre os fertilizados (Apêndice D), o que foi confirmado pelos seus 15.234 indivíduos m^{-2} capturados que totalizaram apenas 15,75 % do total encontrado. Já no T2, esse com o maior rendimento agrônômico em função da maior disponibilidade de nutrientes através da adubação não mostrou resultado mais favorável a atratividade da fauna, pois foram encontrados 17.170 indivíduos m^{-2} , ou seja, a segunda menor população desse levantamento, essa correspondente a 17,75 % do total de organismos inquiridos na cultura da aruana. Esse desempenho confirma que nem sempre a maior disponibilidade de nutrientes e a maior fitomassa proporciona um ambiente mais favorável aos organismos. Conforme Fraser (1994) uma maior disponibilidade de nutrientes associada a outros fatores pode proporcionar um ambiente mais favorável à fauna do solo.

A maior população edáfica foi encontrada no T4 (25.340 indivíduos m^{-2}) o que correspondeu a 26,19 % do total de indivíduos encontrados. Da mesma forma, nas

Tabela 20. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas no interior do solo (CIS) e das coletas de superfície do solo (CSS), no cultivo convencional da aruana (CCA) e no cultivo da aruana associada ao azevém (CAA). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Tratamentos	Local/Método	C**	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCA / CIS	11441 bc	3889 bc	78 ab	48 a	264 a	470 ab	157 ab	0	255 a	1332 a	108 a	157 a	108 a	18308
T2		11138 bc	3507 c	48 b	78 a	156 a	323 abc	78 b	0	147 a	1421 a	98 a	147 a	29 a	17170
T3		12548 b	5515 ab	108 a	68 a	157 a	294 bc	157 ab	0	137 a	1391 a	68 a	137 a	108 a	20687
T4		15702 a	6798 a	127 a	88 a	274 a	509 a	206a	0	216 a	1038 a	98 a	137 a	147 a	25340
T5		8669 c	4271 bc	108 a	58 a	196 a	245 c	157ab	0	196 a	989 a	98 a	147 a	98 a	15234
		CV (%)	20,33	29,76	41,16	44,48	50,01	40,58	44,66	47,44	55,10	55,72	58,02	128,45	
		Desvio Padrão	2419,19	1427,337	38,65	30,30	104,68	149,52	67,38	90,20	680,11	52,34	84,05	125,66	
T1	CAA / CIS	7474 ab	7905 b	118 a	58 ab	333 a	421 ab	137 ab	88 a	156 ab	245 b	78 ab	167 a	0	17181
T2		4496 b	4251 d	137 a	58 ab	205 a	314 b	108 abc	79 a	98 b	372 b	19 b	195 ab	0	10333
T3		4594 b	7366 bc	127 a	78 a	352 a	392 b	59 c	78 a	206 ab	617 b	88 ab	108 b	0	14066
T4		10030 a	11578 a	166 a	108 a	372 a	607 a	157 a	108 a	294 a	1028 a	98 a	245 ab	0	24790
T5		4751 b	5201 cd	68 a	19 b	294 a	392 b	78 bc	68 a	255 ab	255 b	39 ab	167 ab	0	11587
		CV (%)	40,52	25,92	61,99	67,27	41,05	38,71	54,55	68,49	64,31	60,91	87,39	48,35	
		Desvio Padrão	2539,05	1882,02	76,31	43,27	127,78	164,60	58,67	57,64	129,76	306,72	56,25	85,26	
Tratamentos	Local/Método	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCA / CSS	4887 c	343 a	2978 b	78 b	48 ab	39 a	333 a	147 a	157 a	921 a	98 a	196 a	1175 a	11402
T2		8444 b	382 a	4271 ab	118 ab	58 ab	0	314 a	118 ab	167 a	1058 a	68 a	176 a	421 b	15595
T3		9295 b	343 a	3713 ab	88 ab	49 ab	0	372 a	78 b	137 a	774 a	78 a	167 a	793 ab	15888
T4		12852 a	382 a	4839 a	147 a	88 a	20 ab	450 a	147 a	196 a	1205 a	88 a	167 a	1107 a	21687
T5		9325 b	284 a	4016 ab	108 ab	29 b	0	401 a	128 ab	137 a	1264 a	118 a	186 a	725 ab	16722
		CV (%)	18,88	40,88	25,60	45,36	63,74	217,44	51,60	41,78	41,99	41,00	51,01	33,42	47,02
		Desvio Padrão	1692,64	141,78	1014,82	48,89	34,71	25,37	193,11	51,57	66,62	428,18	45,85	59,59	397,07
T1	CAA / CSS	3712 c	196 a	4271 c	98 b	68 b	58 a	362 b	78 b	225 ab	578 c	88 a	127 a	1058 a	10920
T2		3899 bc	186 a	5623 bc	128 b	138 ab	78 a	656 a	88 b	245 ab	970 bc	127 a	186 a	343 b	12665
T3		5202 b	226 a	6553 b	98 b	118 ab	78 a	559 ab	68 b	216 b	842 bc	127 a	235 a	764 ab	15085
T4		7093 a	291 a	9189 a	235 a	212 a	114 a	635 a	215 a	317 a	1303 ab	154 a	222 a	1321 a	21301
T5		4437 bc	333 a	6642 b	137 b	108 ab	88 a	480 ab	108 b	284 ab	1587 a	177 a	166 a	627 ab	15173
		CV (%)	23,40	66,89	17,72	59,18	66,14	66,78	30,76	63,33	29,28	39,14	52,75	48,52	66,52
		Desvio Padrão	1139,48	164,77	1144,10	82,30	85,08	55,61	165,68	70,53	75,35	413,30	70,99	90,82	547,17

*Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. Média de 18 amostras por Tratamento.

**C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; T1-Testemunha; T2- Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

CIS realizadas no CAA comparou-se os resultados encontrados entre os tratamentos. Não foram encontradas diferenças para os grupos Protura, Oligochaeta e Myriapoda.

Em relação às Oligochaeta que embora não tenham mostrado diferenças entre os tratamentos no primeiro e também no segundo cultivo, obteve-se a menor participação do T2 na composição da densidade total obtida dos cultivos que correspondeu a 13,90 %, ou seja, uma população inferior aos demais tratamentos por esse critério. Krolow; Miritz e Morselli (2008) também encontraram resultados menos favoráveis as Oligochaeta nos fertilizantes minerais quando testaram diferentes fertilizantes e diferentes concentrações na cultura da aruana. Os autores justificaram a menor presença do grupo em função da maior disponibilidade de nitrogênio contida no fertilizante mineral.

Entre os tratamentos, novamente o T4 mostrou deter a maior densidade com uma população que chegou a 31,80 % do total dos organismos inquiridos e as menores densidades foram obtidas nos T2 e T5 que corresponderam a 13,26 % e 14,86 %, respectivamente. Nas CSS do CCA os grupos Araneae, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Dermaptera e Lepidoptera não mostraram diferenças entre os tratamentos e dentre eles, apenas o T4 obteve melhor desempenho em todos os táxons levantados, assim como no CAA. Enquanto que, apenas os grupos Araneae, Oligochaeta, Dermaptera e Lepidoptera não apresentaram diferenças entre os tratamentos nas CSS do CAA.

Ao analisar os coeficientes de variação (CV%) obtidos em cada grupo edáfico das CIS, constatou-se que no CCA apenas nos grupos Acari, Oligochaeta, Coleoptera e Lepidoptera, foram obtidos CV% maiores que no CAA, mesmo com uma densidade total superior ao segundo cultivo em 19,42 %, acabou mostrando uma distribuição mais equilibrada entre os tratamentos. Resultados semelhantes também foram encontrados nas CSS que mostraram uma densidade total no CCA superior ao CAA em 7,57 %. Da mesma forma, foi avaliado o CV% das CSS. No CAA, os valores atribuídos mostram-se mais elevados em oito dos 13 grupos inquiridos, destacando-se apenas no CCA as médias obtidas dos grupos Acari, Oligochaeta, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, encontradas entre os tratamentos do CCA com percentuais mais elevados.

A variação dos dados pode estar associada aos efeitos da cultura, principalmente naqueles que tangem ao sistema radicular como espaço ocupado,

renovação e exudação de raízes. A contribuição da renovação radicular da aruana que é caracterizada por um sistema agressivo acaba interferindo diretamente sob a formação de espaços aéreos e ciclagem de nutrientes. Esse desempenho do *Panicum maximum* certamente tem influência direta sobre a fauna, pois forrageiras como essa podem disponibilizar durante as estações climáticas anuais cerca de 50 % da fitomassa subterrânea a decomposição e reciclagem de nutrientes nos primeiros 10 cm de solo (CRESPO et al., 2008). Outro fator, de grande importância e interferência no primeiro cultivo se deve aos resíduos do CN que associados ao espaço ocupado pelo sistema radicular da aruana permitiram uma oferta mais diversificada de alimento aos organismos.

Com o plantio do azevém no segundo período, na forma de cultivo mínimo, a conseqüente menor mobilização do solo e a aruana ainda ativa, poderiam ter favorecido os organismos não somente por alimento, mas também como refúgio e proteção o que levaria a especulação de que a população no segundo cultivo seria maior. No entanto, ocorreu uma redução que poderia ser justificada pelo ambiente menos atrativo e mais seletivo a fauna, uma vez que, tanto no interior do solo como na superfície a diversificação de alimento foi reduzida. Mesmo assim, visualiza-se um comportamento diferenciado nos tratamentos (T1, T3 e T4) das CIS e nos T3 e T4 das CSS que mostraram densidades totais menos discrepantes de um cultivo para outro, embora, que menores.

Ainda que, algumas associações desse levantamento possam ser realizadas, não é possível definir o comportamento faunístico entre os tratamentos. Como ferramenta auxiliar passou-se a utilizar a estatística multivariada, tendo por base a ACP. Submeteram-se os valores encontrados do rendimento de fitomassa fresca e seca da aruana e do azevém, representantes da fauna edáfica, assim como, os *R*, *H*, *e*, e as variáveis abióticas de TMS e UMS a ACP.

Foram encontradas nas CIS do CCA poucas associações de grupo com valores de correlação $\geq 0,7$ (tab. 21). Essas fortes correlações ocorreram entre Collembola (Acari e Coleoptera), Acari (Protura, Nematoda, Lepidoptera e Isopoda), Protura (Nematoda, Hymenoptera e Isopoda); Diplura (Lepidoptera), Oligochaeta (Coleoptera, Nematoda, Diptera, e Isopoda), Nematoda (Isopoda), Diptera (Dermaptera) e Dermaptera (Lepidoptera). Correlações fortes também

Tabela 21. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém no interior do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Aruana (<i>Panicum maximum</i>) - (0-10 cm de profundidade)																			
Var. **	F1	F2	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
F1	1	1,00	0,51	0,50	0,14	0,88	-0,46	-0,14	-0,11	-0,77	0,15	-0,62	-0,87	-0,12	-0,32	-0,93	-0,95	-0,15	-0,81
F2		1	0,56	0,56	0,20	0,90	-0,40	-0,09	-0,04	-0,72	0,09	-0,60	-0,89	-0,05	-0,32	-0,92	-0,95	-0,20	-0,84
C			1	0,81	0,42	0,68	0,46	0,74	0,52	0,09	-0,02	-0,15	-0,57	0,55	-0,26	-0,61	-0,61	-0,21	-0,83
A				1	0,85	0,59	0,38	0,42	0,80	0,03	-0,44	-0,37	-0,79	0,80	0,16	-0,37	-0,43	-0,68	-0,71
Pr					1	0,20	0,39	0,16	0,92	0,19	-0,70	-0,30	-0,60	0,90	0,53	0,11	0,01	-0,87	-0,30
D						1	-0,06	0,22	0,06	-0,41	-0,13	-0,20	-0,76	0,04	-0,59	-0,87	-0,83	-0,31	-0,97
O							1	0,86	0,70	0,92	-0,47	0,62	0,24	0,70	-0,06	0,34	0,41	-0,33	-0,13
Co								1	0,49	0,68	-0,08	0,47	0,10	0,52	-0,34	-0,10	-0,02	-0,01	-0,41
Ne									1	0,52	-0,65	-0,03	-0,34	0,99	0,45	0,24	0,18	-0,73	-0,24
Di										1	-0,41	0,76	0,58	0,52	0,05	0,64	0,71	-0,16	0,25
Hi											1	-0,31	0,18	-0,57	-0,14	-0,36	-0,38	0,93	0,15
De												1	0,71	-0,07	-0,49	0,42	0,59	0,04	0,17
L													1	-0,33	-0,07	0,67	0,76	0,52	0,75
I														1	0,48	0,23	0,16	-0,66	-0,22
R															1	0,56	0,39	-0,25	0,53
H																1	0,98	-0,13	0,83
e																	1	-0,10	0,79
UMS																		1	0,34
TMS																			1
Aruana e Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) - (0-10 cm de profundidade)																			
Var.	F1	F2	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	R	H	e	UMS	TMS
F1	1	0,98	-0,09	0,12	0,07	0,19	0,13	0,26	-0,36	-0,02	0,61	0,57	0,04	0,09	-0,26	0,81	0,62	0,82	-0,86
F2		1	-0,23	-0,01	0,07	0,16	0,00	0,11	-0,45	-0,12	0,46	0,50	-0,06	0,02	-0,37	0,86	0,69	0,74	-0,83
C			1	0,91	0,60	0,67	0,62	0,92	0,88	0,94	0,51	0,65	0,67	0,70	0,85	-0,55	-0,71	-0,01	-0,30
A				1	0,63	0,80	0,85	0,95	0,62	0,90	0,65	0,80	0,90	0,43	0,92	-0,46	-0,69	0,13	-0,50
Pr					1	0,94	0,23	0,52	0,58	0,83	-0,01	0,77	0,47	0,49	0,54	-0,36	-0,48	-0,35	-0,55
D						1	0,53	0,68	0,50	0,87	0,25	0,89	0,71	0,37	0,70	-0,36	-0,54	-0,15	-0,65
O							1	0,76	0,20	0,55	0,72	0,57	0,96	-0,05	0,84	-0,38	-0,60	0,30	-0,33
Co								1	0,64	0,86	0,78	0,80	0,76	0,59	0,79	-0,27	-0,51	0,34	-0,56
Ne									1	0,84	0,11	0,37	0,30	0,83	0,63	-0,62	-0,66	-0,33	-0,03
M										1	0,37	0,78	0,68	0,68	0,82	-0,53	-0,69	-0,14	-0,45
Di											1	0,60	0,56	0,26	0,41	0,23	-0,02	0,83	-0,59
Hi												1	0,65	0,46	0,55	0,02	-0,23	0,30	-0,90
De													1	-0,01	0,91	-0,51	-0,72	0,08	-0,36
L														1	0,24	-0,08	-0,15	0,05	-0,33
R															1	-0,76	-0,91	-0,17	-0,15
H																1	0,96	0,71	-0,45
e																	1	0,53	-0,21
UMS																		1	-0,55
TMS																			1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: F1- Fitomassa fresca da parte aérea em kg ha⁻¹; F2- Fitomassa seca da parte aérea em kg ha⁻¹; C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermoptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade; e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

foram encontradas nas CIS do CAA, com uma superioridade ao primeiro cultivo em 62,96 % destacando-se os grupos dos Collembola (Acari, Coleoptera, Nematoda, Myriapoda, e Lepidoptera), Acari (Dermaptera, Oligochaeta, Coleoptera, Myriapoda, Hymenoptera e Dermaptera), Protura (Diplura, Myriapoda e Hymenoptera), Diplura (Myriapoda, Hymenoptera e Dermaptera), Oligochaeta (Coleoptera, Diptera e Dermaptera), Coleoptera (Myriapoda, Diptera, Hymenoptera e Dermaptera), Nematoda (Myriapoda e Lepidoptera) e Myriapoda (Hymenoptera).

Em relação às variáveis abióticas nas CIS do CCA encontraram-se correlações fortes, embora negativas entre a UMS com os grupos Protura e Nematoda, enquanto nas coletas do CAA, apenas os Diptera mostraram correlação forte, porém positiva.

Para a variável TMS, no primeiro cultivo os grupos dos Collembola, Acari e Diplura mostraram fortes correlações negativas e no segundo cultivo apenas os Hymenoptera obtiveram o mesmo desempenho. Os Collembola no primeiro cultivo mostraram forte correlação negativa com a TMS, esses organismos mostram-se mais vulneráveis a altas temperaturas, sendo forçados a procurarem nichos mais adequados. Um dos fatores que ajudou esse táxon foi a maior precipitação registrada nesse período, ajudando a justificar a maior densidade total encontrada, essa que se aproximou ao dobro do encontrado do CAA. Resultados semelhantes encontrados por Vieira (2008), o autor discorre que em condições de temperaturas mais elevadas e maior precipitação favorecem os Collembola.

O desempenho agrônômico da aruana mostrou valores de correlação mais expressivos com Diplura, Diptera e Lepidoptera e com a variável abiótica TMS. O mesmo desempenho das CIS realizadas no CCA não foi obtido nas coletas do CAA, pois tanto a UMS como a TMS mostraram forte relação com o rendimento agrônômico (FFPA e FSPA).

A baixa correlação do primeiro cultivo com a UMS esta associada à cobertura vegetal que ainda encontrava-se em estágio de estabelecimento radicular e consolidação de perfilhos e pontos de crescimento. É importante considerar que respeitando os pontos de crescimento da cultura deixou-se a cada corte uma altura de 15-20 cm do solo, o que de certa maneira, contribuiu para um

novo microclima. Esse desempenho ajudou para a obtenção das fortes correlações encontradas entre o rendimento agrônomo e a UMS.

Na tab. 22 são dispostos os autovalores a proporção e o acumulado da variação dos dados referentes às ACP do CCA e do CAA. Os valores atribuídos a cada eixo de cada componente encontram-se no Apêndice G.

Tabela 22. Total da variância explicada em componentes principais obtida das coletas realizadas no cultivo convencional da aruna (CCA) e no cultivo da aruana e do azevém (CAA). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Componente principal	Autovalor	Proporção (%)	Acumulada (%)
CCA - *CIS	CP1	8,07258056	0,4249	42,49
	CP2	6,31688371	0,3325	75,74
CAA - CIS	CP1	9,77120730	0,5143	51,43
	CP2	5,50523468	0,2897	80,40
CCA - CSS	CP1	9,29309825	0,4647	46,47
	CP2	4,78290340	0,2391	70,38
CAA - CSS	CP1	11,3709471	0,5685	56,85
	CP2	3,9825698	0,1991	76,76
FA - PQ	CP1	12,6978433	0,4379	43,79
	CP2	7,6178950	0,2627	70,05

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. FA-Fauna edáfica; PQ-Propriedades químicas.

As duas primeiras componentes principais, obtidas nas CIS do CCA explicaram 75,74 % da variação total dos dados e o restante foi distribuída em mais duas componentes (não plotadas), na terceira a variação acumulada chegou a 92,40 %.

Desempenho semelhante foi verificado no CAA que explicaram 80,40 % da variação total dos dados nas duas primeiras componentes e o restante, assim como, na análise anterior foi distribuído em mais duas (não plotadas) que mostrou na terceira um acumulado de 92,09 %.

Com a plotagem das variáveis que compõem as componentes principais do primeiro e do segundo cultivo (Fig. 12 - A e B) foi possível observar nas CIS do CCA na Fig. 12 (A) que os organismos, e as variáveis abióticas mostraram-se

mais afastadas uma das outras, ainda que no quarto quadrante, os grupos Collembola, Acari, Protura, Coleoptera, Isopoda e Nematoda tenham-se aproximado mais. A disposição dos organismos no quarto quadrante e o T4 pode estar associada ao distanciamento das variáveis de TMS e UMS.

Nas TMS foram registradas no período que compreendeu o plantio até o quarto corte da aruana, uma maior variação, essa mais evidente que na UMS (Apêndice E). Pequenas oscilações que estiveram entre 30,0 °C e 30,8 °C no mês de dezembro, 27,6 °C e 28,8 °C em janeiro, 25,1 °C e 26,8 °C em fevereiro, 23,8 °C e 25,1 °C em março, 23,7 °C e 24,1 °C em abril e 18,2 °C e 18,9 °C podem ser associadas após o estabelecimento da forrageira ao rendimento agrônomo da aruana, que por sua vez é dependente da disponibilidade de nutrientes no solo.

O rendimento agrônomo da aruana foi confirmado nos tratamentos com maior disponibilidade de nutrientes representados pelos T2, T3 e T4 com peso de MS iguais a 6.271,79 kg MS ha⁻¹, 6.571,83 kg MS ha⁻¹ e 6.688,81 kg MS ha⁻¹ respectivamente (Apêndice D). Contudo, cabe lembrar que no T3 a disponibilidade de N, P e K foi a menor entre eles. Embora, que T3 tenha em sua composição um potencial químico menor, sua solubilidade pode ser gradativa o que permite um melhor aproveitamento dos nutrientes em relação ao ciclo da cultura. Esse efeito físico-químico provavelmente contribuiu para a obtenção dos resultados de fitomassa da aruana.

Uma maior produção de fitomassa promove uma maior interceptação dos raios solares o que reduz a amplitude térmica local, criando assim um nicho mais estável aos organismos. Diante disso, esperar-se ia a menor densidade total de organismos nos tratamentos com menor resposta agrônoma, o que não ocorreu. Entre os de menor densidade total, T2 com 17.170 indivíduos m⁻² foi o segundo tratamento menos atrativo a fauna edáfica, confirmando a não proporcionalidade em relação aos rendimentos de fitomassa. Por outro lado, uma maior contribuição na variação dos dados foi confirmada pelos T1 e T5 que se assemelharam aos grupos Dermaptera, Diptera e Oligochaeta, assim como, os índices de *R*, *H* e *e*.

Na Fig. 12 (B) nas CIS do CAA, observou-se que a disposição do T4 antes no quarto quadrante, passou para o primeiro quadrante, mostrando uma contribuição na variação dos dados superior ao primeiro cultivo e a ele associando-se um maior número de variáveis. Uma correlação positiva entre a

primeira e segunda componente plotada foi encontrada entre os grupos Oligochaeta, Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Diplura, Acari e Diptera e as variáveis de UMS e FFPA. Também nas análises do CCA, nos T2 e T3 foram registradas as menores contribuições na variação dos dados. Os grupos Nematoda, Protura, Dermaptera, Collembola e dos Myriapoda, mostraram-se mais próximos ao T1 (segundo quadrante).

A maior semelhança entre os grupos plotados nos T1 e T4 esta associada também a densidade total que mostrou em ambos ter contribuído com 53,83 % dos 77.958 indivíduos m^{-2} coletados no CAA.

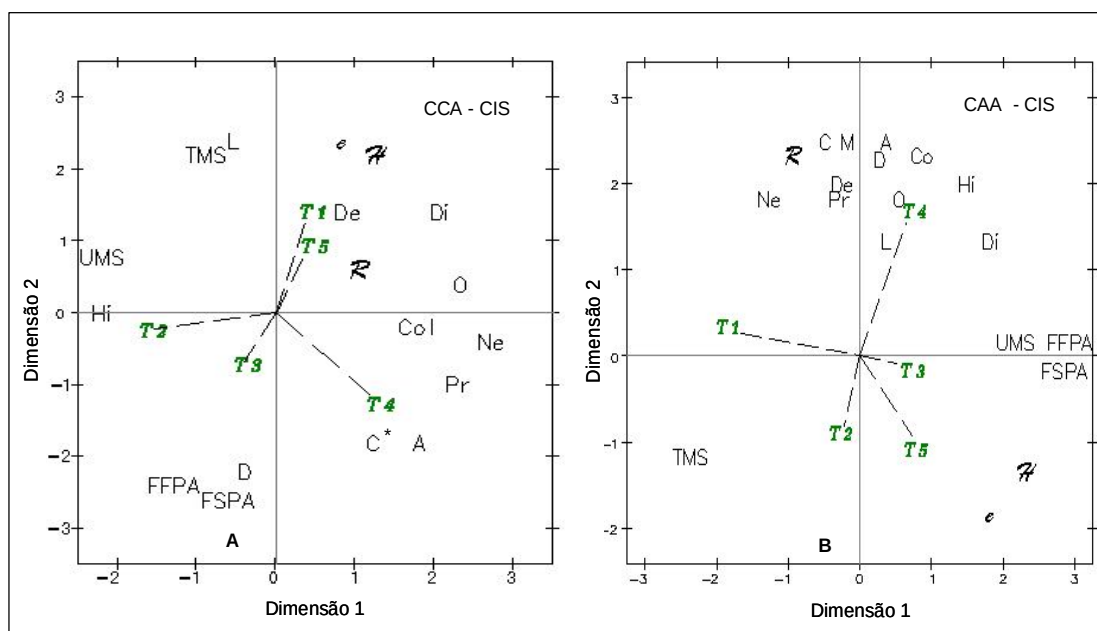


Figura 12. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional da aruana (CCA) e no cultivo da aruana e azevém (CAA) obtida das coletas de interior do solo (CIS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

No segundo cultivo, ficou mais evidente que a disposição da fauna é dependente não somente do rendimento agrônomo e que não mostra uma proporcionalidade em relação a essa variável, como pode ser constatado através

da densidade total encontrada no T2 (10.333 indivíduos m^{-2}). Mesmo que T5 não tenha apresentado diferenças estatísticas quanto a rendimento agrônomo em relação aos T3 e T4, esses com melhor desempenho, não foi encontrada uma densidade similar aos tratamentos de maior rendimento agrônomo, aproximando-se mais de T2 com 11.587 indivíduos m^{-2} . Certamente, que nos tratamentos com maior rendimento formou-se uma cobertura de solo mais efetiva, favorecida ainda mais no segundo cultivo pela deposição de folhas senescentes e/ou resíduos culturais do primeiro cultivo, porém a disposição da fauna é dependente dos fatores bióticos e abióticos e não somente dessa variável.

No CCA nas CSS obteve-se um número reduzido de pares correlacionados fortemente, enquanto, a maioria mostrou-se com correlações moderadas entre os grupos edáficos, índices ecológicos e variáveis abióticas (tab. 23). Esses resultados foram semelhantes às CIS do primeiro cultivo, mostrando a forte correlação entre os grupos Collembola (Acari, Protura Coleoptera e Lepidoptera), Araneae (Diplura, Diptera e Dermaptera), Acari (Protura e Lepidoptera), Protura (Diplura, Diptera e Hymenoptera), Diplura (Diptera) e Oligochaeta (Myriapoda e Isopoda) na cultura da aruana. Já nas CSS do CAA, obteve-se um número superior de pares correlacionados com valores $\geq 7,0$ entre grupos que chegou a atingir 126 % do que foi encontrado no primeiro cultivo, destacando-se os Collembola (Acari, Protura, Diplura, Oligochaeta, Myriapoda e Lepidoptera), Araneae (Diptera, Hymenoptera e Dermaptera), Acari (Protura, Diplura, Oligochaeta, Myriapoda, Diptera, Dermaptera e Lepidoptera), Protura (Diplura, Oligochaeta, Myriapoda e Diptera), Diplura (Oligochaeta, Coleoptera, Myriapoda, Diptera e Lepidoptera), Oligochaeta (Myriapoda, Diptera, Hymenoptera e Dermaptera), Coleoptera (Lepidoptera), Myriapoda (Diptera), Diptera (Hymenoptera) e Hymenoptera (Dermaptera).

Ao rendimento agrônomo formaram-se pares no CCA com valores $\geq 0,7$ entre os grupos Collembola, Araneae, Protura, Lepidoptera e Isopoda, enquanto no CAA correlacionaram-se fortemente com os Collembola, Protura, Coleoptera, Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda.

Da relação fauna edáfica com as variáveis abióticas de UMS e de TMS, foi possível destacar que apenas os Coleoptera mostraram-se fortemente correlacionados com a UMS, tanto no primeiro cultivo, como no segundo, contudo, no primeiro foram negativas e no segundo positivas. Para a variável

Tabela 23. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém na superfície do solo. Capão do Leão, RS. 2007/08.

Var.**	Aruana (<i>Panicum maximum</i>) - (0-10 cm de profundidade)																		
	F1	F2	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS
F1	1	1,00	0,73	0,55	0,73	0,57	0,52	-0,63	0,24	-0,53	0,31	-0,05	-0,71	-0,96	-0,46	-0,40	-0,85	-0,88	-0,04
F2		1	0,77	0,56	0,76	0,60	0,57	-0,59	0,31	-0,49	0,35	-0,02	-0,68	-0,97	-0,39	-0,37	-0,86	-0,89	-0,09
C			1	0,24	0,92	0,85	0,58	-0,41	0,81	-0,05	0,48	0,48	-0,11	-0,81	-0,05	-0,35	-0,86	-0,90	-0,65
Ar				1	0,39	0,44	0,85	0,20	-0,11	0,10	0,78	-0,19	-0,83	-0,49	0,02	0,53	-0,09	-0,18	0,53
A					1	0,96	0,62	-0,44	0,60	0,09	0,61	0,62	-0,23	-0,71	-0,26	-0,21	-0,79	-0,85	-0,47
Pr						1	0,71	-0,20	0,62	0,35	0,77	0,71	-0,14	-0,56	-0,08	0,03	-0,60	-0,68	-0,45
D							1	0,28	0,41	0,32	0,93	0,13	-0,50	-0,59	0,33	0,48	-0,24	-0,34	0,04
O								1	-0,02	0,70	0,39	-0,12	0,21	0,51	0,85	0,88	0,81	0,75	0,26
Co									1	0,22	0,35	0,52	0,39	-0,45	0,43	-0,21	-0,52	-0,55	-0,87
M										1	0,60	0,61	0,43	0,49	0,52	0,74	0,50	0,42	-0,15
Di											1	0,38	-0,32	-0,33	0,31	0,63	-0,07	-0,19	0,02
Hi												1	0,50	0,07	-0,07	-0,03	-0,26	-0,30	-0,67
De													1	0,58	0,38	-0,12	0,25	0,29	-0,67
L														1	0,21	0,39	0,86	0,88	0,20
I															1	0,55	0,47	0,43	-0,17
R																1	0,72	0,63	0,49
H																	1	0,99	0,51
e																		1	0,49
UMS																			1
TMS																			1

Var.	Aruana e Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) - (0-10 cm de profundidade)																		
	F1	F2	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS
F1	1	0,98	0,66	0,64	0,82	0,51	0,67	0,79	0,69	0,45	0,53	0,74	0,85	0,81	-0,08	0,66	-0,11	-0,50	0,43
F2		1	0,56	0,51	0,73	0,41	0,62	0,70	0,74	0,32	0,41	0,67	0,79	0,83	-0,23	0,72	-0,15	-0,54	0,55
C			1	0,49	0,95	0,84	0,87	0,89	0,51	0,85	0,67	0,41	0,46	0,73	0,66	0,56	-0,38	-0,66	-0,18
Ar				1	0,65	0,54	0,35	0,67	0,02	0,54	0,76	0,91	0,88	0,17	0,24	-0,07	0,42	0,21	-0,11
A					1	0,88	0,91	0,98	0,62	0,86	0,80	0,66	0,70	0,73	0,44	0,62	-0,15	-0,57	0,06
Pr						1	0,91	0,93	0,53	0,99	0,92	0,58	0,54	0,40	0,54	0,47	0,10	-0,39	-0,01
D							1	0,93	0,81	0,87	0,75	0,48	0,50	0,70	0,35	0,79	-0,17	-0,70	0,24
O								1	0,65	0,90	0,89	0,73	0,75	0,63	0,38	0,60	0,02	-0,48	0,14
Co									1	0,43	0,37	0,33	0,41	0,76	-0,22	0,97	-0,22	-0,77	0,72
M										1	0,91	0,54	0,49	0,35	0,64	0,39	0,08	-0,35	-0,14
Di											1	0,81	0,74	0,20	0,39	0,24	0,43	-0,06	0,03
Hi												1	0,98	0,23	-0,07	0,18	0,55	0,12	0,30
De													1	0,39	-0,11	0,29	0,41	-0,01	0,36
L														1	0,08	0,86	-0,64	-0,89	0,30
I															1	-0,13	-0,30	-0,19	-0,82
R																1	-0,44	-0,89	0,61
H																	1	0,78	0,21
e																		1	-0,23
UMS																			1
TMS																			1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: F1-Fitomassa fresca da parte aérea em kg ha⁻¹; F2-Fitomassa seca da parte aérea em kg ha⁻¹; C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade; e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umididade média do solo.

TMS no CCA, destacaram-se os grupos Araneae e Dermaptera, enquanto que no CAA correlacionaram-se mais efetivamente os grupos Acari, Oligochaeta, Coleoptera, Hymenoptera, Dermaptera e Lepidoptera. A menor precipitação registrada no segundo período contribuiu mais efetivamente para a obtenção dos resultados encontrados. Para Ferguson (2001) Collembola e Acari respondem positivamente a umidade do solo, enquanto Araneae e representantes dos Formicidae negativamente e sua distribuição esta relacionada diretamente a temperatura.

Na Fig. 13 (C e D), foram plotadas as componentes principais da relação entre os grupos taxonômicos obtidos nas CSS, dos índices ecológicos estudados, do rendimento agrônomo e das variáveis abióticas obtidas nos cultivos da aruana e da aruana e azevém.

Foram explicadas nas quatro primeiras componentes principais 100 % da variação dos dados levantados nas CSS, tanto no CCA como no CAA. Nas duas primeiras componentes principais do CCA (Fig. 13 - C) registrou-se um acumulado de 70,38 % da variação dos dados, na terceira componente obteve-se valor igual a 22,41 % (não plotada). No CAA (Fig. 13 - D), foi acumulado nas duas primeiras componentes 76,77 % da variação e na terceira componente, valor igual a 16,64 % (não plotada).

No CCA a menor variação dos dados foi encontrada nos T2, T5 e T3 e a maior contribuição foi constatada no T4 que se correlacionou mais efetivamente aos grupos da fauna edáfica Araneae, Hymenoptera, Coleoptera, Diplura, Protura, Diptera, Acari e Collembola dispostos no primeiro quadrante. A semelhança e aproximação da fauna ao T4, assim como, a densidade maior registrada nesse tratamento, podem estar relacionadas às influências das variáveis abióticas representadas no quarto quadrante que se aproximaram mais ao T1 e a ele apenas os grupos Dermaptera, Isopoda, Myriapoda e Oligochaeta.

A maior associação das variáveis abióticas ao T1 pode sugerir que tenha sido esse um dos fatores preponderantes ao distanciamento da fauna. Também no T1 pode se especular que o comportamento faunístico tem relação direta com o rendimento agrônomo que se projetou mais distante desse, conferindo ao local um nicho menos apropriado que é confirmado pelo menor rendimento agrônomo e pela menor densidade (11.402 indivíduos m⁻²) encontrada nesse local.

Dos 81.293 indivíduos m⁻² encontrados nas CSS do CCA, T1 contribui com apenas 14,03 %, ou seja, a menor população, enquanto que, a maior população é registrada em T4 com 26,68 % do total de indivíduos encontrados. Quadros et al. (2009) também encontraram resultados mais favoráveis ao tratamento orgânico suplementado com fertilizante mineral, obtendo 46,30 %; 37,10 %, 35,05 % e 42,34 % do total de organismos edáficos mensurados nas culturas do milho, feijão, soja e da batata, respectivamente.

Nas CAA (Fig. 13 - D), a disposição dos grupos foi novamente mais aproximada ao T4 (primeiro quadrante), esses responsáveis pela maior variação dos dados nesse inquérito, mostrando que Collembola, Acari, Protura, Hymenoptera, Diptera e Araneae obtiveram resultados semelhantes aos obtidos no CCA, e que nessa última análise associaram-se aos grupos dos Dermaptera, Oligochaeta e Myriapoda.

Como já discutido nas CIS, dos fatores bióticos e abióticos depende a presença e distribuição da fauna, assim como a pequena linearidade em relação às densidades encontradas e o rendimento agrônomo. No entanto, diferentemente do encontrado nas CIS, nas CSS do CCA encontrou-se nos T3, T4 e T5 os maiores rendimentos agrônomo e as maiores densidades faunísticas. No segundo cultivo, os valores também foram proporcionais.

Em relação ao T5, os resultados obtidos desse, podem estar associados a sua composição, mesmo que tenha apresentado pequena disponibilidade de nutrientes em relação aos demais fertilizantes, poderiam estar ocorrendo melhorias superficiais capazes de atrair a fauna. Para Zech et al. (1997), a adição de materiais orgânicos é caracterizada pela liberação gradativa de nutrientes, reduzindo processos de lixiviação, fixação e volatilização, dependendo essencialmente da taxa de decomposição, que é controlada pela temperatura, umidade, textura, mineralógica do solo e composição química do material orgânico.

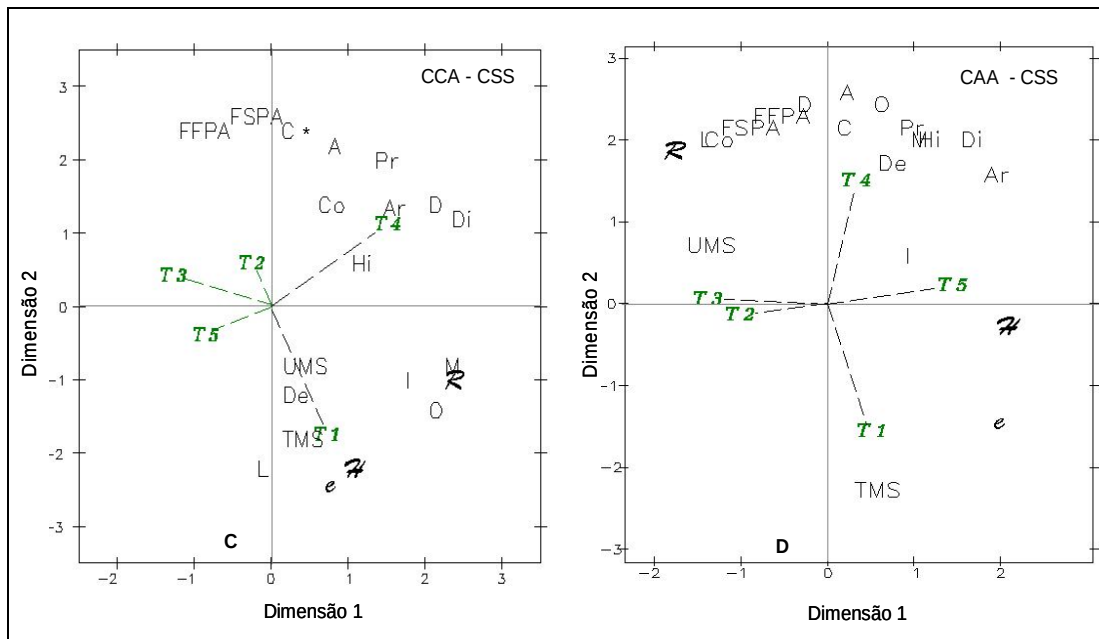


Figura 13. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional da aruana (CCA) e no cultivo da aruana e do azevém (CAA) obtida das coletas de superfície do solo (CSS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

Embora, as densidades totais tenham conferido percentuais semelhantes às coletas do primeiro cultivo, ocorreu uma redução da população em 7,56 % no segundo, essa mais expressiva no T2 com 2.930 indivíduos m^{-2} . No T3, foram dispostos no segundo quadrante os grupos Lepidoptera, Coleoptera e Diplura a UMS e o R.

Em relação às variáveis abióticas, percebeu-se que esses, não foram suficientes para definir ou determinar o comportamento faunístico na integralidade nesse levantamento. Para Baretta (2007), as variáveis abióticas podem ser utilizadas como explicativas no comportamento faunístico através da análise de componentes principais, o que auxiliaria na interpretação das interações ecológicas.

Para confirmar a variação entre os tratamentos submeteram-se os valores encontrados do rendimento de fitomassa da aruana e do azevém e a cada

representante da fauna edáfica aos testes de hipótese multivariados de Pillai, Lambda de Wilks, Hotelling-Lawley e a maior raiz característica de Roy (tab. 24). Os resultados encontrados mostraram que a hipótese de igualdade entre os tratamentos é rejeitada em ambos cultivos e também nos dois métodos de coleta.

Confirmada a diferença entre os tratamentos pelos testes de médias multivariada, passou-se a interpretação dos dados obtidos das amostras de solo de cada tratamento investigado, cuja análise das propriedades químicas contemplou as seguintes variáveis: $\text{pH}_{\text{água}}$, pH_{SMP} , condutividade elétrica (CE), carbono orgânico (Corg.), nitrogênio (N), carbono/nitrogênio (C/N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), alumínio (Al), manganês (Mn), sódio (Na), cobre (Cu) e zinco (Zn), que foram dispostas na tab. 25.

Tabela 24. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos nas culturas da aruana e do azevém em dois sistemas de coletas da fauna edáfica. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Estatística	Cultivo convencional do aruana / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00352441	2,85	<.0001
Traço de Pillai	2,56834128	1,92	0,0068
Traço de Hotelling-Lawley	20,40601074	3,97	<.0002
Maior Raiz de Roy	13,94454874	14,94	<.0001
Estatística	Cultivo aruana e azevém / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00067927	4,82	<.0001
Traço de Pillai	2,90213358	2,83	<.0001
Traço de Hotelling-Lawley	59,22309937	11,51	<.0001
Maior Raiz de Roy	52,30419996	56,04	<.0001
Estatística	Cultivo aruana / Coletas de superfície do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00473641	2,21	0,0031
Traço de Pillai	2,55125195	1,64	0,0311
Traço de Hotelling-Lawley	21,41588132	3,53	0,0009
Maior Raiz de Roy	17,28181978	16,13	<.0001
Estatística	Cultivo aruana e azevém / Coletas de superfície do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00041939	4,77	<.0001
Traço de Pillai	2,76102053	2,08	0,0032
Traço de Hotelling-Lawley	116,59599352	19,24	<.0001
Maior Raiz de Roy	110,08797720	102,75	<.0001

Foram observadas pequenas diferenças estatísticas entre os tratamentos destacando-se as variáveis CE e P no T2, N nos T3 e T4, Al no T5 e Zn no T4 (tab.25). Normalmente, a aplicação de fertilizantes minerais promove um efeito positivo aos organismos do solo, uma vez que, permite que sejam criadas condições favoráveis a uma maior biomassa. No entanto, a linearidade desse efeito não é mantida como regra, até porque, dependendo de fatores como dosagem, tipo de solo, espécie cultivada, estágio da cultura e clima, podem promover uma redução de determinadas espécies edáficas, como no caso das Oligochaeta e a amônia já relatado por muitos autores como (KLADIVKO e TIMMENG, 1990).

Tabela 25. Propriedades químicas do solo, obtida dos diferentes tratamentos do terceiro experimento (0-10 cm de profundidade). Capão do Leão, RS. 2008.

Propriedades químicas	T1*	T2	T3	T4	T5	CV
	Tratamentos.....					(%)
pH _{água}	5,96ab	5,80b	6,00ab	5,80b	6,17a	2,08
pH _{SMP}	6,90a	6,89a	7,03a	6,90a	7,10a	2,28
CE (mS cm ⁻¹)	4,79bc	8,09a	5,17b	4,01c	4,55bc	10,93
Corg. (%)	1,07a	1,21a	1,21a	1,03a	1,21a	17,42
N (%)	0,07b	0,08b	0,12a	0,11a	0,09b	8,92
C/N	13,62ab	14,23a	10,35ab	9,43b	13,56ab	19,46
P (mg dm ⁻³)	2,82b	5,05a	3,46b	3,56b	3,24b	21,18
K (cmol _c dm ⁻³)	0,04b	0,06a	0,06ab	0,04ab	0,04ab	21,36
Ca (cmol _c dm ⁻³)	3,05a	2,69ab	2,50b	2,64ab	2,72ab	9,84
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1,74ab	1,66ab	1,50b	1,89a	1,10c	11,28
Fe (mg dm ⁻³)	31,44b	32,00b	38,11a	33,57ab	32,55b	8,60
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,13b	0,11b	0,12b	0,15b	0,38a	55,42
Mn (mg dm ⁻³)	0,26a	0,30a	0,27a	0,28a	0,20a	20,04
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,12a	0,12a	0,07a	0,08a	0,10a	33,80
Cu (mg dm ⁻³)	0,71a	0,68a	0,59a	0,68a	0,66a	17,55
Zn (mg dm ⁻³)	1,51d	2,35bc	2,21c	2,92a	2,52b	5,99

*T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru. Média de três amostras.

A maior CE encontrada em T2 pode ter contribuído com a menor densidade total encontrada nesse tratamento, mais efetivamente no CAA. Da mesma forma, os teores de P encontrados em T2 que foram superiores aos demais tratamentos. Pimentel et al. (2006) encontraram em solos com maiores

teores de Corg, Al e N a maior associação com os grupos Chilopoda, Diptera, Isopoda, Coleoptera, Oligochaeta e Coleoptera. Os autores encontraram nos solos com maiores teores de P, K, Ca + Mg e pH local mais favorável aos grupos Formicidae, Hymenoptera, Heteroptera e Orthoptera.

Lima et al. (2010) estudaram a fauna edáfica em diferentes agroecossistemas em um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico, franco arenoso e encontraram em uma das áreas antropizada sem queimada, há maior disponibilidade de carbono orgânico total, nitrogênio total, Mg e K e também a maior população edáfica tanto no período das águas como das secas. Por outro, lado os autores não encontraram na área com menor disponibilidade de nitrogênio total, K e P a menor população.

Para descrever melhor a associação e/ou distanciamento da fauna com os nutrientes disponíveis entre os tratamentos aplicou-se a ACP, com base na correlação de Pearson (tab. 26).

Foram encontra das fortes correlações entre a CE (Acari, Oligochaeta, Nematoda, Myriapoda, Dermaptera e Isopoda), Corg. (Collembola, Acari, Oligochaeta, Coleoptera, Nematoda, Diptera e Dermaptera), N (Protura e Hymenoptera), C/N (Collembola, Acari, Protura, Hymenoptera e Isopoda), P (Oligochaeta, Myriapoda e Isopoda), K (Oligochaeta e Myriapoda), Mg (Collembola, Diplura, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera), Fe (Lepidoptera), Al (Hymenoptera), Mn (Hymenoptera) e Cu (Lepidoptera).

Plotou-se na Fig. 14 as variáveis da fauna edáfica e as propriedades químicas contidas nos diferentes tratamentos onde se encontrou em quatro componentes principais a variação total dos dados. Nas duas primeiras acumularam-se 70,05 % da variação e na terceira 92,46 % (não plotada). Ao T4 foram associados o maior número de variáveis composta pelos grupos Myriapoda, Protura, Diplura, Hymenoptera e Lepidoptera, assim como, as propriedades químicas Corg., Mg, N, Zn, Fe e Mn.

Entre as propriedades químicas o P, o K e a CE mostraram-se mais afastadas das demais variáveis, assemelhando-se a essas o grupo dos Collembola. Embora, tenham ocorrido pequenas diferenças estatísticas no levantamento das propriedades químicas dos solos dos diferentes tratamentos, foi em T2 que se registrou valor mais representativo para a variável P.

Tabela 26. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura da aruana e do azevém. Capão do Leão, RS. 2008.

Var.**	pH _{água}	pH _{SMP}	CE	Corg.	N	C/N	P	K	Ca	Mg	Fe	Al	Mn	Na	Cu	Zn	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	M	Hi	De	L	I
pH _{água}	1																												
pH _{SMP}		1																											
CE			1																										
Corg.				1																									
N					1																								
C/N						1																							
P							1																						
K								1																					
Ca									1																				
Mg										1																			
Fe											1																		
Al												1																	
Mn													1																
Na														1															
Cu															1														
Zn																1													
C																	1												
A																		1											
Pr																			1										
D																				1									
O																					1								
Co																						1							
Ne																							1						
Di																								1					
M																									1				
Hi																										1			
De																											1		
L																												1	
I																													1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}; pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono orgânico; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg- Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre e Zn-Zinco.

Tanto P como K respondem diretamente a disponibilidade hídrica o que foi certamente influenciado pela condição de estiagem ocorrida no segundo período de cultivo, até porque, a CE também foi plotada no mesmo quadrante. O aumento da CE pode ter contribuído para o afastamento da fauna e permitido ainda que menos atrativo a aproximação dos Collembola no local.

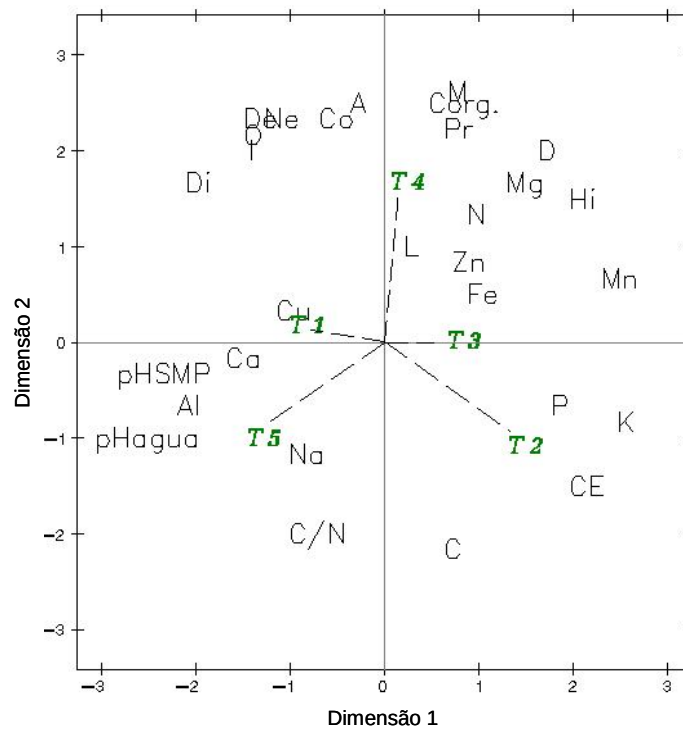


Figura 14. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos. Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}; pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono orgânico; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg- Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre; Zn-Zinco; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

4.3.2 Conclusões

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que:

A maior diversidade e equitabilidade nas coletas realizadas no interior do solo na aruana foi encontrada no Fertilizante cama de peru e nos Fertilizante organo mineral e cama de peru na aruana e azevém.

A maior diversidade e equitabilidade nas coletas de superfície da aruana foi encontrada no Fertilizante cama de peru e na aruana e azevém no Fertilizante cama de peru.

Os grupos Collembola, Acari, Hymenoptera, Coleoptera e Oligochaeta, apresentaram as maiores densidades nas coletas de interior do solo nas culturas da aruana e do azevém, enquanto, nas coletas realizadas na superfície do solo foram os Collembola, Acari, Hymenoptera, Isopoda e Coleoptera.

Ao rendimento agronômico nas coletas de interior do solo mostrou na cultura da aruana uma pequena importância na variação dos dados levantados associando-se a eles os Diplura e Hymenoptera. Enquanto que, no cultivo da aruana e azevém associaram-se mais efetivamente a fitomassa fresca da parte aérea os grupos Lepidoptera, Oligochaeta, Diplura, Acari, Coleoptera, Hymenoptera e Diptera. Nas coletas de superfície correlacionaram-se ao rendimento agronômico da aruana e azevém os grupos Diplura, Lepidoptera e Coleoptera.

O Fertilizante cama de peru influenciou mais significativamente na variação dos dados levantados nas coletas de interior do solo na cultura da aruana, enquanto na aruana e azevém foi o Fertilizante composto. Nas coletas de superfície do solo o Fertilizante composto mostrou maior participação na variação dos dados. Enquanto que, na aruana e azevém foram os Fertilizantes, composto e cama de peru. No Fertilizante Composto foi disposta a maior contribuição da variação dos dados e a ele correlacionaram-se os grupos dos Lepidoptera, Diplura, Hymenoptera, Protura e Myriapoda, enquanto as propriedades químicas que mais contribuíram com a variação dos dados foram o nitrogênio, zinco, ferro, magnésio, manganês e o carbono orgânico.

O grupo dos Collembola foi mais associado à condutividade elétrica, fósforo e ao potássio.

4.4 EXPERIMENTO 4

4.4.1 Fauna edáfica na cultura do girassol sucedida pelo trigo

A FR dos grupos edáficos obtidos nas CIS e nas CSS são apresentadas na Fig. 15, nelas encontram-se os Collembola e Acari com as maiores FR. Os Collembola foram classificados como dominantes nas CIS nos tratamentos T1 e T5 do CCG, enquanto nas áreas de referência apenas no período de coletas do segundo cultivo em CN (71,26 %) foi mantida a mesma classificação. Nas demais áreas, esse grupo manteve-se na abundância. Nas CSS do CCG foi registrado elevado percentual do grupo Collembola em relação ao CMT, principalmente nos T1 (77,05 %), T3 (59,39 %), T4 (73,08 %) e T5 (74,84 %) classificados como dominantes no primeiro cultivo. Enquanto que, nos demais locais de coleta as FR obtidas conferiram ao grupo a abundância.

No grupo dos Acari, somente foi registrado no T1 (9,55 %) do CCG nas CIS a ocasionalidade ecológica e a abundância é constatada quase na totalidade das amostragens a exceção do T1 (50,70 %). O desempenho desse grupo nas CSS mostrou divergências apenas no CMT nos T1 (53,70 %) e T2 (50,41 %), cuja classificação foi de dominância, nos demais locais mantiveram a abundância. Nas CSS do CCG o grupo Araneae mostrou ser menos representativo na MN (0,76 %) e nos T4 (1,40 %) e T5 (1,73 %), onde obteve a classificação de raridade, a mesma encontrada no CMT nos T1 (1,99 %), T3 (1,69 %) e T4 (1,47 %), enquanto, nas demais áreas mostraram ser ocasionais.

Nas CIS e nas CSS, as FR obtidas classificaram os Protura como ocasionais, excetuando-se apenas no T2 (2,90 %) das CIS no CCG. Além da maior FR encontrada no T2 nas CIS do CCG, foram encontradas as maiores FR também nas CIS e nas CSS do CMT com percentuais iguais a 1,28 % e 0,83 %, respectivamente. Embora, tenha ocorrido uma elevação populacional desse grupo na maioria dos tratamentos quando comparado ao CN, a ocasionalidade, somente é encontrada no T2 (2,90 %), mostrando-se raro nos demais locais avaliados. A maior FR pode estar associada ao aspecto funcional dos Protura no que tange ao hábito alimentar, pois o aumento das taxas de decomposição dos resíduos, incorporados pelo preparo convencional do solo favoreceria sua dieta que incluem fungos, bactérias e actinomicetos, o que poderia ter promovido um aumento da atividade reprodutiva desse grupo, constada pelo maior número de

representantes no local avaliado. Nas CIS do CCG, o grupo Diplura mostrou uma redução das FR em relação ao CN (2,27 %) e entre os tratamentos T4 com 2,23 % foi o que mostrou FR mais próxima da referência, nos demais locais de coleta esses organismos foram classificados como raros.

O grupo das Oligochaeta foi classificado como ocasional em todos locais experimentados pelas CIS no CCG e dentre esses, foi registrada em T1 (2,06 %) a menor FR. Já no CMT o mesmo desempenho não foi obtido, pois esse grupo obteve no CN (1,69 %) e nos T1 (1,52 %), T3 (1,54 %) e T5 (1,02 %) percentuais que os classificaram como raros. A maior presença desse grupo, nas CIS e CSS do primeiro cultivo pode estar relacionada à precipitação registrada naquele período (Fig. 4). Mesmo que tenha sido capturado um número de representantes desse táxon superior até mesmo a outros organismos desse levantamento, as técnicas empregadas, não são as mais adequadas, o que de certa forma pode comprometer essa análise, uma vez que, em condições de menor umidade, registradas no segundo período de cultivo, esses poderiam estar em profundidades maiores. Segundo Nunes, Araújo Filho e Menezes (2009), a fauna em condições de déficit hídrico migra para locais mais profundos no solo em função de uma condição hídrica mais adequada.

Nas CIS do CCG os Coleoptera foram menos representativos nos T1 (1,93 %) e T5 (1,72 %), sua raridade também foi obtida nas CSS com FR igual a 1,16 % nos mesmos tratamentos citados anteriormente, nos demais locais de coleta, registrou-se a ocasionalidade a exceção da FR encontrada no CN (0,97 %) das CIS do CMT.

Nas áreas de CN (3,03 %) e MN (2,19 %) os Nematoda mostraram-se ocasionais, assim como, nos tratamentos testados, excetuando-se no T1 (1,03 %) do CCG, enquanto que, no CMT a ocasionalidade somente foi encontrada no T2 (2,11 %) e na MN (2,63 %) do respectivo período de avaliação. Essa menor expressão do grupo no CMT provavelmente está relacionada às condições hídricas do segundo período, essas menos favoráveis a esse grupo. Os nematóides de vida livre, normalmente são mais sensíveis ao estresse hídrico que associados a menor oferta de alimento, em função do menor revolvimento do solo (cultivo mínimo do trigo) pode ter reduzido a atividade de fungos e bactérias participantes da dieta desses organismos.

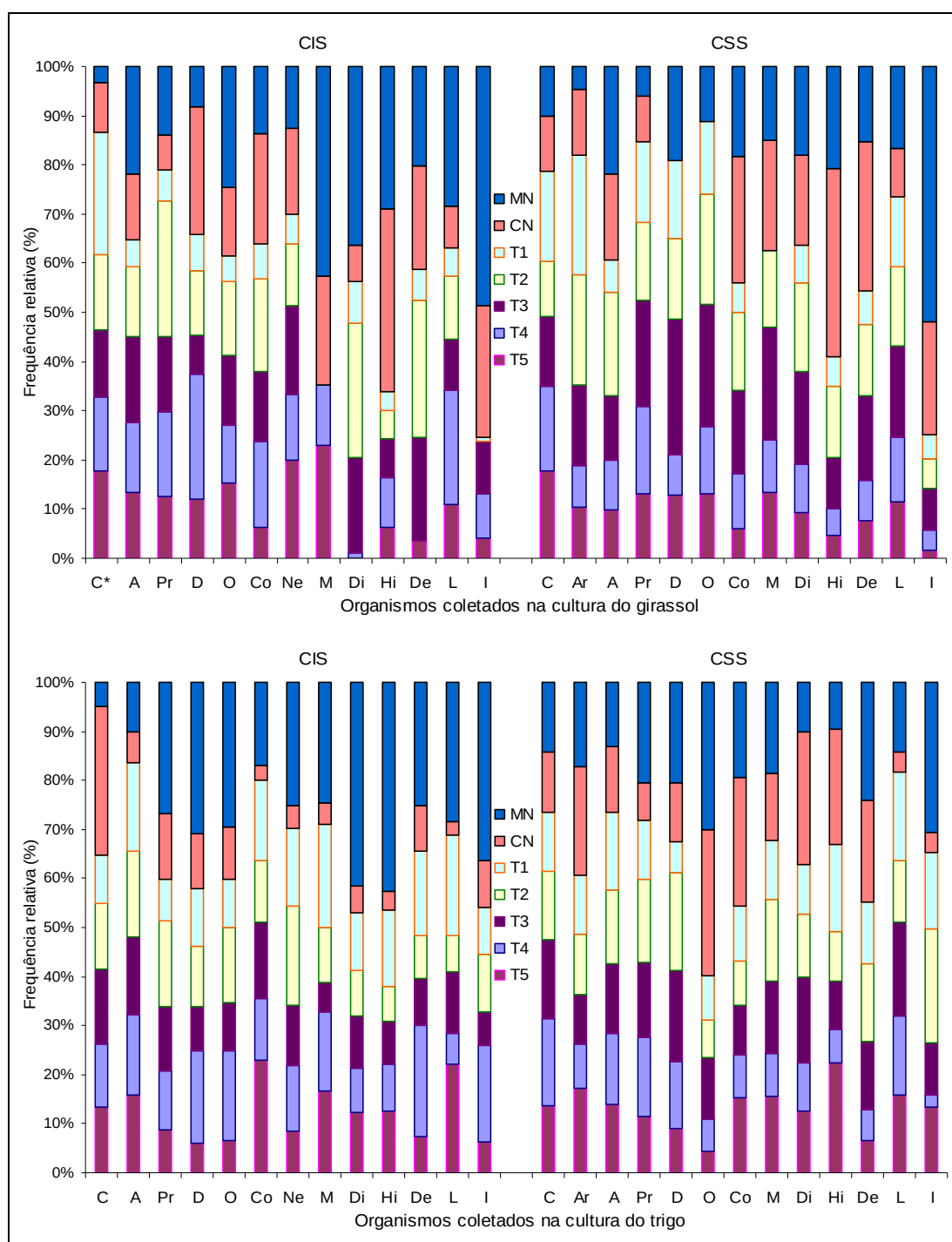


Figura 15. Frequência relativa de organismos edáficos obtidas nas culturas do girassol (*Helianthus annuus* L.) e do trigo (*Triticum aestivum* L.). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

**Média de 18 amostras por tratamento.

Os Myriapoda mostraram-se raros em todas as coletas realizadas, embora tenham apresentado FR entre os tratamentos mais elevadas no CMT. A pequena presença desse grupo no primeiro cultivo se deve a pouca cobertura de solo proporcionada pelo cultivo convencional, ou seja, um ambiente pouco adequado a esses representantes da fauna edáfica, que se mostram muito vulneráveis a radiação solar. A ocasionalidade dos Diptera nas CIS somente é encontrada no CCG no T2 (2,74 %) e nos T1 (2,03 %) e T5 (2,17 %) do CMT.

As FR obtidas, no segundo cultivo, mostraram um aumento da participação desses organismos no local, embora tenham atingido percentuais mais distantes do CN. Enquanto que, nas CSS do CCG em todos os tratamentos e áreas de referência foi constatada a raridade ecológica. A ocasionalidade foi encontrada apenas no CN (3,65 %) e no T3 (2,37 %) do CMT. O grupo Hymenoptera nas CIS do CCG foi considerado abundante nas áreas de MN (12,41 %) e CN (15,91 %) e na MN (24,34 %) do CMT e apenas no T1 (1,55 %) do CCG foi considerado raro, nos demais locais de coleta foram classificados em ocasionais.

Os Dermaptera não foram classificados na integralidade das avaliações em raros por apresentar nas CIS no T2 (2,02 %) do CCG a ocasionalidade. Os percentuais mais próximos do CN no CCG esta no T3 com FR igual a 1,50 % e no CMT também no T3 com 0,51 %. Nas CSS do CCG, novamente o T3 (0,85 %) obteve FR mais próximas do CN (1,51 %), enquanto no CMT, se aproximou mais o T2 (0,82 %). Os Lepidoptera em CN (1,52 %) foram classificados com raros, mostrando-se ocasionais nas áreas de MN (5,11 %) das CIS, o mesmo desempenho do T2 (2,31 %) e do T4 (4,15 %) do CCG e ainda no T5 (2,04 %) do CMT.

O grupo Isopoda mostrou o mesmo desempenho, ou seja, a ocasionalidade encontrada no CN (6,06 %) nos T2 (2,42 %) e T3 (2,02 %) do CCG. Enquanto que, no CMT foram obtidos percentuais nos T2 (2,34 %) e T4 (3,89 %) que os classificaram em ocasionais, nesse período de coleta foi encontrado no CN valor igual a 1,93 % mostrando que esses organismos reduziram sua FR naquele local passando a classificação de raridade. Nas CSS, os Isopoda mostraram ser raros em todos os tratamentos testados do CCG, enquanto no CMT a raridade foi constatada no CN e nos T3 e T4.

Diante do levantamento de todas as frequências de grupo em relação ao CN, retiraram-se dois tratamentos de cada grupo dos 13 estudados para se obter

os mais próximos da referência adotada. Com isso, constatou-se que nas CIS do CCG os T3 e T4 foram os mais próximos, enquanto que, no CMT foram os T2 e T3. Da mesma forma, procedeu-se na seleção dos tratamentos nas CSS que mostraram mais uma vez os T2 e T3 com percentuais mais próximos do CN no CCG e no CMT foram encontrados os T3 e T5.

Na tab. 27, foram dispostos os valores obtidos da *R* e os *H* e de *e*. No CCG e no CMT os tratamentos que mais se aproximaram aos *H* e *e* obtidos nos locais de menor ação antrópica foram T2 e T3 nas CIS. Contudo, a *R* foi inferior aos demais tratamentos em T2 com 11 representantes no CCG. A maior expressão ecológica do T3 (0,71) no *H* não foi mantida no CMT que obteve valor igual a 0,60, mostrando-se superior somente ao obtido no T2, ou seja, os maiores índices encontrados no primeiro cultivo obtiveram os menores no segundo. No entanto, no CMT foram registrados valores de *H* de *e* superiores ao CN.

Já nas CSS realizadas CCG e no CMT, os índices encontrados mostraram maiores oscilações entre os tratamentos testados, embora que, o *R* tenha mostrado o mesmo desempenho em todos locais inquiridos, a exceção do CN (11), os valores encontrados nos *H* e *e* no CCG mostraram em T2 maior proximidade ao CN, no CMT foi obtido em T5 o mesmo desempenho.

Tabela 27. Riqueza de grupos (*R*), diversidade (*H*) e equitabilidade (*e*) dos organismos. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Cultivo convencional do girassol						Cultivo mínimo do trigo					
	CIS.....			CSS.....			CIS.....			CCS.....		
	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>e</i>
MN*	13	0,88	0,79	13	0,65	0,57	13	0,92	0,82	13	0,62	0,56
CN	13	0,85	0,76	11	0,61	0,59	13	0,51	0,46	13	0,64	0,58
T1	12	0,37	0,35	12	0,42	0,38	13	0,65	0,58	13	0,60	0,54
T2	11	0,69	0,67	13	0,60	0,54	13	0,53	0,47	13	0,52	0,47
T3	12	0,71	0,66	13	0,59	0,53	13	0,60	0,54	13	0,59	0,53
T4	12	0,68	0,63	13	0,42	0,38	13	0,63	0,57	13	0,51	0,46
T5	12	0,57	0,53	13	0,38	0,34	13	0,64	0,57	13	0,63	0,57

*MN-Mata nativa; CN-Campo nativo; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto; T5-Fertilizante cama de peru; CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. **Média de 18 amostras por tratamento.

Embora, tenham sido constatadas diferenças entre os índices de diversidade e equitabilidade, assim como, as diferenças já mencionadas nas FR e em alguns casos a fauna ter mostrado melhorias no ambiente mais antropizado, não são suficientes para determinar uma maior proximidade ou representatividade entre os tratamentos nos dois cultivos.

Outra forma de análise realizada foi através das densidades obtidas em cada local (tab. 28 e Apêndice B), que mostraram nas CIS do CCG, MN e CN, uma população igual a 62.835 indivíduos m^{-2} , enquanto nas CSS registraram-se 175.526 indivíduos m^{-2} . No CMT, MN e CN nas CIS totalizaram-se 90.308 indivíduos m^{-2} e nas CSS 144.138 indivíduos m^{-2} . Esses valores mostraram diferenças populacionais consideráveis entre a primeira coleta e a segunda. Sendo assim, passou-se a utilização da estatística descritiva univariada referente à média e desvio padrão em cada grupo edáfico encontrado nos tratamentos e em cada cultivo, deixando-se de fora dessa análise às áreas de CN e MN.

Na tab. 28, foram descritas as médias das densidades de cada grupo, o coeficiente de variação (CV%) e o desvio padrão das CIS e das CSS realizadas em ambos cultivos.

Ao avaliar as densidades totais encontradas nas CIS do CCG sem distinguir os tratamentos, organizaram-se os grupos em ordem decrescente com a seguinte disposição: [Collembola > Acari > Oligochaeta > Coleoptera > Hymenoptera > Nematoda > Lepidoptera > Protura > Diplura > (Diplura e Isopoda) > Dermaptera > Myriapoda].

A disposição da população mostrou que os cinco grupos mais populosos na cultura do girassol foram os Collembola, Acari, Oligochaeta, Coleoptera e Hymenoptera e os menos populosos foram os Dermaptera e os Myriapoda. Quando se comparou a disposição anterior com a encontrada em cada tratamento, constatou-se que apenas nos Acari e nos Collembola foi mantida a mesma. Já na cultura do trigo, os grupos mais populosos foram: Acari > Collembola > Hymenoptera > Coleoptera > Isopoda > Oligochaeta > Diptera > Nematoda > Lepidoptera > Protura > Myriapoda > Dermaptera > Diplura. Nos cinco tratamentos não foram encontradas diferenças na disposição dos grupos Acari, Collembola, Hymenoptera e Coleoptera.

Ocorreram diferenças de um cultivo para o outro, surgindo trocas na disposição dos táxons como as verificadas entre Acari e Collembola e no grupo

Oligochaeta que passou a estar entre os cinco grupos mais numerosos. A mesma relação foi feita nas CSS do CCG e do CMT, no primeiro a disposição dos grupos de maior densidade foram organizadas por Collembola > Acari > Araneae > Oligochaeta > Coleoptera > Hymenoptera > Lepidoptera > Diptera > Protura > Isopoda > Diplura > Dermaptera > Myriapoda. Entre os tratamentos, a mesma disposição somente é verificada na integralidade nos grupos Collembola e Acari. As maiores diferenças foram encontradas nos T2 e T3.

No CMT os grupos edáficos de maior representação foram: Acari > Collembola > Hymenoptera > Coleoptera > Isopoda > Araneae > Diptera > Lepidoptera > Protura > Myriapoda > Dermaptera > Diplura > Oligochaeta e entre tratamentos apenas os Acari, Collembola e Hymenoptera não mostraram diferenças da distribuição anterior. Enquanto que, as maiores diferenças foram encontradas no T3 e as menores no T5.

Na análise de médias das CIS, os grupos que mostraram diferenças no CCG foram os Collembola, Diplura, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda e no CMT os Collembola, Protura, Diplura, Oligochaeta, Dermaptera e Isopoda, enquanto na comparação do CV % de cada táxon do primeiro cultivo com o encontrado no segundo, identificou-se uma variação dos dados mais significativa no CCG, essa que dos 13 táxons levantados, mostraram em 10 maior CV% do que no CMT. A menor variação dos dados no CMT, bem como, uma densidade superior ao primeiro cultivo em 21,25 % é um indicativo de uma população mais ativa e homogênea.

Nas CSS também foram registradas pequenas diferenças estatísticas entre os tratamentos. No entanto, diferente do que ocorreu nas análises anteriores, foi encontrada maior densidade no CCG que atingiu 136.618 indivíduos m⁻², valor superior ao CMT em 40,79 %. No CCG os grupos Acari, Protura, Myriapoda, Diptera, Hymenoptera e Dermaptera não mostraram diferenças nesse levantamento, já no CMT, foram os Araneae, Myriapoda, Lepidoptera e Isopoda que mostraram o mesmo desempenho. Contudo, novamente foi encontrada uma maior variação dos dados no CCG que mostraram em nove dos 13 grupos um CV% superior ao CMT. Normalmente, em locais onde ocorre um aumento repentino da população de uma ou mais espécies a variação dos dados aumenta,

Tabela 28. Média e desvio padrão dos organismos por m² obtida das coletas no interior do solo (CIS) e das coletas de superfície do solo (CSS), no cultivo convencional do girassol (CCG) e no cultivo mínimo do trigo (CMT). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Tratamentos	Local/Método	C**	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCG / CIS	12146 a*	1450 a	98 a	98 ab	313 a	294 a	157 a	0	128 ab	235 ab	68 a	157 b	29 b	15173
T2		3360 b	1617 a	196 a	78 ab	392 a	343 a	147 a	0	186 a	167 b	137 a	157 b	0	6778
T3		3751 b	2547 a	137 a	59 b	460 a	324 a	264 a	0	167 a	294 ab	128 a	157 b	206 a	8492
T4		4535 b	2224 a	167 a	206 a	411 a	431 a	216 a	39	10 b	401 a	0	382 a	186 a	9209
T5		4241 b	1704 a	98 a	78 ab	441 a	128 a	255 a	58	0	196 b	20 a	147 b	69 ab	7435
	CV (%)	79,42	65,79	74,76	99,86	68,13	91,17	69,14	162,48	118,45	54,04	149,58	56,69	125,18	
	Desvio Padrão	4453,408	1255,43	104,05	103,56	275,02	276,95	143,53	31,41	116,04	139,73	105,47	113,30	122,64	
T1	CMT / CIS	1793 c	3918 a	49 b	39 b	118 b	392 a	127 a	88 a	157 a	686 a	69 b	147 a	147 b	7729
T2		4016 ab	6377 a	167 a	69 ab	313 ab	509 a	274 a	78 a	215 a	529 a	59 b	88 a	304 ab	12998
T3		5515 a	6857 a	147 a	59 ab	235 ab	735 a	196 a	49 a	284 a	774 a	78 ab	176 a	206 ab	15310
T4		4065 ab	6151 a	118 ab	108 a	382 a	519 a	186 a	118 a	206 a	725 a	157 a	78 a	519 a	13331
T5		2410 bc	3438 a	49 b	20 b	78 b	549 a	69 a	69 a	167 a	549 a	29 b	157 a	98 b	7680
	CV (%)	38,18	49,24	62,69	70,10	81,11	69,18	103,46	69,28	56,51	51,50	86,09	72,45	102,56	
	Desvio Padrão	1359,33	2633,87	66,37	41,33	182,79	373,99	176,13	55,79	116,18	335,98	67,55	93,77	261,22	
Tratamentos	Local/Método	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
T1	CCG / CSS	20129 ab	1058 a	2664 a	176 a	167 ab	510 ab	304 b	0	167 a	411 a	88 a	284 ab	167 ab	26125
T2		7160 c	558 ab	5035 a	98 a	98 b	343 b	451ab	78 ab	225 a	548 a	108 a	186 b	118 ab	15007
T3		13625 bc	627 ab	4800 a	206 a	254 a	754 a	744 ab	176 a	363 a	617 a	196 a	323 ab	255 a	22941
T4		30708 a	588 ab	6749 a	304 a	137 b	754 a	911 a	147 a	343 a	568 a	166 a	421 a	226 a	42022
T5		22843 ab	529 b	4751 a	166 a	157 ab	528 ab	353 b	137 a	235 a	372 a	118 a	265 ab	68 b	30523
	CV (%)	54,35	59,55	75,59	83,59	56,15	48,79	66,73	86,00	77,83	39,94	75,09	42,03	66,86	
	Desvio Padrão	10269,42	400,12	3628,54	158,74	91,23	281,95	368,80	92,38	207,41	201,13	101,53	124,35	11,37	
T1	CMT / CSS	4036 b	304 a	8179 b	88 b	29 c	68 ab	431 ab	98 a	206 b	1058 ab	98 ab	245 a	392 a	15232
T2		4046 b	264 a	6573 b	108 ab	78 ab	49 b	294 b	118 a	226 b	519 c	108 ab	147 a	509 a	13038
T3		6201 ab	294 a	8169 b	128 ab	98 a	108 a	441 ab	138 a	411 a	666 bc	128 a	294 a	313 a	17388
T4		8395 a	313 a	10373 a	167 a	88 a	68 ab	460 a	98 a	284 ab	558 bc	68 ab	303 a	88 a	21264
T5		4202 b	401 a	6553 b	78 b	39 bc	29 b	539 a	118 a	235 b	1225 a	49 b	196 a	313 a	13977
	CV (%)	44,28	40,54	18,28	47,87	53,46	65,81	28,29	32,90	46,67	50,18	59,56	52,09	129,42	
	Desvio Padrão	2380,42	127,86	1456,68	54,42	35,42	42,27	122,54	37,40	127,08	404,05	53,53	123,47	418,20	

*Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. Média de 18 amostras por Tratamento.**C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera e I-Isopoda.***T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

nesse caso, os grupos Collembola, Araneae, Protura, Diplura e Oligochaeta contribuíram mais com os dados obtidos no CCG.

Submeteram-se os valores encontrados do rendimento de grãos do girassol e do trigo, representantes da fauna edáfica, os *R*, *H*, *e*, e as variáveis abióticas de TMS e UMS a ACP.

As variáveis levantadas tanto no CCG como no CMT foram combinadas (par de variáveis) através da matriz de correlação de Pearson tendo por base um coeficiente de correlação linear (tab. 29). Nas CIS do CCG foi encontrado um número menor de pares associados com correlação $\geq 0,7$ quando comparado às associações encontradas no CMT, essas, que atingiram 73,33 % a mais do que no primeiro cultivo.

As fortes correlações encontradas no CCG foram obtidas nos Collembola (Oligochaeta), Acari (Oligochaeta, Nematoda e Isopoda), Protura (Coleoptera), Diplura (Hymenoptera, Dermaptera e Lepidoptera), Oligochaeta (Nematoda), Nematoda (Isopoda), Myriapoda (Diptera e Dermaptera), Diptera (Dermaptera) e Hymenoptera (Lepidoptera e Isopoda). Com o mesmo critério de seleção buscou-se as correlações mais significativas no CMT constando-se as associações entre os Collembola (Acari, Protura, Coleoptera e Diptera), Acari (Protura, Diplura, Oligochaeta, Nematoda e Diptera), Protura (Oligochaeta, Nematoda e Diptera), Diplura (Oligochaeta, Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda), Oligochaeta (Nematoda, Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda), Coleoptera (Diptera), Myriapoda (Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda), Dermaptera (Isopoda) e Lepidoptera (Isopoda).

Correlações fortes entre a fauna edáfica e a UMS foram associadas mais efetivamente aos Collembola e Oligochaeta no CCG e entre os Dermaptera e Isopoda no CMT, enquanto, para a TMS as correlações mais significativas foram nos grupos Collembola, Acari, Protura e Isopoda no CCG e apenas entre os Collembola e Coleoptera no CMT.

Uma forte correlação também foi encontrada entre o rendimento agrônômico do girassol e os grupos Protura e Dermaptera. Já com o mesmo desempenho na cultura do trigo encontraram-se os Collembola, Acari e Protura.

Tabela 29. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do girassol e do trigo no interior do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

		Girassol (<i>Helianthus annuus</i> L.) - (0-10 cm de profundidade)																		
Var.	**	K	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	-0,64	0,52	0,83	-0,13	0,41	0,57	-0,04	-0,52	0,63	0,08	0,70	0,05	0,26	-0,61	-0,57	-0,51	-0,12	-0,73	
C		1	-0,53	-0,58	0,03	-0,87	-0,05	-0,47	-0,30	0,07	-0,06	-0,14	-0,15	-0,35	0,63	0,33	0,24	0,80	0,74	
A			1	0,23	0,17	0,73	0,40	0,70	0,01	-0,02	0,69	0,05	0,39	0,95	0,10	-0,09	-0,14	-0,20	-0,79	
Pr				1	0,27	0,17	0,70	-0,34	-0,28	0,35	0,14	0,37	0,38	0,04	-0,49	-0,16	-0,05	-0,05	-0,73	
D					1	-0,14	0,60	-0,08	0,38	-0,58	0,78	-0,70	0,97	0,36	0,62	0,89	0,91	0,27	-0,44	
O						1	-0,16	0,84	0,40	-0,21	0,19	0,01	0,06	0,62	-0,37	-0,31	-0,29	-0,82	-0,63	
Co							1	-0,33	-0,43	0,27	0,64	0,13	0,67	0,37	0,21	0,24	0,25	0,54	-0,66	
Ne								1	0,51	-0,44	0,35	-0,28	0,06	0,74	0,10	-0,05	-0,11	-0,61	-0,33	
M									1	-0,95	0,19	-0,84	0,36	0,17	0,21	0,55	0,58	-0,62	-0,06	
Di										1	-0,39	0,97	-0,53	-0,25	-0,50	-0,77	-0,77	0,35	0,04	
Hi											1	-0,48	0,86	0,84	0,68	0,62	0,56	0,26	-0,63	
De												1	-0,61	-0,22	-0,67	-0,90	-0,89	0,10	-0,03	
L													1	0,53	0,53	0,78	0,80	0,17	-0,64	
I														1	0,38	0,18	0,11	-0,10	-0,70	
R															1	0,80	0,69	0,56	0,14	
H																1	0,99	0,29	-0,03	
e																	1	0,21	-0,07	
UMS																		1	0,25	
TMS																			1	

		Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) - (0-10 cm de profundidade)																		
Var.	**	K	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	0,77	0,71	0,77	0,52	0,68	0,62	0,56	-0,08	0,63	-0,12	0,25	-0,40	0,53	0,17	-0,51	-0,61	0,71	-0,93	
C		1	0,93	0,87	0,55	0,66	0,83	0,65	-0,29	0,97	0,43	0,37	-0,06	0,44	0,34	-0,50	-0,86	0,59	-0,72	
A			1	0,95	0,74	0,84	0,57	0,86	-0,05	0,87	0,39	0,51	-0,33	0,62	0,63	-0,27	-0,95	0,49	-0,56	
Pr				1	0,62	0,79	0,51	0,93	-0,13	0,80	0,10	0,30	-0,39	0,52	0,53	-0,42	-0,97	0,36	-0,55	
D					1	0,96	0,08	0,64	0,63	0,39	0,40	0,91	-0,75	0,98	0,89	0,37	-0,56	0,69	-0,44	
O						1	0,17	0,79	0,48	0,49	0,24	0,77	-0,77	0,94	0,84	0,16	-0,70	0,64	-0,53	
Co							1	0,18	-0,64	0,88	0,37	0,00	0,42	-0,02	-0,21	-0,75	-0,52	0,48	-0,71	
Ne								1	0,06	0,58	0,02	0,31	-0,55	0,56	0,70	-0,18	-0,92	0,14	-0,27	
M									1	-0,47	0,06	0,72	-0,79	0,73	0,64	0,88	0,23	0,33	0,08	
Di										1	0,49	0,23	0,15	0,24	0,23	-0,58	-0,85	0,42	-0,59	
Hi											1	0,62	0,26	0,27	0,40	0,26	-0,25	0,36	-0,04	
De												1	-0,57	0,90	0,81	0,60	-0,27	0,71	-0,30	
L													1	-0,83	-0,71	-0,45	0,24	-0,36	0,22	
I														1	0,83	0,43	-0,42	0,72	-0,47	
R															1	0,54	-0,55	0,29	0,00	
H																1	0,40	0,03	0,47	
e																	1	-0,22	0,39	
UMS																		1	-0,85	
TMS																			1	

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: K-kg ha⁻¹; C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade; e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

Na tab. 30, são dispostos os autovalores a proporção e o acumulado da variação dos dados referentes às ACP do CCG e do CMT. Os valores atribuídos a cada eixo de cada componente encontram-se no Apêndice H. As duas primeiras componentes principais formadas nas CIS do CCG explicaram com 67,81 % a variação total dos dados e o restante foi distribuído em mais duas componentes obtendo na terceira 21,70 % da variação (não plotadas).

Já nas CIS do CMT, nas duas primeiras componentes acumularam-se 79,67 % do total da variação dos dados, assemelhando-se a cultura anterior, com mais duas componentes totalizaram toda variação encontrada.

Tabela 30. Total da variância explicada em componentes principais, obtida das coletas realizadas no cultivo convencional do girassol (CCG) e no cultivo mínimo do trigo (CMT). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Componente principal	Autovalor	Proporção (%)	Acumulada (%)
CCG - CIS*	CP1	7,136118	37,56	37,56
	CP2	5,747318	30,25	67,81
CMT - CIS	CP1	9,820792	51,69	51,69
	CP2	5,315873	27,98	79,67
CCG - CSS	CP1	9,139926	48,10	48,10
	CP2	5,767341	30,35	78,45
CMT - CSS	CP1	8,348508	43,94	43,94
	CP2	4,831279	25,43	69,37
FA - PQ	CP1	11,4417706	39,45	39,45
	CP2	8,6390717	29,79	69,24

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. FA-Fauna edáfica; PQ-Propriedades químicas.

Na Fig. 16 (A e B) plotaram-se as variáveis que compuseram as componentes do CCG e do CMT no interior do solo. As variáveis levantadas no CCG foram dispostas na Fig. 16 (A), cuja distribuição mostrou que os táxons Lepidoptera, Hymenoptera, Diplura, Coleoptera, Isopoda, Nematoda e Acari estiveram mais assemelhados ao T4 no primeiro quadrante e que esses contribuíram mais com a variação dos dados.

O que parece ter contribuído significativamente para esse comportamento faunístico foi a UMS e a TMS que se mostraram mais distantes do primeiro quadrante. Por outro lado, no período do CCG foram encontradas pequenas oscilações na TMS entre os tratamentos (29,9 °C e 30,2 °C no mês de dezembro, 26,4 °C e 28,1 °C em janeiro, 24,0 °C e 26,1 °C em fevereiro, 24,0 °C e 25,3 °C em março, 12,16 °C e 12,89 °C em abril e 14,70 °C e 14,90 °C em maio). Em alguns casos, como nos meses de janeiro e março foram constatadas diferenças nos T1 e T5 (Apêndice E), essas, são pouco suficientes para justificar o comportamento faunístico durante esse período. Da mesma forma, a UMS até o mês de abril não deteve diferenças entre os tratamentos, mostrando também menor contribuição na plotagem (Fig. 16 - A) que a TMS.

Na plotagem do rendimento agronômico que obteve respostas mais significativas nos T2, T3 e T4 (Apêndice D), foi possível visualizar a aproximação da fauna a esses tratamentos e também um afastamento em relação às variáveis abióticas dispostas no terceiro e quarto quadrante. No entanto, uma maior associação de táxons foi encontrada no T4 (primeiro quadrante), correlacionando-se mais a fauna nesse tratamento.

No CMT (Fig. 16 - B), novamente os tratamentos com maior rendimento agronômico foram mais atrativos a fauna, mostrando no primeiro quadrante os grupos dos Dermaptera, Isopoda, Diplura, Oligochaeta, Hymenoptera e Myriapoda. Embora, com uma contribuição menor na variação dos dados o T2 foi disposto no mesmo quadrante do T3 e a eles assemelharam-se os Coleoptera, Diptera, Coleoptera, Protura, Nematoda e o rendimento agronômico do trigo.

Em relação à TMS de julho a outubro foram registradas nos T1 e T5 as maiores temperaturas, enquanto na UMS ocorreram menores oscilações. Porém, a faixa considerada como ideal a maioria dos insetos parece não ter sido observada no local de estudo, uma vez que, essa variável mostrou ter maior contribuição na variação dos dados no segundo cultivo.

As matrizes na tab. 31 mostraram nas CSS que no CCG ocorreu uma maior associação da fauna com fortes correlações e em número superior as encontradas no CMT que chegaram a serem superiores em 31,03 %. Como já discutido, esse desempenho pode estar associado à densidade total encontrada no CCG que mostrou ser superior a densidade encontrada no CMT em 55.719 indivíduos m⁻².

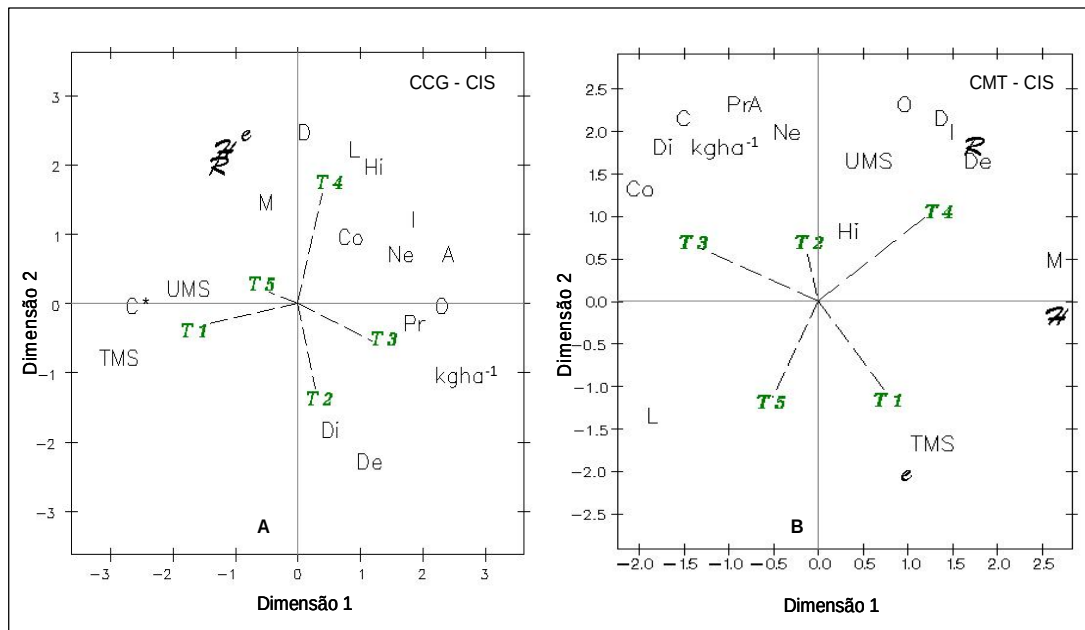


Figura 16. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do girassol (CCG) e no cultivo mínimo do trigo (CMT) obtida das coletas de interior do solo (CIS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera e I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e--Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

No CCG relacionaram-se fortemente os Collembola (Protura e Lepidoptera), Araneae (Acari e Myriapoda), Acari (Coleoptera, Myriapoda e Diptera), Protura (Oligochaeta, Coleoptera e Lepidoptera), Oligochaeta (Coleoptera, Diptera, Dermaptera, Lepidoptera e Isopoda), Myriapoda (Diptera e Dermaptera), Diplura (Hymenoptera, Dermaptera e Isopoda), Hymenoptera (Dermaptera e Isopoda) e Dermaptera (Isopoda). Enquanto que, no CMT ocorreram associações entre os Collembola (Acari, Protura, Lepidoptera e Isopoda), Araneae (Coleoptera, Hymenoptera e Dermaptera), Acari (Protura, Lepidoptera e Isopoda), Protura (Diplura e Hymenoptera), Diplura (Diptera e Hymenoptera), Oligochaeta (Diptera, Dermaptera e Lepidoptera), Myriapoda (Diptera) e Lepidoptera (Isopoda). Analisando-se os valores obtidos para as variáveis abióticas em ambos cultivos, constatou-se que tanto na cultura do girassol como na do trigo, quase na totalidade do levantamento foram encontradas correlações de fracas a moderadas e que no segundo cultivo

Tabela 31. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas nas culturas do girassol e do trigo nas coletas de superfície do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Girassol (<i>Helianthus annuus</i> L.) - (0-00 cm de profundidade)																			
Var. **	K	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	-0,61	-0,47	0,44	-0,13	0,07	0,05	0,51	0,40	0,54	0,90	0,52	-0,12	0,43	0,44	0,94	0,92	0,40	-0,92
C		1	0,06	0,33	0,83	-0,02	0,57	0,35	0,17	0,21	-0,26	0,15	0,81	0,15	0,20	-0,80	-0,86	-0,72	0,51
Ar			1	-0,79	-0,03	0,15	-0,10	-0,41	-0,80	-0,55	-0,35	-0,46	0,01	0,16	-0,12	-0,31	-0,30	0,52	0,46
A				1	0,53	-0,22	0,43	0,80	0,74	0,73	0,55	0,60	0,49	0,24	0,41	0,14	0,08	-0,52	-0,53
Pr					1	0,26	0,88	0,78	0,43	0,65	0,30	0,61	1,00	0,65	0,69	-0,34	-0,45	-0,54	0,14
D						1	0,66	0,25	0,41	0,49	0,26	0,63	0,33	0,59	0,70	0,26	0,16	-0,09	0,31
O							1	0,80	0,64	0,83	0,45	0,85	0,91	0,79	0,90	-0,04	-0,17	-0,48	0,14
Co								1	0,69	0,92	0,80	0,87	0,78	0,78	0,85	0,28	0,18	-0,29	-0,45
M									1	0,89	0,51	0,86	0,43	0,32	0,63	0,29	0,20	-0,64	-0,22
Di										1	0,77	0,98	0,66	0,71	0,89	0,40	0,28	-0,39	-0,36
Hi											1	0,76	0,31	0,76	0,76	0,78	0,71	0,24	-0,79
De												1	0,63	0,76	0,94	0,44	0,32	-0,33	-0,29
L													1	0,69	0,73	-0,31	-0,42	-0,51	0,15
I														1	0,93	0,37	0,26	0,14	-0,26
R															1	0,38	0,25	-0,14	-0,21
H																1	0,99	0,54	-0,77
e																	1	0,59	-0,78
UMS																		1	-0,42
TMS																			1
Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) - (0-00 cm de profundidade)																			
Var. **	K	C	Ar	A	Pr	D	O	Co	M	Di	Hi	De	L	I	R	H	e	UMS	TMS
K	1	0,44	-0,15	0,01	0,54	0,81	0,03	-0,24	0,48	0,45	-0,68	0,04	-0,07	-0,18	0,17	-0,23	-0,28	0,75	-0,87
C		1	-0,11	0,89	0,94	0,67	0,47	0,22	-0,13	0,54	-0,54	-0,09	0,80	-0,88	0,37	-0,85	-0,84	-0,24	-0,56
Ar			1	-0,19	-0,40	-0,52	-0,54	0,88	-0,05	-0,18	0,78	-0,82	-0,03	-0,33	-0,74	0,37	0,55	-0,21	-0,29
A				1	0,83	0,38	0,50	0,20	-0,46	0,31	-0,38	-0,05	0,86	-0,83	0,36	-0,91	-0,89	-0,58	-0,12
Pr					1	0,80	0,50	-0,11	-0,11	0,50	-0,78	0,12	0,65	-0,69	0,50	-0,90	-0,94	-0,04	-0,49
D						1	0,59	-0,34	0,47	0,75	-0,88	0,46	0,37	-0,29	0,68	-0,48	-0,63	0,40	-0,63
O							1	-0,11	0,37	0,81	-0,44	0,75	0,73	-0,20	0,95	-0,30	-0,51	-0,33	0,03
Co								1	-0,06	0,14	0,68	-0,64	0,45	-0,62	-0,39	0,11	0,24	-0,55	-0,26
M									1	0,70	-0,14	0,49	-0,08	0,30	0,43	0,53	0,35	0,48	-0,42
Di										1	-0,39	0,49	0,63	-0,33	0,75	-0,13	-0,30	-0,01	-0,50
Hi											1	-0,50	-0,16	0,10	-0,62	0,62	0,75	-0,44	0,34
De												1	0,10	0,46	0,89	0,06	-0,19	0,12	0,30
L													1	-0,79	0,52	-0,59	-0,64	-0,69	-0,16
I														1	0	0,70	0,60	0,47	0,50
R															1	-0,28	-0,52	-0,08	0,04
H																1	0,97	0,25	0,19
e																	1	0,21	0,17
UMS																		1	-0,47
TMS																			1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: K- kg ha⁻¹; F1-Fitomassa fresca da parte aérea em kg ha⁻¹; F2-Fitomassa seca da parte aérea em kg ha⁻¹; C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade, e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umididade média do solo.

obtiveram-se em maior número fracas correlações tanto para a UMS como para TMS. Em relação ao rendimento agrônômico, foram encontrados poucos valores com fortes correlações, no primeiro cultivo apenas com o grupo dos Hymenoptera e no segundo somente com os Diplura.

Plotou-se as variáveis levantadas nas CSS do CCG e do CMT na Fig. 17 (C e D). A variação total dos dados do CCG foi explicada em quatro componentes principais, nas duas primeiras acumularam-se 78,45 % e na terceira 13,83 % (não plotada). Da mesma forma, em quatro componentes principais explicaram-se a variação total dos dados no CMT que nas duas primeiras acumularam-se 69,37 % e na terceira 17,02 % (não plotada).

Na Fig. 17 (C), dispuseram-se as variáveis que compuseram as duas componentes principais, nela é possível visualizar a maior contribuição na variação dos dados e a maior semelhança entre os grupos Acari, Myriapoda, Protura, Oligochaeta, Lepidoptera, Coleoptera, Diplura e Collembola com o T4 (primeiro quadrante). Também nesse tratamento foi encontrada uma maior densidade total que correspondeu a 30,76 % do total de organismos encontrados. Esse desempenho leva ao entendimento de que nesse nicho os organismos encontraram melhores condições para a sua permanência.

Em relação às variáveis abióticas, a fauna mostrou dessemelhança para UMS no CCG e apenas o T2 assemelhou-se a ela. Mesmo que entre os tratamentos não tenham sido encontradas diferenças estatísticas (Apêndice E), na plotagem essa variável mostrou-se como fator importante na distribuição edáfica. A inexistência de diferenças na UMS pela estatística de médias deve as peculiaridades da cultura do girassol, que embora possibilite uma rápida cobertura do solo, não resulta numa eficiente cobertura em função da estrutura de seus resíduos, constituídos predominantemente por hastes e caules (FILHO et al., 2004).

A TMS contribuiu também para o afastamento da fauna principalmente dos T1 e T5 associando-se a eles apenas o grupo Araneae. A fauna edáfica afastou-se desse grupo, principalmente nos tratamentos T1 e T5, o que é confirmado pelas maiores densidades totais do grupo Araneae, obtidas da soma de ambas coletas em superfície que detiveram 27,58 % e 18,85 %, respectivamente. Segundo Lawrence e Wise (2000) o grupo Araneae é um dos principais controladores das populações de colêmbolos e formigas.

A disposição dos Diptera, Oligochaeta, Dermaptera, Diplura e Myriapoda, assim como, o rendimento agrônômico e a *R* junto ao T3 (primeiro quadrante) no CMT plotados na Fig. 17 (D), mostraram maior contribuição na variação dos dados levantados. Diferentemente, das coletas anteriores o T4 foi disposto no segundo quadrante e a ele uma menor *R* assemelhou-se, embora que, a maior densidade tenha sido mantida nesse tratamento o que correspondeu a 29,09 % do total de organismos encontrados.

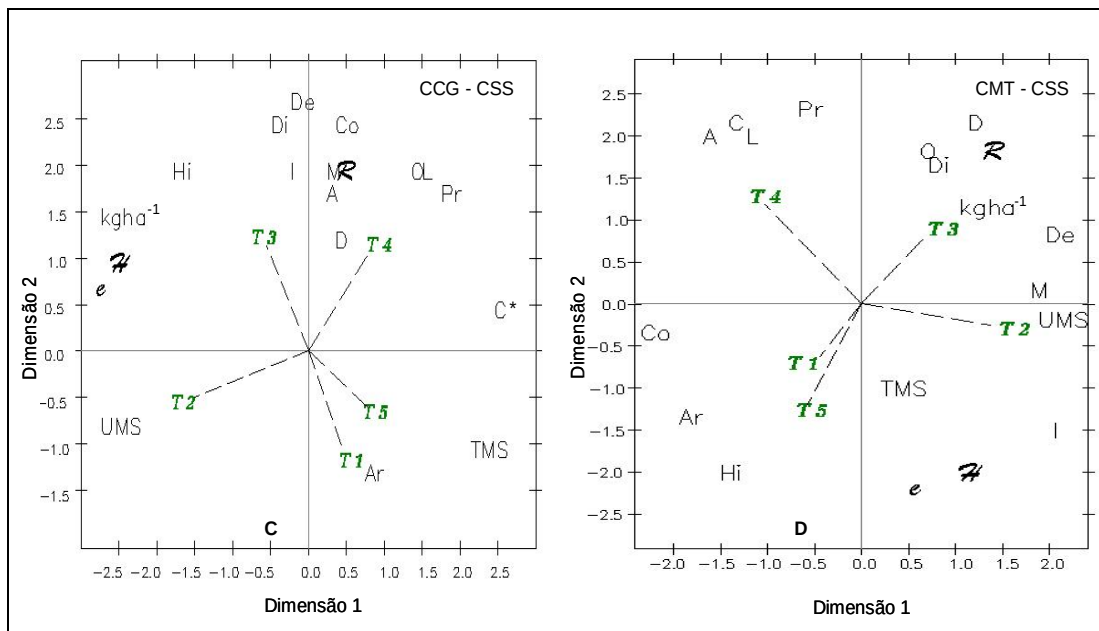


Figura 17. Análise de componentes principais das coletas realizadas no cultivo convencional do girassol (CCG) e do cultivo mínimo do trigo (CMT) obtida das coletas de superfície do solo (CSS). Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera e I-Isopoda; *R*-Riqueza de grupos; *H*-Diversidade; *e*-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.**T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

Após a constatação visual da variação dos dados plotados, passou-se a busca da eliminação da hipótese de igualdade entre os tratamentos através dos testes multivariados de Pillai, Lambda de Wilks, Hotelling-Lawley e a maior raiz característica de Roy (tab.32).

Os resultados encontrados mostraram que a hipótese de igualdade entre os tratamentos é rejeitada em ambos cultivos e também nos dois métodos de coleta.

Tabela 32. Teste de hipóteses de não efeito dos tratamentos nas culturas do girassol e do trigo em dois sistemas de coletas da fauna edáfica. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Estatística	Cultivo convencional do girassol / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00414347	2,70	0,0003
Traço de Pillai	2,72353297	2,29	0,0009
Traço de Hotelling-Lawley	16,44781672	3,20	0,0012
Maior Raiz de Roy	10,23525560	10,97	<,0001
	Cultivo mínimo do trigo / Coletas de interior do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00260151	3,16	<,0001
Traço de Pillai	2,77986719	2,44	0,0004
Traço de Hotelling-Lawley	24,37401736	4,74	<,0001
Maior Raiz de Roy	18,99340731	20,35	<,0001
	Cultivo convencional do girassol / Coletas de superfície do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00235126	3,26	<,0001
Traço de Pillai	2,97743350	3,12	<,0001
Traço de Hotelling-Lawley	18,12098027	3,52	0,0005
Maior Raiz de Roy	10,95729928	11,74	<,0001
	Cultivo mínimo do trigo / Coletas de superfície do solo		
	Valor	F	Pr > F
Lambda de Wilks	0,00058864	5,03	<,0001
Traço de Pillai	3,07671276	3,57	<,0001
Traço de Hotelling-Lawley	43,26295209	8,41	<,0001
Maior Raiz de Roy	34,44889778	36,91	<,0001

Confirmada a diferença entre os tratamentos, passou-se a investigar a influência das propriedades químicas do solo na fauna edáfica (tab. 33).

Assim como, nos demais experimentos foram observadas pequenas diferenças estatísticas entre os tratamentos destacando-se as variáveis N com melhor desempenho no T4 e K e Zn no T1.

Tabela 33. Propriedades químicas do solo, obtida dos diferentes tratamentos do quarto experimento (0-10 cm de profundidade). Capão do Leão, RS. 2008.

Propriedades químicas	T1	T2	T3	T4	T5	CV
	Tratamentos.....					(%)
pH _{água}	5,87a	5,83a	5,86a	6,06a	6,06a	2,45
pH _{SMP}	6,93a	6,87a	6,93a	7,06a	7,00a	2,06
CE (mS cm ⁻¹)	3,92b	4,78b	6,70ab	9,13a	3,99b	29,60
Corg. (%)	1,18a	1,44a	0,99a	1,14a	1,48a	22,68
N (%)	0,09bc	0,10b	0,10b	0,12a	0,08c	6,32
C/N	12,59ab	14,55ab	9,55b	9,39b	17,67a	22,77
P (mg dm ⁻³)	2,34b	3,24ab	4,73ab	4,90a	4,79ab	31,72
K (cmol _c dm ⁻³)	0,03b	0,06a	0,06a	0,05a	0,06a	13,30
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,04b	2,52ab	2,86a	2,32ab	2,46ab	14,16
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1,35a	1,68a	1,53a	1,36a	1,52a	12,84
Fe (mg dm ⁻³)	42,22a	42,22a	49,22a	42,33a	42,33a	16,13
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,14a	0,05a	0,12a	0,12a	0,07a	52,87
Mn (mg dm ⁻³)	0,21a	0,22a	0,27a	0,24a	0,30a	31,64
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,09ab	0,11a	0,10a	0,06b	0,09ab	22,95
Cu (mg dm ⁻³)	0,53b	0,73a	0,67ab	0,62ab	0,60ab	13,28
Zn (mg dm ⁻³)	1,98c	2,68b	4,76a	4,59a	4,10a	10,09

*T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru. Média de três amostras.

As relações da fauna edáfica com a fertilidade disponível nos diferentes tratamentos foram correlacionadas com base em Pearson (tab. 34).

Correlacionaram-se fortemente: CE (Acari, Diplura, Oligochaeta, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda), Corg. (Hymenoptera), N (Acari, Diplura, Oligochaeta, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda), C/N (Acari, Coleoptera, Hymenoptera, Dermaptera e Isopoda), K (Collembola e Nematoda), Ca (Coleoptera e Nematoda), Fe (Coleoptera), Al (Coleoptera e Hymenoptera), Na (Diplura, Diptera, Lepidoptera e Isopoda) e Cu (Acari, Protura, Oligochaeta e Nematoda). Não foram encontradas correlações negativas entre o N e a fauna edáfica. Apresentaram-se fracas correlações entre o P e os grupos Protura, Diplura, Myriapoda e Dermaptera. Já o K, mostrou forte correlação negativa com Collembola e forte correlação positiva com os Nematoda. Nos demais grupos foram registradas de fraca a moderada correlação.

Tabela 34. Matriz de correlação obtida das variáveis analisadas na cultura do girassol e do trigo. Capão do Leão, RS. 2008.

Var.**	pH _{água}	pH _{SMP}	CE	Corg.	N	C/N	P	K	Ca	Mg	Fe	Al	Mn	Na	Cu	Zn	C	A	Pr	D	O	Co	Ne	Di	M	Hi	De	L	I
pH _{água}	1	0,83	0,31	0,26	0,09	0,23	0,67	0,19	-0,15	-0,38	-0,36	-0,03	0,52	-0,70	-0,32	0,54	-0,46	-0,28	-0,36	0,39	0,10	-0,20	-0,24	0,88	-0,87	0,12	-0,72	0,58	0,29
pH _{SMP}		1	0,73	-0,24	0,59	-0,34	0,64	0,01	-0,18	-0,64	-0,16	0,37	0,20	-0,94	-0,33	0,62	-0,17	0,08	-0,14	0,76	0,37	0,18	-0,01	0,84	-0,66	0,61	-0,30	0,94	0,70
CE			1	-0,58	0,95	-0,79	0,60	0,22	0,24	-0,28	0,26	0,34	-0,05	-0,70	0,22	0,68	-0,17	0,73	0,48	0,84	0,83	0,77	0,60	0,37	0,02	0,80	0,42	0,87	0,99
Corg.				1	-0,59	0,92	-0,14	0,11	-0,20	0,43	-0,69	-0,83	0,15	0,17	0,13	-0,35	-0,51	-0,56	-0,09	-0,29	-0,26	-0,67	-0,36	0,28	-0,40	-0,91	-0,55	-0,53	-0,51
N					1	-0,85	0,32	0,00	0,07	-0,29	0,14	0,36	-0,37	-0,67	0,22	0,42	0,01	0,73	0,57	0,89	0,81	0,73	0,55	0,29	0,13	0,77	0,58	0,79	0,97
C/N						1	-0,16	0,10	-0,16	0,36	-0,51	-0,68	0,35	0,36	-0,07	-0,35	-0,37	-0,73	-0,38	-0,58	-0,54	-0,79	-0,51	0,12	-0,40	-0,91	-0,70	-0,65	-0,76
P							1	0,75	0,60	0,06	0,37	-0,06	0,76	-0,38	0,25	0,98	-0,68	0,40	0,14	0,26	0,56	0,49	0,49	0,36	-0,22	0,37	-0,16	0,56	0,53
K								1	0,92	0,69	0,51	-0,53	0,73	0,23	0,72	0,72	-0,85	0,51	0,45	-0,19	0,54	0,51	0,71	-0,16	0,27	-0,10	0,11	-0,06	0,18
Ca									1	0,68	0,79	-0,31	0,58	0,41	0,74	0,65	-0,58	0,68	0,52	-0,28	0,52	0,70	0,83	-0,49	0,59	0,07	0,40	-0,11	0,18
Mg										1	0,24	-0,83	0,24	0,68	0,87	0,01	-0,62	0,33	0,60	-0,48	0,28	0,22	0,55	-0,53	0,58	-0,60	0,32	-0,67	-0,25
Fe											1	0,30	0,38	0,40	0,32	0,53	0,01	0,63	0,23	-0,28	0,25	0,72	0,63	-0,66	0,67	0,47	0,50	0,04	0,16
Al												1	-0,21	-0,35	-0,66	0,09	0,77	0,03	-0,41	0,28	-0,19	0,17	-0,21	0,02	-0,07	0,81	0,10	0,57	0,26
Mn													1	0,14	0,07	0,69	-0,60	-0,06	-0,27	-0,39	-0,03	0,04	0,13	0,06	-0,23	-0,09	-0,49	0,01	-0,15
Na														1	0,33	-0,35	0,03	-0,04	0,05	-0,90	-0,37	-0,09	0,10	-0,88	0,65	-0,55	0,20	-0,90	-0,73
Cu															1	0,25	-0,65	0,72	0,90	-0,02	0,71	0,60	0,86	-0,37	0,65	-0,21	0,61	-0,26	0,26
Zn																1	-0,55	0,53	0,18	0,28	0,59	0,64	0,58	0,23	-0,07	0,53	0,00	0,61	0,60
C																	1	-0,25	-0,42	-0,02	-0,53	-0,20	-0,48	-0,25	0,10	0,34	0,16	0,02	-0,19
A																		1	0,84	0,37	0,87	0,98	0,96	-0,30	0,67	0,52	0,84	0,32	0,72
Pr																			1	0,34	0,85	0,72	0,86	-0,24	0,64	0,06	0,80	0,01	0,55
D																				1	0,64	0,37	0,21	0,67	-0,29	0,60	0,22	0,84	0,89
O																					1	0,83	0,87	0,14	0,30	0,40	0,59	0,49	0,86
Co																						1	0,93	-0,28	0,61	0,64	0,77	0,42	0,74
Ne																							1	-0,34	0,67	0,31	0,74	0,16	0,59
Di																								1	-0,89	0,13	-0,57	0,64	0,40
M																									1	0,06	0,87	-0,40	0,02
Hi																										1	0,36	0,84	0,74
De																											1	0,01	0,44
L																												1	0,84
I																													1

*Correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Variáveis: C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda; Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; pH_{água}, pH_{SMP}; CE-Conductividade elétrica; Corg.-Carbono orgânico; N-Nitrogênio; C/N-Carbono/Nitrogênio; P-Fósforo; K-Potássio; Ca-Cálcio; Mg- Magnésio; Fe-Ferro; Al-Alumínio; Mn-Manganês; Na-Sódio; Cu-Cobre e Zn-Zinco.

Em relação ao Ca, fortes correlações foram encontradas com Coleoptera e Nematoda e as mais fracas com os grupos Diplura, Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda. Com relação ao Mg poucas correlações foram consideradas fracas, representadas pela associação dos grupos das Oligochaeta, dos Coleoptera e dos Isopoda. Enquanto que, Lima et. al. (2010) encontraram em uma amostra de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico com maior concentração de Ca, Mg e P no período da seca a maior presença dos grupos Diplura e Diptera.

O Fe mostrou correlacionar-se negativamente apenas com os Diplura e os Diptera. A maior presença de Na mostrou ter contribuído de forma negativa para os grupos dos Diplura, Diptera, Lepidoptera e Isopoda. O Cu mostrou ter efeito mais negativo sobre os Collembola e Diptera e uma correlação forte e positiva na relação com os Acari, Protura e Nematoda. Em relação ao Zn foram encontradas correlações negativas apenas nos Collembola e Myriapoda. Nesse caso, a expressão do Zn (tab. 33) pode ter influenciado na população dos Collembola do T1, esse mais representativo, uma vez que, atingiram 30,41 % do total encontrado nas CIS.

Na Fig. 18 foram plotados os organismos da fauna obtidos nas CIS (CCG + CMT) e as propriedades químicas obtidas no final do experimento. As variáveis que contribuíram mais com a variação dos dados foram plotadas no primeiro quadrante e a elas o T3, assemelharam-se mais efetivamente os grupos Dermaptera, Protura, Diplura, Nematoda, Acari, Oligochaeta e Coleoptera, bem como o K, Fe, Ca e o Cu.

Percebeu-se que novamente nos T3 e T4 há maior atratividade aos organismos, isso pode estar associado às condições mais favoráveis proporcionadas naquele ambiente, até porque, depois da disposição das variáveis no primeiro quadrante junto ao T3 é no T4 que se associaram o maior número.

A maior presença dos Hymenoptera nos T3 e T4 com 23,44 % e 24,73 % dos 4.555 indivíduos m⁻² encontrados nos dois cultivos respectivamente, pode ser um indicativo de um local mais adequado aos organismos. Para Moço et al. (2008), a maior presença do grupo Formicidae pode em um sistema, visto que a relevância desse grupo para a comunidade da fauna edáfica é atribuída ao hábito social e a repartição do trabalho, pois elas operam na redistribuição das partículas, dos nutrientes e da matéria orgânica.

Outro grupo que chama a atenção na sua disposição é os Collembola que se associaram efetivamente ao T1 e T5. Nesses tratamentos como já discutido, foram encontrados os menores rendimentos agrônômicos e as maiores oscilações de temperatura. Já no T2 não foi disposto nenhum grupo taxonômico, sendo que nos T5 e T2 foram encontradas as menores contribuições nas densidades obtidas do somatório do CCG com o CMT.

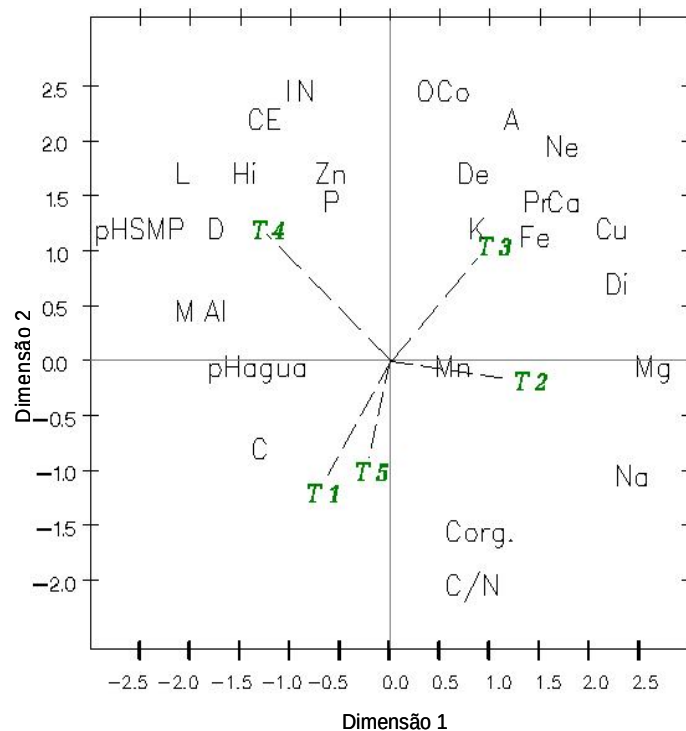


Figura 18. Análise de componentes principais da associação entre a fauna edáfica e as propriedades químicas do solo nos diferentes tratamentos. Capão do Leão-RS, 2007/08.

*C-Collembola; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera; I-Isopoda; R-Riqueza de grupos; H-Diversidade; e-Equitabilidade; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo. **T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto e T5-Fertilizante cama de peru.

4.4.2 Conclusões

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que:

A menor riqueza nas coletas de interior do solo foi encontrada no Fertilizante mineral na cultura do girassol. A maior diversidade nas coletas de interior do solo na cultura do girassol foi obtida no Fertilizante organo-mineral. Enquanto que no cultivo do trigo foi Fertilizante cama de peru. Nas coletas de superfície do solo a maior diversidade na cultura do girassol foi no Fertilizante mineral. Enquanto que no cultivo do trigo foi no Fertilizante cama de peru.

A maior equitabilidade foi constatada no Fertilizante mineral das coletas de interior e superfície do solo na cultura do girassol. Enquanto na cultura do trigo nas coletas de interior do solo foi no Fertilizante composto orgânico e cama de peru e nas coletas de superfície o maior desempenho foi no Fertilizante cama de peru.

As maiores densidades nas coletas de interior do solo nas culturas do girassol e do trigo foram dos Collembola, Acari, Hymenoptera, Coleoptera e Oligochaeta, enquanto que, nas coletas de superfície foram encontrados dos Collembola, Acari, Hymenoptera, Araneae e Coleoptera.

Nas coletas de interior do solo os organismos que se correlacionaram mais ao rendimento agrônômico do girassol foram os Protura, Oligochaeta, Diptera e Dermaptera, enquanto, na cultura do trigo foram os Collembola, Acari, Protura, Diptera, Nematoda e Coleoptera.

Nas coletas de superfície os Hymenoptera, Diptera, Dermaptera e Isopoda, correlacionaram-se mais efetivamente ao rendimento agrônômico do girassol, enquanto que, na cultura do trigo, foram os Diptera, Oligochaeta, Diplura, Dermaptera e Myriapoda.

O Fertilizante composto influenciou mais significativamente na variação dos dados levantados nas coletas de interior e superfície do solo na cultura do girassol e também nas coletas de interior do solo no trigo, enquanto que nas coletas de superfície do solo na cultura do trigo foi do Fertilizante organo-mineral.

No Fertilizante organo-mineral foi encontrada a maior contribuição da variação dos dados e com ele correlacionaram-se mais os grupos dos Protura, Dermaptera, Nematoda, Acari, Coleoptera, Oligochaeta e Diptera, enquanto, as propriedades químicas que mais contribuíram com a variação foram: potássio, ferro, Cálcio e o Cobre.

5 CONCLUSÕES GERAIS

A menor diversidade e equitabilidade foram encontradas no Fertilizante mineral nas coletas realizadas no interior do solo do consórcio forrageiro, da canola, da aruana e do trigo. Assim como, nas coletas de superfície que mostram no milho, no consórcio forrageiro, na canola e na aruana e azevém os menores índices ecológicos.

Os grupos Collembola, Acari, Hymenoptera e Coleoptera mostraram as maiores densidades entre os experimentos.

O rendimento agrônômico do milho e da aruana e azevém influenciaram mais na disposição da fauna edáfica nas coletas de interior do solo, enquanto que, nas coletas de superfície a maior contribuição foi no consórcio forrageiro no sorgo e no trigo.

A maior disponibilidade de nutrientes solúveis no Fertilizante mineral não proporcionou o maior rendimento agrônômico na cultura do milho e na aruana e azevém.

A menor disponibilidade de nutrientes no Fertilizante organo-mineral não comprometeu o rendimento agrônômico do milho, da aruana, do consórcio forrageiro, da aruana e azevém e do trigo.

Aos Fertilizantes, composto e organo-mineral associaram-se mais efetivamente a maioria dos táxons, justificando-se a maior variação dos dados levantados nas coletas de interior e superfície do solo.

No experimento 1 os grupos Acari, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Oligochaeta e Nematoda e os teores de nitrogênio, zinco, magnésio, manganês, fósforo e cálcio contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados.

No experimento 2 os grupos Isopoda, Diplura, Myriapoda, Acari e Dermaptera e os teores de magnésio, nitrogênio, fósforo, zinco, cobre, sódio, alumínio e ferro contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados.

No experimento 3 os grupos Lepidoptera, Hymenoptera, Diplura, Myriapoda, Protura e os teores de magnésio, nitrogênio, manganês e ferro contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados.

No experimento 4 os grupos Acari, Nematoda, Dermaptera, Protura, Diplura, Coleoptera e Oligochaeta e os teores de potássio, ferro, cobre e cálcio contribuíram mais efetivamente com a variação dos dados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo que nos últimos anos se tenham aumentado os esforços para se determinar um padrão comportamental das espécies edáficas, e se ter avançado em alguns táxons, como nos Collembola e nos Acari, percebe-se que são incipientes, principalmente quando deixam de lado as inter-relações com outras espécies, fatores abióticos e com os meios de produção utilizados nos diferentes sistemas. Para Vieira (2008) a fauna em sistemas de produção é ainda amplamente ignorada pelos profissionais que trabalham com solo e os representantes dela como Protozoa, Nematoda, Acari, Collembola, continuam pouco estudados. Os Acarina e os Collembola são sensíveis as alterações ambientais, aparecendo com expressividade nas amostragens, contudo, pouco se conhece sobre os demais organismos e seu papel na ciclagem de nutrientes (SOUTO et al., 2008).

No que tange a adição de maiores quantidades de fertilizantes, em função principal da busca por maiores colheitas, os estudos são ainda mais desafiadores, uma vez que, nem sempre as maiores adições garantem uma fauna mais rica e ativa. Também é verdade que em alguns casos, através das maiores 'ofertas minerais' é oferecido aos organismos faunísticos exuberantes fitomassas, podendo fazer com que suas proles sejam aumentadas, até mesmo com rigor exponencial. Essa multiplicação exagerada, pode num primeiro momento ser interessante. Contudo, com a redução de alimento em uma entressafra e/ou períodos maiores, poderão surgir colônias edáficas ávidas por alimento, reduzidas por inanição, chegando a intervir não somente em uma espécie, mas com efetividade na cadeia alimentar.

Nesse contexto, percebeu-se que os resultados obtidos nesse levantamento, não foram definitivos, uma vez que, estudou-se a fauna em condições distintas e em um sistema aberto, que mostraram em alguns casos uma menor diversidade e equitabilidade nos tratamentos com maior disponibilidade mineral e em outros, com menor disponibilidade. Há existência de trabalhos com enfoque faunístico que contemplaram a fertilidade, ajudaram na interpretação dos resultados encontrados nesse estudo. No entanto, alguns deixam de considerar uma enorme gama de fatores que interligam e determinam à atividade edáfica em um dado local, o que não é tarefa simples, até porque, a necessidade para isso, da associação de conhecimentos de química física e biologia do solo e ainda de recursos financeiros muitas vezes escassos e/ou inexistentes. Segundo Baretta et al. (2010) é necessário realizar uma avaliação integrada dos diversos atributos que interligam as comunidades de invertebrados edáficos e atualmente poucos pesquisadores brasileiros desenvolvem esse trabalho. São necessários que sejam abordados nesses levantamentos fatores abióticos, espécie cultivada, densidade e sistema de plantio, bem como o rendimento agrônomo dessas culturas.

O uso da estatística multivariada como ferramenta facilitadora nesse processo, deve ser mais explorado, pois através dela, fatores e condições antes analisados separadamente, podem ser interpretados de forma concreta e mais próxima da realidade de um sistema de produção.

Os resultados obtidos nesse trabalho, não devem ser considerados conclusivos, e sim, como subsídios para podermos chegar a uma caracterização comportamental individual ou até mesmo obter um padrão de comportamento coletivo. Isso, certamente terá sua importância na busca de melhorias para o sistema solo, sem que para isso, sejam aumentadas as distâncias entre a proteção, riqueza faunística e respostas agrônomicas. O presente trabalho contribuiu nessa busca, e mostra que nem sempre a maior oferta de nutrientes as plantas é proporcional a maior presença edáfica, e que em alguns casos até participa como fator reducionista e/ou inibitório.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, M. V.; BARETTA, D.; CARDOSO, E. J. B. N. Fauna edáfica em diferentes sistemas de cultivo no estado de São Paulo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.1, p. 33-43, 2006.

ALVES, M. A.; SANTOS, J. C. P.; GOIS, D. T. de; ALBERTON, J. V.; BARETTA, D. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.2, p.589-598, 2008.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; MENDONÇA, E. S.; OLSZEWSKI, N. Propriedades químicas de uma Terra Roxa Estruturada influenciadas pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.609-620, 2000.

AQUINO, A. M.; MERLIN, A. O.; CORREIA, M. E. F.; MERCANTE, F. M. Diversidade da macrofauna como indicadora de sistemas de plantio direto para a região oeste do Brasil. XXXIV Reunião brasileira de fertilizantes do solo e nutrição de plantas, VIII Reunião brasileira sobre micorrizas; VI Simpósio brasileiro de microbiologia do solo, III Reunião brasileira de biologia do solo. **Fertibio**, Santa Maria – RS, 2000.

ARAUJO, K.D., da; DANTAS, R.T; VIANA, E.P.T; PARENTE, H.N. Grupos taxonômicos da macro e mesofauna edáfica em área de Caatinga. **Revista Verde** (Mossoró - RN – Brasil), v. 4, n.4, p. 122-130, 2009.

AZEVEDO, A.C. de. Funções ambientais do solo. In: AZEVEDO, A.C.de.; DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F.de A. (Org.). **Fórum Solos e ambiente**, Santa Maria: Pallotti, v.1, p.7-22. 2004.

BACHELIER, G. **La vie animale dans les sols**. O.R.S.T.O.M., Paris. 1963. 279p.

- BAHIA, G.R; FERREIRA, R.L. 2005. Influência das características físicoquímicas e da matéria orgânica de depósitos recentes de quano de morcegos na riqueza e diversidade de invertebrados de uma caverna calcária. **Revista Brasileira de Zoociências**, 7(1):165-180.
- BARETTA, B; BROWN, G.G; CARDOSO, E.J.B.N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores da qualidade do solo em áreas com *araucaria angustifolia*. **Acta Zoológica Mexicana**, (n.s.) Número Especial 2: 135-150, 2010.
- BARETTA, D.; BROWN, G.G.; JAMES, S.W; CARDOSO, E.J.B.N. Earthworm populations sampled using collection methods in Atlantic Forests with *Araucaria angustifolia*. **Agricultural Science**, 64:384-392, 2007.
- BARROS, M.de F.C; FONTES, M.P.F; COSTA, L.M. da; ALVAREZ, V.H.V; RUÍZ, H.A. Recuperação de solos salino-sódicos pelo uso de gesso e calcário. In: FERTBIO 2002. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2002. CD-ROM
- BARDGETT, R.; CHAN, K. F. Experimental evidence that soil fauna enhance nutrient mineralization and plant nutrient uptake in montagne grassland ecosystems. **Soil Biology and Biochemistry**, v.31, n.7, p.1007-1014, 1999.
- BEARE, M.H; REDDY, M.V; TIAN, G; ARIVASTAVA, S.C. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: The role of decomposer biota. **Applied Soil Ecology**, v.6, p.87-108, 1997.
- BERG, N. W.; S. PAWLUK. Soil mesofaunal studies under different vegetative regimens in North Central Alberta. **Canadian Journal of Soil Science**, v.64, p.209-223,1984.
- BITENCOURT, D. R.; CARVALHO, E. da S. M.; SILVA, C. B. da S.; SANTOS, H. R. dos. Levantamento da fauna edáfica em diferentes ambientes na região do Pantanal Sul-Matogrossense, Corumbá-MS. In: FERTBIO, 2006, Bonito, MS. **Anais...** Bonito: Fertbio, 2006.
- BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. Agriculture, **Ecosystems and Environment**, v.98, p.35-78, 2003.
- BUTCHER, J. W.; SNIDER, R.; SNIDER, R. J. Bioecology of edaphic Collembola and Acarina. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.16, p.249-288,1971.
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Biblioteca Universitária Freitas Bastos, 1979. 647p.
- CORNELISSEN, T.G. e BOECHAT, I.G. Seleção de habitats por *Porrimosa lagotis* (Mello-Leitão, 1941) (Araneae, Lycosidae) em área de cerrado em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 3 (2):147-1548.

CHAVES, A. P.; OBA, C. A. I. Crítica ao modelo brasileiro de fertilizantes de alta solubilidade. Rio de Janeiro: CETEM/MCT. ISBN 857227-207-1, ISSN 0103-6319, CDD 668.6 (Série estudos e documentos, 63) 2004. 25p. Disponível em: http://www.cetem.gov.br/publicacao/CETEM_SED_63.pdf Acesso em: 13 out. 2007.

CRESPO, I.R.G; CALERO, V.T.B; MORALES, A; OTERO, HERNÁNDEZ, L; FRAGA, S; SANTILLÁN, B. Evaluación integral del complejo suelo-planta en una unidad lechera, com silvopastoreo, en la provincia La Habana, Cuba. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, Tomo 42, n. 4, 2008.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining soil quality. In: DORAN, J. W; COLEMAN, D. C; BEZDIECK, D. F.; STEWART, B. A. eds. Defining soli quality for sustanable evironment. Madison.SSSA, p.3-21, 1994. (**SSSA Special Publication, 35**).

DUNXIÃO, H.; CHUNRU, H.; YALING, X.; BANWANG, H.; LIYUAN, H.; PAOLETTI, M.G. Relationship between soil arthropods and soil properties in a Suburb of Qianjiang City, Hubei, China. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.3, p.467-473, 1999.

CAMARGO, A.O.; SANTOS, G.A.; GUERRA, J.G.M. Macromoléculas e Substâncias Húmicas. In: SANTOS, G.A. e CAMARGO, A.O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo**: ecossistemas tropicais e subtropicais. 1 ed. Porto Alegre, Ed. Gênese, 1999. 489p.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura de solo. In: DAROLT, M. R. (Coord.). Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina: Iapar, 1998. p.65-94. (**Circular, 101**).

CORREIA, M. E. F; FARIA, S. M.; CAMPELLO, E. F.; FRANCO, A. A. Organização da comunidade de macroartrópodos edáficos em plantios de eucalipto e leguminosas arbóreas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25. Viçosa, 1995. **Anais**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p. 442-444.

COSTA, A. S. V. da; RUFINO, J. C. M.; SILVA, M. B. da; GALVÃO, E. R.; RIBEIRO, J. M. O. Efeito do resíduo de celulose e esterco no solo sobre o desenvolvimento do milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ceres**, v. 54 (314): p. 339-344, 2007.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

CURRY, J. P.; GODOY, J. A. Soil fauna degradation and restoration. **Advanced Soil Science**, v. 17, p. 171-215, 1992.

CHAVES, A. P.; OBA, C. A. I. Crítica ao modelo brasileiro de fertilizantes de alta solubilidade. Rio de Janeiro: CETEM/MCT. ISBN 857227-207-1, ISSN 0103-6319, CDD 668.6 (Série estudos e documentos, 63) 2004. 25p. Disponível em:

<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CETEM_SED_63.pdf> Acesso em: 13 out. 2007.

EDWARDS, C. A.; LOFTY, J. R. The invertebrate fauna of the park grass plots. I **Soil fauna**. Rothamsted Report for 1974, Part 2, p.133-154,1974.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FERGUSON, S.H. Changes in trophic abundance of soil arthropods along a grass-shrub-forest gradient. **Can. J. Zool.** 79: 457- 464. 2001.

FILHO, J. S.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. de. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.4, Brasília, 2004.

FOUNTAIN, M. T.; HOPKIN, S. P. A Comparative Study of the Effects of Metal Contamination on Collembola in the Field and in the Laboratory. **Earth and Environmental Science**, v.13, n. 6. p.573-587, 2004a.

FOUNTAIN, M. T.;HOPKIN, S. P. Biodiversity of Collembola in Urban Soils and the Use of *Folsomia candida* to Assess Soil **Earth and Environmental Science**, v.13, n.6, p.555-572, 2004b.

FRAME, J. Herbage mass. In: HODGSON, J.; BAKER, R. D.; DAVIES, A.; LAIDLAW, A. S.; LEAVER, J. D. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.15, p.663-670, 1975.

FRASER, P. M. The impact of soil and crop management practices on soil macrofauna. In: PANKHURST, C. E.; DOUBE, B. M.; GUPTA, V. V. S. R.; GRACE, P. R. (Eds.).**Soil Biota**: management in sustainable farming systems. Melbourne: CSIRO, 1994. p. 125-132.

FROUZ, J. Use of Soil dwelling Diptera (Insecta, Diptera) as bioindicators: a review of ecological requirements and response to disturbance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.167-186, 1999.

GOMES, M. A. .F; SOUZA, M.D.;BOEIRA, R.C.TOLEDO, L.G. Nutrientes Vegetais no Meio Ambiente: ciclos biogeoquímicos, fertilizantes e corretivos. Jaguariúna: **Embrapa meio ambiente**, 2000.

GRANHA, J. R. D. O. **Comportamento dos agroecossistemas com a utilização de seus componentes estruturais como fatores indicativos de sua estabilidade**. Seropédica, 1; Dissertação, 125p; (Mestrado em Agronomia – solos) – Instituto de agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 1999.

GLIESSMAN, S. **Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture**. Ann Arbor Press. USA. 1998. 357p.

GRIME, J. P. **Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties**. New York: John Wiley e Sons, LTD. 2002, 427p.

HALLDÓRSSON, G.; ODDSDÓTTIR, E. S. Os efeitos da arborização sobre o Abundância da fauna de solo na Islândia. Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development Proceedings of the AFFORNORD, **conference**, Reykholt, Iceland. 2005.

HEISLER, C. Erfassung der collebolen und milbenfauna einer ackerflache. **Zoologischer Anzeiger**, v.223, n.3/4, p.239-248, 1989.

HEDLEY, M.I; HUSSIM, A; BOLAN, M.S. New approaches to phosphorus fertilization. In: **Symposium of phosphorus requirements for sustainable agriculture in Asia and Oceania**, 1. Filipinas, Proceedings...Filipinas, IRR, p.125-142I, 1990.

HUNTER, A. H. **Laboratory an analysis of vegetal tissues samples: international soil fertility and improvement laboratory procedures** Raleigh. Raleigh: North Caroline State University, Department of Soil Science, 1974.

IRMLER, U. Long-term fluctuation of the soil fauna (Collembola and Oribatida) at groundwater-near sites in an alder wood. **Pedobiologia**, v.48, p.349-363, 2004.

KATAGUIRI, V. S. **Restabelecimento da fauna edáfica e a qualidade da serapilheira na Floresta da USP – área de reflorestamento de Floresta Estacional Semidecidual**. Ribeirão Preto. Dissertação, 53 p. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. Ciências – Área: Entomologia. 2006.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KONZEN, E. A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. In: V Seminário técnico da cultura do milho. Informe Técnico. Videira: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/circul31.pdf> > Acesso em: 15 out. 2007.

KLADIVKO, E.J.; TIMMENG, H.J. Earthworms and agricultural management. In: BOX, J.E.; HAMMOND, L.C., eds. **Rhizosphere Dynamics**. Madison: ASA, 1990. p.192-216. (ASA. Selected Symposium, 113).

KROLOW, D da; R. V. **Estudo da fauna macro e mesofauna do solo em um sistema de produção de base ecológica**. 2009. Tese (Doutorado) p. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

KROLOW, I.R.C.; MIRITZ, G. K; MORSELLI, T. B. G. A. Influência de diferentes fertilizantes em cultivos sucessivos na população de bioindicadores da qualidade do solo. Conhecimento sem fronteiras, XVII Congresso de Iniciação Científica e X Encontro de Pós-Graduação, **anais...** UFPel, Pelotas-RS, 2008.

LAVELLE, P. Faunal activities an soil processos: adaptive strategies that determine ecosystem function. In: World congress of soil science,15., Acapulco,1994. **Anais**. Acapulco: International Society of Soil Science, p.89-220.1994.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, v.33, p.3-16, 1996.

LIMA, S. S. de; AQUINO, A. M de; LEITE, L.F.C.; VELÁSQUEZ, E; Lavelle, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.45, n.3, p.322-331, mar. 2010.

LINDBERG, N.; BENGTSSON, J. Population responses of oribatid mites and collembolans after drought. **Applied Soil Ecology**, v.28, n.2, p.163-174. 2005.

LINDBERG, N; PERSSON, T. Effects of long-term nutrient fertilisation and irrigation on the microarthropod community in a boreal Norway spruce stand **Forest ecology and management**. FEB 5 188 1-3: p.125-135. 2004.

LOURENTE, E.R.P; SILVA R.F. da; SILVA, D.A.da; MARCHETTI, M.E. MERCANTE, F.M. Macrofauna edáfica e sua interação com propriedades químicas e físicos do solo sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 17-22, 2007.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de Legislação Agrícola Federal.

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>

Acesso em: 5 mar. 2010.

MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para Windows (WINSTAT)**. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 2001.

MAFRA, Á. L; SILVA, D. C. P. R. da; SEI, F. B.; ALBUQUERQUE, J. A.; SANTOS, J. C. P.; FILHO, O. K.; CASSOL, P. C.; PEREIRA, R.; LUCRÉCIO, W. **Avaliação dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo influenciados pela aplicação de dejetos suínos em lavoura sob plantio direto**. Fundação Instituto de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão FIEPE/CAV – UDESC. 25p. 2008.

MARASAS, M. E; SARANDÓN S. J; CICCHINO, A. C. Changes in soil arthropod functional group in a wheat crop under conventional and no tillage systems in Argentina. **Applied Soil Ecology**, 18: 61–68, 2001.

MEBES, K.H.; FILSER, J. Does the species composition of Collembola affect nitrogen turnover. **Applied Soil Ecology**, v.9, p.242-247, 1998.

MELFI, A.J.; MONTES, C.R. Impacto dos bio sólidos sobre o solo. In: TSUTIYA et al. eds. Bio sólidos na agricultura, São Paulo, **Sabesp**, p.243-272, 2001.

MENHINICK, E. Comparison of invertebrate populations of soil and litter of mowed grassland in areas treated and untreated with pesticides. **Ecology**, v.43, p.556-561. 1962.

MERLIM, A. de O. **Macrofauna edáfica em ecossistemas preservados e degradados de araucária no Parque Estadual de Campos de Jordão**. 2005. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MILLER, R. J.; SMITH, R. B.; BIGGAR, J. W. Soil water content: microwave oven method. **Proceedings Soil Science Society of America**, Madison, v.38, n.3, p.535-537, 1974.

MUSSURY, R. M.; SCALON, S. de P. Q; GOMES, A. A.; BATISTA, M. R.; FILHO, H. S. Flutuação populacional da mesofauna em fragmentos de mata na região de Dourados MS. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v.32, n.2, p.645-650, 2008.

NICKELE, M.A; FILHO, W.R; OLIVEIRA, E. B. de; IEDE, E.T. Densidade e tamanho de formigueiros de *Acromyrmex crassispinus* em plantios de *Pinus taeda*. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.44, n.4, p.347-353, 2009.

NOËL, H.; HOPKIN, S. P.; THOMAS H. HUTCHINSON, WILLIAMS, T. D.; SIBLY, R. Towards a population ecology of stressed environments: the effects of zinc on the springtail *Folsomia candida*. **Journal of Applied Ecology**, n. 43, p.325-332. 2006.

NUNES, L.A.P.L; ARAÚJO FILHO, J.A. de; MENEZES, R.I de Q. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no Semi-Árido Nordeste. **Scientia Agrária**, Curitiba, PR. v.10, n.1, p.043-049, 2009.

PASQUALIN, L.A. **Influência da vinhaça e do método de colheita sobre a macrofauna edáfica na cultura da cana-de-açúcar**. Dissertação, 89p. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. 2009.

PERRANDO, E.R. **Caracterização física e biológica após a aplicação de herbicidas em plantio de acácia-negra (*Acacia mearnsii* D. Wild.) no Rio Grande do Sul**. Tese doutorado, 93p. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. 2008.

PEREIRA JÚNIOR, L.R; FERRAZ, D de S; ALVES, S.G; SOUSA, J. da S; SOUTO, J.S. Influência do cultivo agrícola convencional nas características químicas e macrofauna edáfica. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 3, p. 166 -177, jul. /set. 2010.

PEZARICO, C. R.; LOPES, S. de M.; da SILVA, R. F.; RANGEL, M. A. S.; MERCADANTE, F. M.. Biodiversidade da macrofauna em solo cultivado com milho em sistemas de manejo orgânico e plantio direto. **Revista Brasileira de Agroecologia** /nov. 2006, v.1, n.1. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/viewarticle.php> Acesso em: 11 out. 2007.

PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. Á. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente. Departamento de Ambiente. Departamento de Conservação da Biodiversidade - Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2009. 403p.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley. 1977. 385 p.

PFLUG, A.; WOLTERS, V. Influence of drought and litter age on Collembola communities. **European Journal of Soil Biology**, v.37, p.305-308. 2001.

QUADROS, V. J. de, ANTONIOLLI, Z. I.; CASALI, C. A.; DENEGA, G. L.; LUPATINI, M.; STEFFEN, R. B.; PUJOL, S. B. Fauna edáfica em sistemas de cultivo de batata, soja, feijão e milho. **Ciência e Natura**, UFSM, 31 (1): p.115-130, 2009.

REYMENT, R.A.; BLACKITH, R.E.; CAMPBELL, N.A. **Multivariate morphometrics**. New York, Academic Press, 233 p. 1981.

ROSA, A. S.; DALMOLIN, R.S,D .Fauna edáfica em solo construído, campo nativo e lavoura anual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.913-917, 2009.

SANGINGA, N.; MULONGOY, K.; SWIFT, M.J. Contribution of soil organisms to the sustainability and productivity cropping systems in the tropics. **Agriculture Ecosystem and Environment**, v.41, p.135-152, 1992.

SANTANA, D. P. Indicadores de qualidade de solo - físico, químicos e biológicos. In: XXXVII Congresso brasileiro de ciência do solo. **Anais**, Brasília, 1999.

SAS INSTITUTE. SAS User's Guide: **Statistics**. Versão 8.2. 6.ed. Cary, N. C, USA. 2002

SILVA, D.M.M.H.da,. **Macrofauna edáfica, Biomassa microbiana e qualidade do solo em área cultivada no Serrado Amapaense com e sem uso do fogo e adubação alternativa**. Dissertação, 55p. Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical. 2009.

SINGH, J.; PILLAI, k. S. A study of soil micro-arthropods communities in some fields. **Revue d'Ecologie et Biologie du Sol**, v.12(3) p.579-590. 1975.

SOUTO,P.C. et al. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa, v. 32, n. 1, p. 151 -160, 2008.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana. Illinois: University of Illinois Press, 1949. 117 p. 1949.

STAMOU, G. P.; ASIKIDIS, M. D.; ARGYROPOULOU, M. D.; IATROU, G. D. Respiratory responses of oribatid mites to temperature changes. **Journal Insect Physiology**, v. 41, n. 3, p. 229-233. 1995.

TIAN, G.; KANG, B. T.; BRUSSAARD, L. Biological effects of plant residues with contrasting chemical compositions under humid tropical conditions- decomposition and nutrient release. **Soil Biology and Biochemistry**, v.24, n.10, p.1051-1060. 1992.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C., BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, 2ª ed. Departamento de Solos/UFRGS, 174 p. (**Boletim Técnico**, 5).

TOEBE, M; CASALI, C.A; ANTONIOLLI, Z.I; SANTOS, D.R; DENEGA, G.L. Efeito da adubação sobre a fauna do solo e na produtividade de culturas. In. **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 31, Conquistas e Desafios da Ciência do Solo Brasileira. Disponível em: http://www.ufsm.br/ppgcs/congressos/CBCS_Gramado/Arquivos%20trabalhos/Efeito%20da%20aduba%E7%E3o%20Marcos%20T..pdf. Acesso em 5 de out. 2008>

TRIPLEHORN, C.; JOHNSON, N. **Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects**. Belmont, California: Thomson Brooks/Cole. 2005.

VENTURINI, S. F.; ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; VENTURINI, E. F.; GIRALDI, C. M. Uso de vermicomposto na cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.1, p.45-48, 2003.

VIEIRA, M. H. P. **Mesofauna edáfica e a taxa de decomposição da resteva de três sucessões de culturas em sistema de plantio direto**. (Tese de Doutorado) 153p. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados Mato Grosso do Sul. 2008.

VIEIRA, E. **Proposta de zoneamento ambiental para o município do Capão do Leão-RS**. (Dissertação) 87p. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de filosofia e ciências humanas. Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia, Florianópolis - SC. 2004.

WINK, C; GUEDES, J.V.C; FAGUNDES, C.K; ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.

ZECH, W.; SENESI, N.; GUGGENBERGER, G.; KAISER, K.; LEHMANN, J.; MIANO, T.M.; MILTNER, A. & SCHROTH, G. Factor controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics. **Geoderma**, 79:117-161, 1997.

8 APÊNDICE

APÊNDICE A

Culturas/Experimentos		Densidade	Plantio	Adubação/ cobertura	Colheita
Milho	Experimento 1	60.000 plantas ha ⁻¹	14/12/2007	03/02/2008	08/04/2008
Trevo Branco		4 kg ha ⁻¹ 8 kg ha ⁻¹ 6 kg ha ⁻¹ 35 kg ha ⁻¹	15/05/2008 29/07/2008	12/07/2008 13/09/2008 15/11/2008	11/07/2008
Trevo vermelho					08/08/2008
Cornichão					12/09/2008
Azevém					17/10/2008 14/11/2008 12/12/2008
Sorgo	Experimento 2	180-200.000 plantas ha ⁻¹	15/12/2007	03/02/2008	09/04/2008
Canola		1.200 plantas ha ⁻¹	26/07/2008	19/09/2008	28/11/2008
Girassol	Experimento 3	50.000 plantas ha ⁻¹	17/12/2007	17/01/2008	09/05/2008
Trigo		330 sementes m ²	09/08/2008	22/09/2008	12/12/2008
Aruana	Experimento 4	18 kg ha ⁻¹	17/12/2007	26/01/2008 23/02/2008 29/03/2008	25/01/2008 22/02/2008 28/03/2008
Azevém		25 kg ha ⁻¹	26/05/2008	13/05/2008 23/06/2008 13/09/2008	09/05/2008
					08/08/2008
					12/09/2008
					24/10/2008

Figura 1. Programa de cultivo adotado nas safras 2007 e 2008.

APÊNDICE B

Tabela 1. Média da fauna edáfica obtida nas coletas de interior do solo (CIS) e nas coletas de superfície do solo (CSS).

Origem	Método	Fauna edáfica coletada em 06/05/2008.....														
		C*	Ar	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
MN**	CIS	823	0	2997	118	59	705	294	176	117	293	999	118	411	882	7992
CN		2586	0	1763	59	176	412	470	235	59	59	1234	118	117	470	7758
MN	CSS	9874	176	8111	59	176	353	823	0	117	353	1234	177	294	1587	23334
CN		7347	353	4348	59	0	0	764	0	118	235	1528	235	117	470	15574
Origem	Método	Fauna edáfica coletada em 09/12/2008.....														
		C	Ar	A	Pr	D	O	Co	Ne	M	Di	Hi	De	L	I	Σ
MN	CIS	1057	0	2526	176	117	411	469	235	118	646	2174	118	235	647	8929
CN		17338	0	4407	235	118	411	235	117	59	236	529	117	59	470	24331
MN	CSS	14928	1353	20747	470	294	588	2291	0	470	646	1763	588	588	2410	47136
CN		4349	588	7229	59	59	235	1058	0	117	588	1469	176	58	118	16103

*C-Collembola; Ar-Araneae; A-Acari; Pr-Protura; D-Diplura; O-Oligochaeta; Co-Coleoptera; Ne-Nematoda; M-Myriapoda (Chilopoda e Diplopoda); Di-Diptera; Hi-Hymenoptera; De-Dermaptera; L-Lepidoptera e I-Isopoda. ** MN-Mata nativa; CN-Campo nativo. ***Média de 6 amostras em MN e 6 em CN.

APÊNDICE C

Tabela 1. Eixos de ordenação da análise de componentes principais das variáveis levantadas no cultivo convencional do milho (CCM) e no consórcio forrageiro (CF). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	CCM - *CIS		CF - CIS		CCM - CSS		CF - CSS	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2	Eixo 1	Eixo2
Kg ha ⁻¹	-	-	**0,28	-0,17	0,30	-0,12	0,29	0,09
Kg ha ⁻¹	0,19	0,26	***0,29	-0,16	0,20	-0,21	0,29	0,11
Collembola	-0,40	0,04	0,27	0,21	0,22	-0,21	0,27	0,00
Araneae	-	-	-	-	0,14	-0,35	0,30	-0,14
Acari	-0,30	0,24	0,29	0,15	0,31	0,08	0,12	0,33
Protura	0,07	-0,39	0,06	0,30	0,32	-0,05	0,12	0,33
Diplura	0,23	0,30	0,03	0,35	0,30	0,18	0,16	-0,30
Oligochaeta	-0,07	0,05	0,17	0,31	0,30	0,18	-0,15	-0,27
Coleoptera	-0,16	0,23	0,28	0,06	-	-	0,30	-0,04
Nematoda	0,18	0,03	-0,10	0,35	0,30	0,02	-	-
Myriapoda	0,19	0,11	-	-	0,28	-0,17	0,11	0,33
Diptera	0,09	0,32	0,25	0,22	0,10	-0,36	0,28	-0,02
Hymenoptera	-0,23	0,10	0,00	0,06	0,29	0,20	0,32	-0,01
Dermaptera	0,00	0,09	-0,27	0,22	0,26	0,17	0,19	0,34
Lepidoptera	0,12	0,36	0,26	-0,09	0,12	0,29	0,22	-0,19
Isopoda	0,33	-0,22	0,17	0,34	0,25	0,15	0,19	0,16
Riqueza	-0,02	0,36	-0,09	0,39	0,08	0,33	-0,02	-0,09
Shannon	0,40	0,05	-0,28	0,07	-0,08	0,26	-0,20	0,22
Pielou	0,38	-0,06	-0,27	-0,16	0,11	-0,29	-0,21	0,22
UMS	-0,16	0,16	0,28	-0,18	-0,04	0,34	-0,11	0,43
TMS	-0,21	-0,31	-0,31	0,11	0,30	-0,12	-0,32	0,05

CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. **FFPA-Fitomassa fresca da parte aérea; *FSPA-Fitomassa seca da parte aérea; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umididade média do solo.

APÊNDICE D

Tabela 1. Rendimento agrônômico das culturas de verão. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Culturas	* Exp.1 (Milho)	Exp. 2 (Sorgo)	Exp. 3 (Aruana)		***Exp. 4 (Girassol)
			**FFPA	FSPA	
Tratamentos	kg ha ⁻¹				
T1	5207,10 C	1458,39 C	19662,13 C	2303,33 B	608,06 C
T2	6209,33 B	3576,28 B	49740,84 A	6271,79 A	1203,46 A
T3	6920,70 A*	3488,78 B	50984,73 A	6571,83 A	1158,42 A
T4	6427,87 AB	4517,61 A	49740,93 A	6688,81 A	912,73 B
T5	5574,00 C	3141,56 B	31546,80 B	3928,42 B	608,53 C
CV (%)	6,86	19,91	28,51	16,43	17,57

*Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% (Médias de 30 amostragens por tratamento). T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto orgânico e T5-Fertilizante cama de peru.

**Acumulado de quatro cortes sucessivos (Médias de 72 amostras/tratamento).

***Médias de 18 amostragens por tratamento.

Tabela 1. Rendimento agrônômico das culturas de inverno. Capão do Leão-RS, 2008.

Culturas	Exp.1 (consórcio forrageiro)		Exp. 2 (Canola)	Exp. 3 (Aruana e Azevém)		Exp. 4 (Trigo)
	**FFPA	FSPA		FFPA	FSPA	
Tratamentos	kg ha ⁻¹					
T1	10638,50D	1552,17C	***327,41C	****8213,53C	1398,23C	***678,56C
T2	17944,57B	2975,05A	867,16A	14771,35B	2158,22B	1207,97A
T3	18953,24A*	3103,72A	872,61A	17684,00A	2384,56A	1141,60A
T4	18422,09AB	3097,13A	831,64A	18358,44A	2318,92A	1166,73A
T5	16335,42C	2676,07B	651,93B	17673,27A	2301,10A	1040,62C
CV (%)	4,13	6,75	10,95	4,75	5,30	5,72

*Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto orgânico e T5-Fertilizante cama de peru.

**FFPA-Fitomassa fresca da parte aérea; FSPA-Fitomassa seca da parte aérea.

**Acumulado de seis cortes sucessivos (Médias de 108 amostras/tratamento).

***Médias de 18 amostragens por tratamento.

****Acumulado de sete cortes sucessivos (Médias de 126 amostras/tratamento).

APÊNDICE E

Tabela 1. Temperatura e umidade média do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

157

Tratamentos	Tabela 21. Temperatura e umidade média do solo, Capão do Leão-RO, 2007/08.																									
	Dez	Jan	Fev	Març	Abr	M	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez													
	Meses.....																									
.....Milho / Consórcio forrageiro - Temperatura do solo (°C).....																										
T1	28,9	ab	27,9	a	26,0	a	26,1	a	24,4	a	16,1	a	12,9	a	14,6	ab	14,6	a	13,4	a	16,8	a	20,3	b	20,6	b
T2	28,1	b	27,1	cd	24,8	c	24,9	b	23,7	c	15,6	cd	12,7	ab	14,8	a	14,5	a	13,1	b	15,7	b	19,0	c	19,8	c
T3	28,8	ab	27,3	bc	25,2	b	25,1	b	23,9	bc	15,7	cd	12,6	bc	14,3	cd	14,3	ab	12,9	b	15,6	b	18,8	c	19,8	c
T4	29,7	a	26,7	d	24,8	c	24,6	b	24,1	ab	15,4	d	12,6	bc	14,3	cd	14,2	b	12,8	b	15,5	b	18,9	c	19,6	c
T5	29,5	a	27,8	ab	25,7	a	26,2	a	24,1	abc	16,0	ab	12,5	c	14,4	bc	14,1	b	12,9	b	15,6	b	19,0	c	19,2	d
CN	26,7	c	25,3	e	24,6	c	24,9	b	24,1	abc	15,7	bc	12,4	c	14,0	d	13,8	c	12,2	c	16,9	a	21,0	a	23,1	a
MN	23,3	d	22,9	f	21,7	d	22,3	c	21,6	d	13,9	e	9,3	d	10,2	e	10,8	d	9,4	d	14,2	c	18,0	d	20,4	b
CV (%)	2,10		1,30		0,90		1,30		1,06		1,55		1,54		1,41		0,79		1,11		1,17		0,74		0,67	
.....Milho / Consórcio forrageiro - Umidade do solo (%).....																										
T1	12,88	bc	19,89	c	16,78	b	18,07	c	12,77	a	21,62	c	19,87	bc	15,95	b	22,47	d	24,15	e	9,43	d	9,02	d	12,84	ab
T2	12,75	bc	20,04	c	16,52	bc	18,72	b	12,65	a	22,05	bc	19,65	bc	16,08	b	23,09	b	24,65	d	9,81	cd	10,00	c	13,41	a
T3	12,50	c	20,04	c	16,15	cd	18,15	c	12,97	a	22,39	b	19,52	bc	15,91	b	22,75	cd	25,38	b	9,89	cd	9,91	c	12,68	b
T4	12,34	c	20,18	bc	15,91	de	17,91	c	12,82	a	22,57	b	20,01	b	15,37	c	22,96	bc	24,76	cd	9,87	cd	10,18	c	12,75	ab
T5	12,70	bc	20,18	bc	15,69	e	17,90	c	12,84	a	22,38	b	20,04	b	15,39	c	22,57	d	24,87	cd	10,51	b	9,92	c	12,87	ab
CN	13,12	b	20,80	bc	16,83	b	18,22	c	13,04	a	21,73	c	19,36	c	15,47	c	22,45	d	25,15	bc	10,29	bc	10,55	b	13,04	ab
MN	14,36	a	23,65	a	19,38	a	19,51	a	12,48	a	23,54	a	21,79	a	17,79	a	24,59	a	27,19	a	12,05	a	11,96	a	13,32	ab
CV (%)	2,79		1,99		1,60		1,27		4,23		1,55		1,54		1,41		0,79		1,11		1,17		0,74		0,67	
.....Sorgo / Canola - Temperatura do solo (°C).....																										
T1	28,5	b	28,0	a	26,3	a	25,4	b	24,0	a	16,1	a	12,9	a	14,60	ab	14,6	a	13,4	a	16,8	a	20,3	b	20,6	b
T2	28,5	b	27,5	ab	25,1	b	25,5	b	23,9	ab	15,6	cd	12,7	ab	14,8	a	14,5	a	13,1	b	15,7	b	19,0	c	19,8	c
T3	29,3	ab	27,4	ab	25,2	b	25,6	b	23,8	ab	15,7	cd	12,6	bc	14,3	cd	14,3	ab	12,9	b	15,6	b	18,8	c	19,8	c
T4	30,0	a	27,0	b	24,7	c	25,5	b	23,8	ab	15,4	d	12,6	bc	14,3	cd	14,2	b	12,8	b	15,5	b	18,9	c	19,6	c
T5	29,3	ab	28,0	a	25,9	a	26,2	a	23,7	b	16,0	ab	12,5	c	14,4	bc	14,1	b	12,9	b	15,6	b	19,0	c	19,2	d
CN	26,7	c	25,3	c	24,6	c	24,9	c	24,1	a	15,7	bc	12,4	c	14,0	d	13,8	c	12,2	c	16,9	a	21,0	a	23,1	a
MN	23,3	d	22,9	d	21,7	d	22,3	d	21,6	c	13,9	e	9,3	d	10,2	e	10,8	d	9,41	d	14,2	c	18,0	d	20,4	b
CV (%)	2,20		1,50		0,80		1,10		0,89		1,21		1,56		1,48		1,49		1,54		1,24		1,59		1,02	
.....Sorgo / Canola - Umidade do solo (%).....																										
T1	12,87	b	21,34	b	15,57	c	18,38	b	13,00	a	23,00	b	18,92	c	17,45	bc	21,13	cd	23,77	d	12,28	a	11,35	bc	13,02	a
T2	12,85	b	21,11	b	15,41	c	18,53	b	12,80	a	23,20	b	20,23	b	18,70	a	21,83	bc	23,95	d	12,35	a	11,91	ab	12,76	a
T3	13,32	b	21,33	b	15,74	c	18,50	b	13,20	a	23,68	ab	19,20	c	17,39	bc	21,37	c	24,18	cd	12,39	a	12,44	a	12,03	a
T4	13,10	b	21,47	b	15,60	c	18,23	b	12,90	a	24,15	a	19,06	c	17,23	bc	20,09	e	23,78	d	12,36	a	12,13	ab	13,35	a
T5	13,26	b	21,45	b	15,78	c	18,44	b	12,80	a	23,28	b	19,98	c	17,16	c	20,31	de	24,67	bc	12,51	a	12,19	ab	12,93	a
CN	13,12	b	20,80	b	16,83	b	18,22	b	13,20	a	21,73	c	19,35	c	15,44	d	22,45	bc	25,15	b	12,04	a	10,55	c	13,04	a
MN	14,36	a	23,65	a	19,38	a	19,51	a	13,00	a	23,54	ab	21,79	a	17,79	b	24,59	a	27,19	a	10,29	b	11,91	ab	12,93	a
CV (%)	3,01		1,98		2,50		1,18		5,15		2,04		2,53		2,10		2,87		1,75		2,73		4,96		6,49	

*Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Dados obtidos de 68 amostragens/tratamento. **CN-Campo nativo; MN-Mata nativa; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto orgânico e T5-Fertilizante cama de peru.

Continua

APÊNDICE E

Tabela 1. Temperatura e umidade média do solo. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Tabela 1: Temperatura e umidade média do solo: Capão do Leão RS, 2007/08.																											
Tratamentos		Dez		Jan		Fev		Març		Abr		M		Jun		Jul		Ag		Set		Out		Nov		Dez	
		Meses.....																									
.....Aruana / Aruana e Azevém - Temperatura do solo (°C).....																											
T1		30,0	b	28,8	a	26,8	a	25,1	a	24,1	a	22,7	cd	13,2	a	14,4	a	13,7	a	13,6	a	17,0	a	21,3	a	22,7	cd
T2		30,2	ab	28,1	bc	26,1	bc	24,0	b	23,9	ab	23,9	a	12,0	c	13,5	c	13,4	b	12,5	b	15,5	c	20,7	b	23,9	a
T3		30,4	ab	27,7	bc	26,4	ab	24,1	b	23,8	ab	23,3	b	11,8	c	13,5	c	13,3	b	12,4	bc	15,3	c	21,0	ab	23,2	b
T4		30,2	ab	27,6	c	25,1	d	23,8	b	23,8	ab	22,8	bcd	11,6	d	13,0	d	13,3	b	12,1	d	15,5	c	20,7	b	22,8	bcd
T5		30,8	a	28,2	b	26,0	c	25,1	a	23,7	b	22,6	d	12,3	b	14,0	b	13,7	a	13,4	a	16,3	b	21,0	ab	22,5	d
CN		26,7	c	25,3	d	24,6	e	24,9	a	24,1	a	23,2	bc	12,4	b	14,0	b	13,8	a	12,2	cd	16,9	a	21,0	ab	23,2	bc
MN		23,3	d	22,9	e	21,7	f	22,3	c	21,7	c	20,4	e	9,3	e	10,2	e	10,8	c	9,4	e	14,2	d	18,1	c	20,4	e
CV (%)		1,72		1,10		0,92		1,44		0,91		1,52		1,37		1,08		1,01		1,38		1,18		1,68		1,52	
Tratamentos		Aruana / Aruana e Azevém - Umidade do solo (%).....																									
T1		13,07	b	21,66	b	18,11	b	17,55	c	25,40	a	22,84	bc	19,54	b	15,97	b	22,61	b	23,81	bc	10,71	bc	10,80	bc	10,97	c
T2		12,94	b	21,75	b	16,85	c	18,00	b	24,31	bc	22,85	bc	19,40	b	15,91	b	22,32	b	23,32	c	11,03	b	10,64	c	12,15	abc
T3		13,29	b	21,92	b	16,50	cd	17,63	c	24,42	b	23,00	b	19,41	b	15,61	bc	22,71	b	23,81	bc	10,82	b	11,15	bc	11,84	bc
T4		13,23	b	21,35	bc	16,27	cd	17,51	c	24,22	bc	21,74	d	19,70	b	15,62	bc	22,42	b	24,11	bc	11,10	b	11,54	ab	12,55	ab
T5		12,75	b	21,57	b	16,11	d	17,69	c	24,51	b	23,10	b	19,35	b	15,73	bc	22,61	b	24,42	bc	11,00	b	10,74	c	12,57	ab
CN		13,12	b	20,80	c	16,83	c	18,22	b	24,10	c	22,12	d	19,34	b	15,41	c	22,43	b	25,13	b	10,27	c	10,56	c	13,00	ab
MN		14,36	a	23,65	a	19,38	a	19,51	a	21,70	d	24,74	a	21,77	a	17,70	a	24,51	a	27,11	a	12,00	a	11,97	a	13,30	a
CV (%)		2,97		1,99		2,21		0,81		0,94		2,12		1,26		1,51		1,56		3,35		3,43		4,08		6,62	
Tratamentos		Girassol / Trigo - Temperatura do solo (°C).....																									
T1		29,9	a	28,1	a	26,1	a	25,3	a	12,1	d	14,9	a	12,9	a	14,4	a	14,5	a	13,0	a	16,9	a	21,6	a	22,3	b
T2		29,9	a	26,9	b	25,2	c	24,5	bc	12,8	c	14,8	a	11,3	d	13,3	d	14,4	ab	12,3	bc	16,0	b	20,2	c	21,2	c
T3		29,9	a	26,7	bc	24,8	d	24,1	c	12,5	cd	14,9	a	11,2	d	13,3	d	14,1	c	12,1	c	15,8	b	19,8	cd	20,6	de
T4		30,2	a	26,4	c	24,0	e	24,0	c	12,1	d	14,7	a	11,1	d	13,2	d	14,1	c	12,1	c	15,5	c	19,7	d	20,8	d
T5		29,9	a	28,0	a	25,5	b	25,2	a	12,4	d	14,9	a	11,9	c	13,6	c	14,2	bc	12,4	b	15,9	b	20,0	cd	19,9	f
CN		26,7	b	25,3	d	24,6	d	24,9	ab	13,7	b	14,8	a	12,4	b	14,0	b	13,8	d	12,2	bc	16,9	a	21,0	b	23,2	a
MN		23,3	c	22,9	e	21,7	f	22,3	d	14,8	a	12,2	b	9,3	e	10,2	e	10,8	c	9,4	d	14,2	d	18,1	e	20,4	e
CV (%)		1,34		1,13		0,7		1,30		1,97		1,78		1,54		1,17		0,81		1,31		1,12		1,27		1,08	
Tratamentos		Girassol / Trigo - Umidade do solo (%).....																									
T1		13,17	b	21,14	b	15,90	c	17,76	c	12,30	c	23,04	bc	15,53	bc	16,83	a	22,12	bc	24,85	bc	12,15	ab	11,42	abc	12,65	abc
T2		13,41	b	21,25	b	15,75	c	17,68	c	12,03	c	23,87	abc	18,32	c	17,60	a	21,89	bc	24,34	bc	11,67	b	10,89	bcd	12,38	bc
T3		13,01	b	21,28	b	15,80	c	17,75	c	12,14	c	24,39	a	19,08	bc	17,34	a	22,67	b	24,64	bc	12,08	ab	10,60	cd	12,28	c
T4		13,29	b	21,47	b	15,79	c	17,71	c	12,00	c	24,92	a	19,16	bc	17,23	a	21,99	bc	25,10	b	12,82	a	11,51	ab	13,41	ab
T5		12,64	b	21,09	b	15,59	c	17,86	c	12,21	c	24,35	a	18,60	bc	17,03	a	21,30	c	24,14	c	11,86	b	11,17	abcd	13,67	a
CN		13,12	b	20,80	b	16,83	b	18,22	b	13,74	b	22,15	c	19,36	b	15,44	b	22,45	b	25,15	b	10,29	c	10,55	d	13,04	abc
MN		14,36	a	23,65	a	19,38	a	19,51	a	14,82	a	24,75	a	21,79	a	17,79	a	24,59	a	27,19	a	12,04	ab	11,96	a	13,32	abc
CV (%)		3,79		1,99		1,81		1,11		2,13		3,42		2,72		3,52		2,87		2,37		4,14		4,79		5,16	

*Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Dados obtidos de 68 amostragens/tratamento.**CN-Campo nativo; MN-Mata nativa; T1-Testemunha; T2-Fertilizante mineral; T3-Fertilizante organo-mineral; T4-Fertilizante composto orgânico e T5-Fertilizante cama de peru.

APÊNDICE F

Tabela 1. Eixos de ordenação da análise de componentes principais das variáveis levantadas no cultivo convencional do sorgo (CCM) e no cultivo mínimo da canola (CMC). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	CCA - *CIS		CAA - CIS			CCA - CSS		CAA - CSS	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 1	Eixo2	Eixo 1	Eixo2
Kg ha ⁻¹	0,19	0,01	-0,15	0,38	0,04	0,22	0,05	0,32	-0,09
Collembola	0,27	-0,19	0,08	0,27	0,00	0,29	0,16	0,30	0,04
Araneae	-	-	-	-	-	0,33	-0,04	-0,26	0,26
Acari	0,16	-0,16	-0,31	0,13	-0,24	0,28	0,05	0,27	-0,08
Protura	0,23	0,15	0,23	-0,32	0,15	0,13	0,38	0,19	-0,35
Diplura	0,13	0,47	0,33	0,17	-0,09	0,13	0,30	0,08	-0,36
Oligochaeta	0,27	-0,24	0,19	0,11	-0,45	0,24	0,09	-0,28	0,24
Coleoptera	0,28	-0,18	0,06	0,22	-0,18	0,32	-0,02	0,28	0,23
Nematoda	0,27	-0,22	0,20	0,21	0,00	0,32	-0,04	-0,02	-0,33
Myriapoda	-	-	0,28	0,00	-0,24	-	-	-	-
Diptera	0,29	0,00	0,22	0,33	0,11	0,31	-0,14	0,34	0,00
Hymenoptera	0,29	-0,06	-0,03	0,06	0,55	0,28	-0,22	0,32	0,14
Dermaptera	0,18	0,44	-0,11	0,30	0,34	0,04	0,39	-0,28	-0,13
Lepidoptera	0,27	-0,25	0,32	0,20	-0,10	0,26	-0,25	0,19	0,30
Isopoda	0,19	0,25	-	-	-	0,02	-0,26	0,29	0,22
Riqueza	0,25	0,31	0,34	-0,13	0,01	0,02	0,40	-0,18	-0,15
Shannon	0,29	0,13	0,32	0,03	0,25	-0,20	-0,12	-0,04	0,21
Pielou	0,23	-0,17	0,30	0,07	0,31	-0,20	-0,23	0,04	0,32
**UMS	-0,14	0,15	-0,30	0,24	0,12	-0,25	0,28	0,06	0,08
TMS	-0,21	-0,27	0,00	-0,46	0,07	0,00	-0,27	0,13	-0,31

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo.**TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

APÊNDICE G

Tabela 1. Eixos de ordenação da análise de componentes principais das variáveis levantadas no cultivo convencional da aruana (CCA) e no cultivo da aruana e azevém (CAA). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	CCA - *CIS		CAA - CIS		CCA - CSS		CAA - CSS	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2	Eixo 1	Eixo2
**FFPA	-0,33	-0,12	0,02	0,42	0,31	-0,07	0,27	-0,05
FSPA	-0,34	-0,09	0,31	0,41	0,31	-0,05	0,25	-0,12
Collembola	-0,26	0,16	0,31	-0,05	0,29	0,08	0,26	0,00
Araneae	-	-	0,29	0,08	0,15	0,25	0,18	0,34
Acari	-0,26	0,26	0,15	0,03	0,30	0,12	0,29	0,04
Protura	-0,13	0,32	0,30	-0,01	0,26	0,22	0,25	0,15
Diplura	-0,32	-0,01	0,26	0,04	0,19	0,34	0,27	-0,05
Oligochaeta	0,06	0,34	0,19	0,05	-0,20	0,34	0,29	0,09
Coleoptera	-0,04	0,23	-0,20	0,10	0,16	0,15	0,22	-0,26
Nematoda	-0,07	0,38	0,16	-0,17	-	-	-	-
Myriapoda	-	-	0,31	-0,03	-0,10	0,39	0,23	0,17
Diptera	0,19	0,29	-0,10	0,27	0,14	0,40	0,23	0,29
Hymenoptera	0,01	-0,30	0,14	0,22	0,08	0,16	0,21	0,27
Dermaptera	0,20	0,10	0,08	0,00	-0,16	0,01	0,23	0,19
Lepidoptera	0,33	-0,04	-0,16	0,03	-0,30	0,03	0,23	-0,29
Isopoda	-0,07	0,37	-0,30	-	-0,12	0,30	0,07	0,16
Riqueza	0,09	0,13	-0,12	-0,12	-0,13	0,39	0,21	-0,33
Shannon	0,31	0,16	-0,13	0,36	-0,30	0,15	-0,03	0,38
Pielou	0,32	0,15	-0,30	0,28	-0,31	0,10	-0,17	0,37
UMS	0,11	-0,28	-0,31	0,37	-0,10	0,01	0,09	-0,21
TMS	0,32	-0,06	-0,10	-0,35	-0,24	-0,01	-0,27	0,05

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo.**FFPA-Fitomassa fresca da parte aérea; FSPA-Fitomassa seca da parte aérea; TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

APÊNDICE H

Tabela 1. Eixos de ordenação da análise de componentes principais das variáveis levantadas no cultivo convencional do girassol (CCG) e no cultivo mínimo do trigo (CMT). Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	CCG - *CIS		CMT - CIS		CCG - CSS		CMT - CSS	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2	Eixo 1	Eixo2
Kg ha ⁻¹	-0,14	0,34	0,25	-0,14	0,18	-0,34	0,17	0,17
Collembola	0,02	-0,36	0,28	-0,21	0,08	0,39	0,31	-0,18
Araneae	-	-	-	-	-0,15	0,09	-0,18	-0,28
Acari	0,11	0,35	0,30	-0,09	0,24	0,01	0,27	-0,26
Protura	-0,03	0,26	0,28	-0,13	0,23	0,27	0,33	-0,07
Diplura	0,34	0,01	0,28	0,20	0,16	0,04	0,30	0,18
Oligochaeta	0,02	0,34	0,30	0,13	0,28	0,19	0,25	0,10
Coleoptera	0,11	0,16	0,15	-0,35	0,32	0,03	-0,05	-0,35
Nematoda	0,11	0,21	0,25	-0,02	-	-	-	-
Myriapoda	0,23	-0,01	0,07	0,42	0,27	0,02	0,03	0,30
Diptera	-0,30	0,06	0,24	-0,26	0,33	-0	0,24	0,10
Hymenoptera	0,31	0,15	0,11	0,02	0,27	-0,22	-0,27	-0,21
Dermaptera	-0,33	0,12	0,22	0,26	0,32	-0,01	0,13	0,34
Lepidoptera	0,33	0,11	-0,17	-0,29	0,24	0,27	0,25	-0,23
Isopoda	0,20	0,28	0,26	0,24	0,26	-0,01	-0,20	0,35
Riqueza	0,29	-0,17	0,22	0,26	0,31	0,02	0,25	0,21
Shannon	0,35	-0,14	-0,03	0,42	0,13	-0,37	-0,27	0,17
Pielou	0,33	-0,13	-0,26	0,14	0,09	-0,4	-0,31	0,08
**UMS	0,04	-0,19	0,22	0,04	-0,1	-0,29	-0,03	0,33
TMS	-0,12	-0,38	-0,21	0,15	-0,13	0,32	-0,14	0,01

*CIS-Coletas de interior do solo; CSS-Coletas de superfície do solo. **TMS-Temperatura média do solo e UMS-Umidade média do solo.

APÊNDICE I

Tabela 1. Eixos de ordenação da análise de componentes principais. Capão do Leão-RS, 2007/08.

Origem	Experimento 1		Experimento 2		Experimento 3		Experimento 4	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2	Eixo 1	Eixo2
pH _{água}	0,10	0,23	0,12	-0,29	-0,11	-0,30	0,02	-0,22
pH _{SMP}	0,17	0,25	0,10	-0,30	-0,04	-0,25	0,14	-0,27
CE (mS cm ⁻¹)	-0,24	0,05	0,25	0,18	-0,17	0,26	0,28	-0,11
Corg, (%)	-0,04	0,32	0,12	0,30	-0,24	0,08	-0,19	0,05
N (%)	0,28	0,11	0,28	0,08	0,15	0,11	0,26	-0,11
C/N	-0,29	0,14	-0,14	0,22	-0,23	-0,06	-0,24	0,06
P (mg dm ⁻³)	0,16	0,28	0,23	0,07	-0,10	0,30	0,18	-0,04
K (cmol _c dm ⁻³)	-0,19	0,23	0,07	0,10	-0,10	0,33	0,13	0,19
Ca (cmol _c dm ⁻³)	0,10	0,25	0,21	-0,13	-0,02	-0,18	0,16	0,24
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0,15	0,18	0,23	-0,05	0,19	0,17	0,00	0,31
Fe (mg dm ⁻³)	-0,15	0,22	0,01	0,17	0,05	0,11	0,15	0,16
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,01	-0,34	0,06	0,30	-0,10	-0,26	0,06	-0,19
Mn (mg dm ⁻³)	0,15	0,21	-0,14	0,25	0,08	0,31	0,01	0,05
Na (mg dm ⁻³)	-0,17	0,28	0,04	0,25	-0,12	-0,08	-0,12	0,29
Cu (mg dm ⁻³)	0,22	-0,21	0,15	0,21	0,03	-0,09	0,14	0,26
Zn (mg dm ⁻³)	0,18	0,23	0,24	0,20	0,09	0,08	0,21	-0,03
Collembola	0,10	0,05	0,28	-0,02	0,27	0,05	-0,08	-0,11
Acari	0,24	0,00	0,03	0,23	0,28	-0,02	0,27	0,13
Protura	-0,31	0,09	0,15	-0,19	0,26	0,09	0,19	0,18
Diplura	0,27	-0,09	0,17	0,26	0,22	0,22	0,19	-0,21
Oligochaeta	0,03	0,08	0,26	-0,07	0,24	-0,17	0,27	0,05
Coleoptera	0,28	0,08	0,21	-0,06	0,27	-0,04	0,28	0,10
Nematoda	0,04	0,18	0,17	-0,15	0,25	-0,13	0,24	0,19
Myriapoda	-	-	0,26	-0,06	0,26	0,06	0,02	-0,28
Diptera	0,22	0,19	0,13	0,04	0,19	-0,25	0,10	0,28
Hymenoptera	-0,28	0,16	0,23	-0,20	0,18	0,26	0,22	-0,15
Dermaptera	-0,05	0,09	0,21	0,12	0,25	-0,12	0,18	0,17
Lepidoptera	0,14	0,06	0,23	-0,12	0,12	0,01	0,20	-0,25
Isopoda	-0,17	0,06	0,18	0,16	0,23	-0,18	0,27	-0,11