

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Pelotas (RS), Brasil.



Tese

Estudo da macro e mesofauna do solo em um sistema
de produção de base ecológica

Daniela da Rocha Vitória Krolow

Pelotas, 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Msc. Eng^a Agr^a Daniela Da Rocha Vitória Krolow

**Estudo da macro e mesofauna do solo em um sistema
de produção de base ecológica**

**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: Produção
Vegetal).**

Orientador: Prof^a. Dr^a. Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli

Co-orientador: Dr. Carlos Alberto Barbosa Medeiros

Pelotas, 2009

Daniela Da Rocha Vitória Krolow

Estudo da macro e mesofauna do solo em um sistema de produção de base ecológica

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: Produção Vegetal).

Banca examinadora

Aprovado em __/__/2009

.....
Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Kalil Huber
URCAMP

.....
Eng. Agr. Dr^a. Viviane Carret Xavier
Autônoma

.....
Prof. Dr. Hélivio Debli Casalinho
PPGA-Solos/UFPel

.....
Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli
Orientador-PPGA-Produção Vegetal/UFPel

AGRADECIMENTOS

À Júlia Vitória Krolow por iluminar meu caminho com sua luz e encantamento.

Ao Doutorando Ivan Krolow pelo incentivo, carinho e dedicação.

À minha mãe Nereida Vitória pelo amor, dedicação e por ter permanecido ao meu lado, incentivando-me nos momentos mais difíceis e ao meu pai pelo seu amor.

Ao Programa de Pós Graduação da Faculdade de Agronomia Eliseu (UFPEl), pela possibilidade de realização do doutorado.

À professora Engenheira Agrônoma Dr^a Tânia Morselli, pela orientação, amizade e respeito.

Ao Pesquisador Dr. Carlos Alberto Medeiros pela co-orientação e apoio.

Aos funcionários do Departamento de solos Sérgio Brisolara e Paulo Antunes pela amizade, auxílio para realização das coletas de campo.

À funcionária e amiga Noemi Lunkes pela dedicação, carinho e ajuda na realização das análises químicas.

Ao estagiário Guilherme Miritz, pela amizade e apoio.

À DEUS, pela vida, fé, por não ter deixado fraquejar e por permitir alcançar mais uma etapa de minha vida.

Enfim, a todas que de uma maneira ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

KROLOW, Daniela da Rocha Vitória. **Estudo da macro e mesofauna do solo em um sistema de produção de base ecológica.** 2009. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. Professor orientador: Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, Co-orientador; Carlos Alberto Barbosa Medeiros.

O presente trabalho foi realizado em uma propriedade de agricultura familiar de base ecológica situada no município de Pelotas, na localidade Colônia São Manuel, RS, Brasil, cujo objetivo foi caracterizar quantitativamente e qualitativamente alguns grupos de organismos pertencentes à mesofauna (Acari, Collembola, Diplura e Protura) e a macrofauna (Formicidae, Larvas de Coleóptera e de Díptera e Isopoda) do solo em um sistema de produção de base ecológica. Foram estudadas duas áreas distintas uma área de pomar de videira (manejo ecológico) e outra com mata nativa em dois momentos de coleta. A primeira coleta se deu em 03/10/2006 e a segunda em 14/03/2007. Utilizou-se duas metodologias de coleta de organismos edáficos a Armadilha de Tretzel e o Funil de Tüllgren. Analisou-se para as duas áreas, nos dois momentos de coleta e ambas as metodologias alguns parâmetros físicos (temperatura e umidade do solo), parâmetros químicos (Carbono do solo, H + Al, macronutrientes e micronutrientes). E por fim parâmetros biológicos como: frequência e constância dos grupos faunísticos selecionados. Para ambos os métodos de coleta, a maior população de organismos encontrados no pomar/videira foi na primeira coleta mostrando-se mais freqüente os grupos Formicidae e Diplura através do método da Armadilha de Tretzel. Os grupos Acari e Formicidae são mais freqüentes no pomar/videira, nas duas coletas através do método do funil de Tüllgren e na segunda coleta mostraram-se mais freqüentes os grupos Acari e Collembola através do método da Armadilha de Tretzel. O grupo Acari apresentou o maior índice de constância para ambas as áreas e coletas através do método do Funil de Tüllgren, sendo que, Acari e Collembola mostraram-se sempre constantes com a utilização da Armadilha de Tretzel. A capacidade de troca de cátions apresentou os mesmos valores em ambas as coletas no pomar/videira não mostrando interferência na fauna

edáfica. A aplicação da calda bordalesa interferiu na frequência dos grupos Acaris e Collembolas na superfície do solo. O hábito alimentar dos grupos Acari e Formicidae favoreceu esses organismos.

Palavras-chave: pomar, solo, sistema, base ecológica.

ABSTRACT

KROLOW, D. da R. V. **Study of the (macrofauna and mesofauna) of soil in a ecological system base**. 2009. Thesis (Doctor) Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. Adviser: Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, Co-adviser: Carlos Alberto Barbosa Medeiros.

The present work was carried through in a property of familiar agriculture of situated ecological base, in the locality Colônia Maciel, Pelotas, RS, Brazil. The objective of the work was to characterize quantitatively and qualitatively some groups of organisms to mesofauna (Acari, Collembola, Diplura and Protura) and the macrofauna (Formicidae, Larvae of Coleopter and Díptera and Isopoda) of soil in ecological system base in the culture of the grapevine, in which, received applications of Calda Bordalesa and the biofertilizer – “Supermagro” are carried through. An area of grapevine orchard (ecological handling) and another one with native bush at two moments of collection had been studied two distinct areas. The first collect was in 03/10/2006 and second in 14/03/2007. Two methodologies of collect of soilborne were used the Trap of Tretzel and the Funnel of Tüllgren. It was analyzed for the two areas, the two moments of collection and both the methodologies some physical parameters (temperature and humidity of the ground), chemical parameters (Carbon of the ground, H + Al, macronutrients and micronutrients) and biological parameters as: frequency and constancy of the soilborne. For both methods collected, the biggest population of organisms found in the orchard/grapevine in the first collect revealing more frequent the groups Formicidae and Diplura through the method of the Trap of Tretzel. The Acari and Formicidae groups are more frequent in the orchard/grapevine, in the two collections through the method of the funnel of Tüllgren and in the second collection the groups Acari and Collembola through the method of the Trap of Tretzel had revealed more frequent. The Acari group presented the biggest index of constancy for both the areas and collections through the method of the Funnel of Tüllgren, being that, Acari and Collembola had always revealed constant with the use of the Trap of Tretzel. The capacity of exchange of cations presented the same values in both the collections in the orchard/grapevine not showing interference in the edafic

fauna. The application of bordalesa Calda intervened in the frequency of the Acaris and Collembolas groups in the soil surface. The alimentary habit of the Acari and Formicidae groups favored these organisms.

Key-Words: orchard, soilborne, ecological system base.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Croqui da área em estudo. Colônia são Manuel. Pelotas/RS.....	35
Figura 2.	Bateria de funis utilizada para extração dos organismos edáficos.	37
Figura 3.	Armadilha de Tretzel colocada na área com pomar.....	38
Figura 4.	Temperatura média mensal (°C). Pelotas/RS - 2006/2007.....	42
Figura 5.	Soma mensal da precipitação diária acumulada (mm), Pelotas/RS 2006/2007.....	42
Figura 6.	Frequência dos organismos edáficos no pomar/videira no dia 03/10/2006, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	49
Figura 7.	Frequência dos organismos edáficos no pomar/videira no dia 14/03/2007, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	49
Figura 8.	Frequência dos organismos edáficos na mata nativa no dia 03/10/2006, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	50
Figura 9.	Frequência dos organismos edáficos na mata nativa no dia 14/03/2007, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	51

Figura 10. Frequência dos organismos edáficos na área com pomar de videira no dia 03/10/2006, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	53
Figura 11. Frequência dos organismos edáficos na área com pomar de videira no dia 14/03/2007, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	53
Figura 12. Frequência dos organismos edáficos na área mata nativa no dia 03/10/2006, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	55
Figura 13. Frequência dos organismos edáficos na área mata nativa no dia 14/03/2007, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Valores médios de umidade e temperatura do solo nos dois momentos de coleta, nas áreas de pomar/videira e mata nativa. Colônia São Manuel, Pelotas/RS. 2006/2007.....	43
Tabela 2.	Alguns parâmetros químicos do solo coletados nas áreas de pomar/videira e mata nativa nas duas coletas. Colônia São Manuel, Pelotas/RS, 2006/2007.....	46
Tabela 3.	Índice de constância para os diferentes grupos de organismos edáficos, coletados nos dois momentos de coleta nas áreas de pomar/videira e mata nativa, utilizando Funil de Tüllgren. Colônia São Manuel, Pelotas-RS.....	57
Tabela 4.	Índice de constância para os diferentes grupos de organismos edáficos, coletados nos dois momentos de coleta nas áreas de pomar/videira e mata nativa, utilizando a metodologia Armadilha de Tretzel. Colônia São Manuel, Pelotas-RS.....	58
Tabela 5.	Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos das armadilhas de Tretzel. Pelotas-RS.....	71
Tabela 6.	Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos dos Funis de Tüllgren. Pelotas-RS.....	72
Tabela 7.	Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos das armadilhas de Tretzel. Pelotas-RS.....	73
Tabela 8.	Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos dos Funis de Tüllgren. Pelotas-RS.....	74
Tabela 9.	Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos na Mata Nativa. Pelotas-RS.....	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERÊNCIAS DE LITERATURA	16
2.1	Sistemas de produção de base ecológica	16
2.2	Qualidade do solo	17
2.3	Indicadores de qualidade do solo	17
2.4	Matéria orgânica do solo (MOS).....	18
2.5	Fauna edáfica	18
2.5.1	Classe Arachnida	21
2.5.1.1	Sub-classe Acari	21
2.5.2	Classe Insecta.....	22
2.5.2.1	Ordem Collembola.....	22
2.5.2.2	Ordem Diplura.....	24
2.5.2.3	Ordem Hymenoptera.....	24
2.5.2.3.1	Família Formicidae.....	24
2.5.2.4	Ordem Díptera.....	25
2.5.2.4.1	Larvas de Dípteros.....	26
2.5.2.5	Ordem Coleóptera.....	27
2.5.2.5.1	Larvas de Coleópteros.....	27
2.5.2.6	Ordem Isópoda.....	27
2.5.2.6.1	Tatu –bolinha (<i>Armadillidiun nasatum</i>).....	27
2.5.2.7	Protura.....	28
2.5.3	Fauna edáfica e os Nichos ecológicos.....	28
2.6	Calda Bordalesa e Supermagro.....	31

3	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1	Descrição geral da área.....	33
3.2	Área de estudo.....	33
3.3	Área comparativa.....	36
3.4	Avaliações.....	36
3.4.1	Fauna edáfica (macro e mesofauna).....	36
3.4.2	Funil de Tullgren.....	36
3.4.3	Armadilha de Tretzel.....	38
3.4.4	Parâmetros da análise faunística.....	38
3.4.5	Dados meteorológicos.....	39
3.4.6	Atributos físicos.....	39
3.4.7	Atributos químicos.....	40
3.5	Análise dos resultados.....	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1	Flutuação da temperatura do ar e da precipitação.....	41
4.2	Avaliação faunística.....	43
4.3	Frequência relativa.....	47
4.4	Constância ou predominância	56
5	CONCLUSÕES.....	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
7	REFERÊNCIAS DE LITERATURA.....	61
	APÊNDICE.....	70

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação da sociedade, principalmente a científica, com relação à preservação do ambiente a cada dia, é mais evidente.

Com isso, aumenta-se a busca por alternativas de cultivo agrícola mais conservacionistas e ecológicos que sejam capazes de minimizar os impactos causados aos agroecossistemas por cultivos convencionais que se caracterizam pela intensa utilização de máquinas e altas cargas de agrotóxicos extremamente prejudiciais ao meio.

No entanto, as pesquisas relacionadas aos sistemas agroecológicos ainda são muito recentes, faltando muitas informações importantes que poderão ser extremamente essenciais para a melhoria destes, proporcionando assim, um aumento cada vez mais acentuado nas condições de garantia de sucesso da preservação do ecossistema e da sustentabilidade que o mesmo possa oferecer.

A utilização de determinados agroquímicos permitidos para o controle de patógenos causadores de doenças nas plantas cultivadas estão ainda mais atrasados em termos de pesquisas, como é o caso das caldas bordalesa e sulfocálcica, utilizadas frequentemente em muitos sistemas agroecológicos para o controle de inúmeras doenças em diferentes espécies de plantas cultivadas. Pouco se sabe ou quase nada em relação ao efeito destas sobre o sistema solo e seus organismos.

Neste contexto, os efeitos destas caldas no solo pode ser medido pelas características populacionais de grupos de organismos edáficos específicos,

considerando-os bioindicadores do grau de alteração ou fragmentação de um sistema agroecológico em que se utilizem caldas no controle de determinadas doenças, já que a fauna edáfica é comprovadamente um excelente indicador dos níveis de impacto ambiental, capaz de ser medida, além de ser reguladora de muitos processos importantes que ocorrem no solo.

O presente trabalho objetivou caracterizar quantitativamente e qualitativamente alguns grupos de organismos pertencentes a mesofauna (Acari, Collembola, Diplura e Protura) e a macrofauna (Formicidae, Larvas de Coleóptera e de Díptera e Isópoda) do solo em um sistema de produção de base ecológica com a cultura da videira.

2 REFERÊNCIAS DE LITERATURA

2.1 Sistemas de produção de base ecológica

A agroecologia representa um conjunto de técnicas e conceitos que surgiram em meados dos anos 90 que tem como objetivo a produção de alimentos mais saudáveis e naturais. Essa se baseia nas dinâmicas da natureza. Dentre as técnicas referidas se destaca a sucessão natural, a qual permite que se restaure o solo sem o uso de fertilizantes minerais e que se cultive sem o uso de agrotóxicos. No âmbito da agroecologia são encontradas as discussões sobre agricultura orgânica, biodinâmica, natural, a agrofloresta, a permacultura e outros temas.

Portanto, a agroecologia é entendida como um processo multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, que, na agricultura tem como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção a estilos de agricultura que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Convém salientar que os sistemas agroecológicos não visam somente à produção de alimentos mais saudáveis e a lucratividade e sim a sustentabilidade em graus mais amplos que econômicos, além de ir a busca de um equilíbrio do homem com a natureza.

2.2 Qualidade do solo

Os conceitos de qualidade do solo mais difundidos são aqueles que ressaltam o seu aspecto funcional, como proposto por Doran e Parkin (1994), que a consideraram como a capacidade deste funcionar dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde de plantas e animais. Estas se caracterizam pela 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 (LARSON; PIERCE, 1994).

A capacidade produtiva de um solo não depende unicamente da interação de um fator e sim de uma série de fatores, incluindo o clima e, sem dúvida, a própria planta. Possivelmente, a crescente degradação de muitos solos agrícolas é decorrente do inadequado manejo e produto do pouco conhecimento da fração orgânica do solo, em que se inclui a atividade de organismos edáficos (LAL, 1999).

2.3 Indicadores de qualidade do solo

A qualidade do solo pode ser avaliada através do monitoramento de vários indicadores. O tipo de indicador escolhido depende da função a ser avaliada e da escala de estudo. Os indicadores do solo devem ser considerados ferramentas para orientar o planejamento e avaliação das práticas de manejo utilizadas. As informações obtidas do monitoramento podem ser usadas na melhoria das recomendações conservacionistas.

Lal (1999) argumenta que, um indicador apropriado é aquele que provê uma medida quantitativa da magnitude e intensidade do estresse ambiental experimentado por plantas e animais.

Segundo Santana (1999), indicadores são propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas que podem ser medidas para monitorar mudanças na qualidade do solo e podem ser divididos em quatro grupos gerais: visuais, físicos, químicos e biológicos.

O termo bioindicador pode ser usado em vários contextos, tais como: indicação da alteração de habitats, destruição, contaminação, reabilitação, sucessão da vegetação, mudanças climáticas e ecossistemas (McGEOCH, 1998).

A fauna edáfica é considerada um bioindicador, pois o seu monitoramento é um 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 (CORRÊIA et al., 1995). No entanto, monitorar a fauna edáfica é extremamente importante, pois é um compartimento que desempenha funções importantíssimas e indispensáveis no agroecossistema, merecendo ser continuamente avaliada.

A determinação da meso e macrofauna do solo, certamente pode ser uma excelente ferramenta para orientar o planejamento e a avaliação das práticas de manejo utilizadas nos sistemas de produção.

2.4 Matéria orgânica do solo (MOS)

A matéria orgânica do solo (MOS) engloba os resíduos vegetais em estágios mais variados de decomposição, além da biomassa microbiana, as raízes e a fração mais estável o húmus (CAMARGO et al., 1999).

A MOS é indispensável para a vida no solo, considerada uma fonte potencial de alimento para a fauna edáfica (micro, meso e macrofauna).

O número e as espécies de organismos que habitam um solo são determinados, em sua maioria, pela alimentação disponível aos mesmos. Então, quanto maior for o teor e a qualidade da MOS mais numerosa será a população de organismos presentes (PRIMAVESI, 1999). Outro aspecto importante a ser considerado é que associado à MOS pode-se encontrar um número elevado de fungos e esses são alimento preferido da dieta de organismos como ácaros (LARINK, 1997; COLEMAN; CROSSLEY, 1996), proturos, formigas (GALLO et al., 1988), colêmbolos (micélio de fungos) e outros organismos pertencentes à fauna edáfica.

2.5 Fauna edáfica

A fauna edáfica é agente e reflete as condições do meio ambiente. São as características de habitat, como clima, tipo de solo, quantidade de serrapilheira acumulada, quantidade de matéria orgânica, tipo de manejo, entre outros, que

determinam quais os grupos da fauna do solo que estarão presentes e em que quantidades. Dessa forma, mudanças na abundância relativa e diversidade das espécies de invertebrados constituem-se num eficiente indicador de mudanças no sistema (CURRY; GOOD, 1992).

Os organismos que compõem a fauna edáfica estão diretamente envolvidos nos processos de fragmentação da serrapilheira, desempenhando papel fundamental na regulação da decomposição e na ciclagem de nutrientes (LAVELLE, 1996). A atividade da fauna do solo é função de um conjunto de fatores biológicos que interagem e que podem ser afetados por fatores climáticos.

Os principais processos no solo, entre eles a reciclagem da matéria orgânica, manutenção da estrutura física e das propriedades hidráulicas associadas, são regulados pela presença de organismos edáficos (fauna, raízes e a microflora por estes estimulados) e pela sua diversidade no âmbito dos domínios funcionais por eles constituídos (LAVELLE, 1996; LAVELLE; SPAIN, 2001).

A função dos organismos decompositores pode ser considerada de acordo com grupos discriminados em função do tamanho corpóreo ou em vários aspectos fisiológicos ligados a função trófica (GRANHA, 1999).

Conforme Barreta et al. (2006) a contribuição da fauna para a ciclagem da matéria orgânica e dos nutrientes é dependente não somente de seu próprio tamanho populacional, mas certamente de sua habilidade de influenciar o funcionamento com qual eles interagem.

Os organismos do solo podem ser classificados conforme seu tamanho corpóreo, no qual, a macrofauna, corresponde aos organismos maiores de 4 mm, com as características de construir ninhos, cavidades, galerias e transportar materiais de solo, como por exemplo, os anelídeos, térmitas e formigas, incluindo os moluscos, crustáceos e aracnídeos (LAVELLE et al., 1994). Na mesofauna, estão os organismos entre 0,2 e 4 mm, que se movimentam em fissuras, poros e na interface do solo, como por exemplo: os ácaros e colêmbolos, incluindo os proturos, dipluros, tisanuros e pequenos insetos.

A macrofauna invertebrada do solo desempenha um papel chave no funcionamento do ecossistema, pois ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar no solo e afeta a produção primária de maneira direta e indireta. Os invertebrados do solo alteram, por exemplo, as populações e a atividade de microrganismos responsáveis pelos processos de mineralização e humificação e, em

conseqüência, exercem influência sobre o ciclo da matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (DECÄENS et al., 2004).

A macrofauna influencia os processos do solo através da escavação e/ou ingestão e transporte de material mineral e orgânico do solo. Também afetam a dinâmica da matéria orgânica, pois utilizam significativa quantidade de matéria orgânica para se alimentarem e produzirem as suas estruturas biogênicas. Assim como a macrofauna influencia os processos do solo, esta é 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 matéria orgânica (AQUINO et al., 2000).

A mesofauna edáfica é composta basicamente por ácaros (Acari) e colêmbolos (Collembola), além de coleópteros, dípteros, himenópteros e isópteros (Insecta). Os animais mais numerosos são os Oribatei (Acari: Cryptostigmata) e os Collembola (Insecta), sendo que juntos eles constituem de 72% a 97% em números de indivíduos da fauna total de artrópodes do solo (SING; PILLAI, 1975).

A mesofauna segundo Sauter (1994) e Vieira et al. (1997) tem um papel de catalisadora da atividade microbiana na decomposição de matéria orgânica; bem como exercer uma importante função no processo de humificação do solo. Morselli (2008), também destaca o importante papel desses organismos no processo de humificação e redistribuição da matéria orgânica.

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). Essa ainda influencia indiretamente a fertilidade do solo pela aceleração da mineralização dos nutrientes (SEASTED, 1984) e a estimulação da atividade microbiana e distribuição de esporos (BUTCHER; SNIDER; SNIDER, 1971). A mesofauna é o grupo mais ativo na decomposição dos tecidos orgânicos para partículas menores, precedendo a decomposição fúngica e bacteriana (DAMÉ, 1995).

Aquino (1999) destaca que as interações da comunidade biótica com o solo têm papel vital na produção e manutenção da qualidade do mesmo, por isso os organismos do solo representam um elemento indispensável no desenvolvimento da agricultura sustentável. Portanto, quantificar a fauna do solo em abundância, diversidade ou atividade pode servir de indicador da qualidade do próprio solo.

2.5.1 Classe Arachnida

Os animais pertencentes a esta classe em geral são terrestres que possuem quelíceras com terminação em ponta para inoculação de peçonha. (LOPES ASSAD, 1997). Essa classe inclui aranhas, escorpiões, carrapatos e ácaros. É a maior e a mais importante das classes de quelicerados.

2.5.1.1 Sub-classe Acari

Ácaros são organismos do filo Artropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari (FLECHTMANN, 1979). Esses organismos normalmente apresentam como principais características externas a presença de 4 pares de pernas (nas fases pós-larvais), corpo não segmentado, apêndices articulados e esqueleto externo. Dos representantes do Filo Arthropoda esses organismos são os de maior diversidade (CANHOS, 1998). Com isso, refletindo uma considerável diversidade de habitats e de hábitos alimentares.

As formas mais "primitivas" são predadoras, como ocorre com todos os membros de outras subclasses da classe Arachnida, exceto os Opilionida. Formas progressivamente mais evoluídas que se alimentam de microrganismos, matéria orgânica em decomposição, diferentes partes vegetais, ou parasitam vertebrados e invertebrados.

Quanto a nutrição os ácaros podem ser classificados de acordo com a sua preferência alimentar em Mesostigmatas, Prostigmatas, Cryptostigmatas e Oribates, podendo ter nutrição variada desde estrume, detritos orgânicos, insetos em geral, plantas vivas, algas, fungos e restos de culturas. Os ácaros influenciam sobre as características químicas e físicas do solo através da decomposição dos resíduos vegetais, liberam materiais já em bom estado de decomposição para os microrganismos, principalmente bactérias. Essas que auxiliam na manutenção de uma relação C/N ótima no solo, de modo que a fauna e a flora do solo possam através de um equilíbrio de ação manter os nutrientes livres para serem absorvidos pelos vegetais. Pela própria liberação de nutrientes como, por exemplo, o cálcio, é possível uma considerável melhoria na estruturação do solo (BACHELIER, 1963).

2.5.2 Classe Insecta

Os insetos pertencem a essa classe, com um numeroso número de espécies, aproximadamente um milhão (GALLO et al., 2002). Essas espécies estão classificadas em um total de 32 ordens e estimadas em 762 famílias (DALLY; DOYEN; PURCELL, 1998). Esses ocorrem em quase todos os ambientes, tendo como uma das principais características externas é que todos possuem cabeça, tórax e abdome distintos e 3 pares de patas articuladas (GALLO et al., 2002).

Por ser o grupo mais diverso em número de espécies e por serem facilmente amostrados os insetos são considerados os mais importantes indicadores biológicos. Esses podem revelar de maneira significativa o nível de qualidade do ambiente (WINK et al., 2005).

2.5.2.1 Ordem Collembola

Os colêmbolos pertencem a Ordem Collembola, na qual o nome dado a essa ordem deriva colla (do Latim) ou kolla (do grego) que significa “cola” e de embolon (Latin) ou embolou (Grego) que significa “êmbolo, alavanca”. O nome está diretamente associado à existência de uma projeção que possibilita ao animal aderir-se à superfície ou substrato em que se encontra (LUBBOCK, 1873 apud ZEPPELINI, 2004).

Os colêmbolos são pequenos artrópodes, que pertencem a classe Insecta, sub-classe Apterygota. Embora, esta classificação seja muito questionada atualmente por estudiosos (ZEPPELINI, 2004), esses organismos podem ser distribuídos, em pelo menos quatro grupos distintos que podem ser classificados como ordens. Os dois grupos mais basais, Poduromorpha e Entomobryomorpha, apresentam corpo alongado e os dois grupos mais derivados, Neelipleoma e Symphypleona, apresentam corpo globoso com fusão de segmentos.

O tamanho desses animais, normalmente varia de 0,2 a 3 mm, porém existem casos raros (*Tetrodontophora gigas* Reuter) que alcançam o tamanho de 8 mm.

As principais fontes de alimento para os colêmbolos são microrganismos e fungos associados à matéria orgânica do solo e folhiço. Alguns grupos alimentam-se de fezes de outros invertebrados de solo e guano de morcegos. A capacidade de suportar longos períodos sem alimentação varia muito de uma espécie para outra e é fortemente influenciada pela adaptação à vida cavernícola (CHRISTIANSEN, 1971).

Conforme, Zeppelini, 2004, os colêmbolos podem ser predados por ácaros, aranhas de pequeno porte, besouros, formigas, chilópodis, peixes, sapos, aves e até pequenos marsupiais e mamíferos.

Os colêmbolos são insetos mais diversificados que os ácaros, sendo sua maioria anuais. Vivem na superfície do solo desde que tenha material orgânico e teor de umidade favorável. Em número, podem variar conforme o clima, apresentando em temperaturas constantes de 24°C, 3-12 gerações anuais, e em temperaturas elevadas apenas uma geração. A maioria desses organismos se reproduz por cópula natural (macho e fêmea). 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 na estrutura e agregação do solo através de seu material decomposto, bastante enriquecido principalmente por cálcio (BACHELIER, 1963).

A densidade populacional de colêmbolos está sendo frequentemente utilizada por estudiosos como um indicador de áreas degradadas (VAN STRAALLEN, 1997) e também, para o reconhecimento de contaminação de solos por defensivos agrícolas. Já que, possivelmente, as contaminações de solos com esses produtos químicos podem causar um aumento considerável na população de determinadas espécies de colêmbolos. Fator este, atribuído à resistência desses organismos a este grupo de produtos químicos (ZEPPELINI, 2004).

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). Damé (1995) diz que os colêmbolos ocorrem apenas em solos úmidos, embora alguns deles possam resistir a uma determinada dessecação e ainda comenta que as populações de colêmbolos são maiores na superfície do solo.

Os colêmbolos também são extremamente dependentes de poros do solo preenchidos por ar, ou seja, com uma boa aeração. Já que os mesmos não são capazes de cavar seus próprios túneis no solo para seu deslocamento (LEE; FOSTER, 1992). Com isso, esses organismos podem ser utilizados como indicadores da deficiência de aeração, e conseqüentemente da compactação dos solos.

2.5.2.2 Ordem Diplura

Os organismos pertencentes a esta Classe e Ordem apresentam coloração clara e medem de 5 a 15 mm, portanto podem medir 60 mm no caso de espécies tropicais e subtropicais (EDWARDS; FLECTCHER, 1971). São desprovidos de olhos e asas (apterigotos) e suas antenas são do tipo moniliforme, tórax pouco desenvolvido e o abdome com 10 segmentos, providos de estilos, glândulas protráteis e cercos. Podem ser encontrados em locais úmidos, sob cascas de árvores, pedras, em detritos, em madeira podre e outros. Os dipluros provavelmente são predadores, em geral, se desconhece seus hábitos (EDWARDS; FLETCHER, 1971).

Existem em torno de 150 espécies e duas famílias. A família *Japygidae* (extremidade do abdome em forma de pinça) e a *Campodaidae* (longas cerdas multiarticuladas e canal glandular). Vivem em lugares úmidos e preferem solos de fina a forte textura em argila. Foram encontrados em diferentes trabalhos em média um número de 200 m² (MORSELLI, 2008). São geralmente detritívoros e micetófagos (*Campodeidae*) e carnívoros (*Japygidae*).

2.5.2.3 Ordem Hymenoptera

Ordem Hymenoptera ocupa o 3º lugar em número de espécies dentre os insetos, possui atualmente cerca de 115.000 espécies descritas (HANSON; GAULD, 1995), situando-se logo após os Coleópteros e Lepidópteros. Essa ordem compreende as vespas, as abelhas e formigas.

2.5.2.3.1 Família Formicidae

As formigas pertencem a superfamília Formicoidea, família Formicidae, com numerosas espécies. Os ninhos das formigas têm formas e localização bem diversas, sendo construídos no chão ou sobre pedras e árvores, troncos podres, podendo ainda formar galerias e canais subterrâneos. A alimentação também é variada, sendo que a maioria alimenta-se de sucos vegetais, seiva, néctar, substâncias açucaradas, líquidos adocicados expelidos por outros insetos, insetos mortos, além das saúvas e quenquéns que se alimentam de fungos (GALLO et al., 1988).

As formigas são consideradas os animais dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres. Elas podem ser encontradas em toda a parte do mundo, exceto próximo ao Pólo Norte e ao Pólo Sul (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990). Existem cerca de 10000 espécies de formigas identificadas no mundo e a grande maioria destas espécies são encontradas no Brasil, devido ao clima tropical e as florestas. São insetos sociais que correspondem uma boa parte de processos importantes em ambientes terrestres brasileiros tais como: herbivoria, dispersão de sementes, predação (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990) e demais papéis ecológicos importantes, contribuindo ainda, de modo considerável, como biomassa alimentar para níveis tróficos superiores.

Devido a sua considerável importância ecológica, alta diversidade, dominância numérica, comuns ao ano inteiro, facilidade de coleta e sensibilidade a mudanças ambientais, a família Formicidae pode ser utilizada como referência em estudos de biodiversidade (SILVA; BRANDÃO, 1999). Silvestre e Silva (2001) também destacam que as formigas além de outros táxons de insetos podem ser potencialmente utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental. Os autores justificam a importância das formigas como bioindicadores por apresentarem características relevantes tais como: ampla distribuição geográfica, abundância das espécies, importância funcional nos variados níveis tróficos e por ocuparem nichos diversificados no ecossistema.

Segundo Moutinho, Nepstad e Davidson (2003) as formigas de solo são responsáveis por uma parcela significativa da reciclagem de nutrientes e aeração das camadas superficiais do solo, afetando a abundância e distribuição de diversos organismos animais e vegetais, através de competição, predação e ainda atuando como engenheiros do ecossistema. Exercem ainda um impacto na predação e dispersão de sementes e sobre a estrutura das comunidades de artrópodes (PETERNELLI; DELLA-LUCIA; MARTINS, 2004).

2.5.2.4 Ordem Díptera

Os dípteros podem ser divididos em 3 grupos distintos. Aqueles em que passa todo o seu ciclo de vida no solo, no qual estão incluídos apenas poucos como os das famílias Sciaridae e Cecidomyiidae sem asas. Um grupo grande de dípteros passam toda a sua fase de desenvolvimento de estágios imaturos no solo, enquanto

que os adultos migram do solo e por fim os que se desenvolvem em substratos específicos como por exemplo tecidos de plantas (CORRÊIA, 2002). Segundo Frouz (1999) as famílias de dípteros mais abundantes do solo são: Cecidomyiidae, Chironomida e Sciaridae.

Esses organismos podem ser utilizados como indicadores do manejo, da intensidade e resistência ambiental (BÜCHES, 2003).

A população de dípteros no solo pode ser reduzida pela utilização de agrotóxicos na agricultura e outros tipos de poluição (SOMMAGIO, 1999).

2.5.2.4.1 Larvas de Dípteros

São representantes da classe Insecta pertencentes à ordem Díptera. As larvas dos dípteros podem se desenvolver tanto em meio aquático como terrestre. As larvas que se desenvolvem em meio terrestre vivem à custa de matéria orgânica (MO) em decomposição, carcaças de animais mortos, excrementos. Outras são pragas na agricultura, inimigos naturais de insetos ou parasitas, tanto do homem como de animais (GALLO et al., 1988).

As larvas de dípteros do solo representam uma importante parcela da comunidade edáfica em uma variedade de ecossistemas. Sua representação varia de centenas a milhares de indivíduos por metro quadrado de solo, indivíduos estes que são consideravelmente ativos e participantes de processos biológicos importantíssimos, como a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes. Em alguns ecossistemas, as larvas de dípteros representam os organismos mais abundantes, sendo maior em florestas e campos quando comparado a agroecossistemas (FROUZ, 1999).

2.5.2.5 Ordem Coleóptera

A Ordem coleóptera representa o grupo mais bem sucedido de seres vivos em termos de diversidade, havendo cerca de 350.000 espécies descritas, distribuídas pelo mundo (LAWRENCE; BRITTON, 1991). São encontrados em todo o mundo e em todos os habitats exceto nos oceanos (COLEMAN; CROSSLEY, 1996).

2.5.2.5.1 Larvas de Coleópteros

São insetos pertencentes a Ordem Coleóptera que significa coleus = caixinha, estojo e ptera = asas (GALLO et al. 1988). Segundo o autor esses insetos apresentam regimes alimentares mais variados, tanto na forma larval como nos adultos, sendo apenas a hematofagia não assinalada. As larvas dos coleópteros (L. Coleópteras) quanto ao tipo podem ser ápodas, do tipo curculioniforme e brupestiforme ou hexápodas como as do tipo escarabeiforme, campodeiforme, e lateriforme, etc.

A enorme importância ecológica da Ordem revela-se mais nitidamente nos agroecossistemas, sejam como “pragas” de plantas cultivadas e grãos armazenados, como agentes polinizadores e de controle biológico de insetos, ou ainda como bioindicadores (IANNUZZI; MAIA; VASCONCELOS, 2006). Para Penny; Arias e Schubart (1978), a grande importância destes insetos estaria no controle do processo de decomposição, via predação, da fauna detritívora propriamente dita.

2.5.2.6 Ordem Isópoda

Os isópodos também chamados de Isópodes pertencem a Ordem Isópoda, são pequenos crustáceos achatados dorsoventralmente e sem carapaça. São marinhos, dulceaquícolas ou terrestres. Possuem o abdômen curto com segmentos fundidos total ou parcialmente. Possuem 2 pares de antenas sendo o primeiro par curto e segundo podendo ser bastante longo. Os isópodes incluem o primeiro grupo de crustáceos verdadeiramente terrestres e muitas formas parasitárias. Consomem detritos e carniça e alguns podem ser carnívoros.

Para Curry (1994), são considerados entre os invertebrados os principais decompositores de matéria orgânica do solo.

2.5.2.6.1 Tatu-bolinha (*Armadillidium nasatum*)

O Tatu Bolinha é um artrópodo pertencente à rama dos crustáceos superiores e à ordem dos Isópodos que estão conformados por numerosas famílias. O *Armadillidium nasatum* é uma espécie pertencente a essa ordem, família Armadillidiidae. Esses organismos possuem uma capacidade volvocional (bola pseudoesférica). Pigmento marrom-acinzentado com faixas longitudinais amarelas.

Muitas espécies vivem por baixo de cascas de árvores e no húmus de folhas tanto de regiões temperadas como tropicais. Quanto ao hábito alimentar alimenta-se normalmente de algas, fungos, líquens, cascas de árvores e matéria animal ou vegetal em decomposição. São fotonegativos, ou seja, são noturnos. Necessitam de locais úmidos para sua sobrevivência (RUPPERT; BARNES, 1996). São considerados quanto a situação populacional como invasores, podendo ocorrer provável competição com espécies nativas (ARAÚJO, 1999).

2.5.2.7 Protura

De acordo com Corseuil (2000) a ordem protura apresenta aproximadamente 500 espécies e constitui a menor Família do Filo Artrophoda. A maioria das espécies dessa ordem apresenta porte pequeno (0,5 -2,0 mm). A ordem Protura é considerada geralmente como a mais primitiva de todos os hexapodas, pois possuem as peças bucais (mandíbulas e maxilas) alojadas internamente em uma “bolsa” situada na cabeça, e ainda, não possuem asas, têm seis pés onde o primeiro par dos pés é usado como antenas com muita sensibilidade no tarso, que possui pêlos sensoriais. Possuem ainda três regiões do corpo (cabeça, tórax, e abdome), mas faltam à maioria das outras características físicas que são comuns aos artrópodes (MORSELLI, 2008).

Os adultos e os imaturos se alimentam da matéria orgânica liberada pela deterioração. Verificam-se dois grupos diferentes, um é encontrado perto da superfície possuindo pés mais longos e com uma reprodução por ano, e outro que habita a parte mais profunda, cerca de 10 cm abaixo da primeira camada de folhas, possui pés mais curtos, com reprodução ao longo do ano.

Pouco se sabe sobre seus aspectos ecológicos, sua dieta também não é muito conhecida, em cultura, os proturas foram observados se alimentando de fungos micorrizas, Acari inoperante, e pó do cogumelo, também se acredita que eles se alimentem de fluidos, pelo formato da sua boca (MORSELLI, 2008).

2.5.3 Fauna edáfica e os Nichos ecológicos

As diferentes espécies de organismos que compõem a fauna edáfica vivem em lugares determinados aos quais tendem a se adaptar denominado “Habitat”. Um

“Habitat” é compartilhado com várias espécies, porém apresenta uma função distinta que se denomina “Nicho Ecológico” e que se refere à ocupação de uma espécie no “Habitat”. Esse “Nicho Ecológico” expressa a interrelação do organismo com os fatores ecológicos (ODUM, 1988). Em um “Nicho Ecológico” podem conviver várias espécies com diferentes hábitos alimentares sem que haja competição entre elas, levando em consideração todos os fatores bióticos e abióticos com os quais os organismos se relacionam. Logo, podemos dizer que quando estudamos as relações ecológicas entre espécies biológicas, tanto plantas como animais, é comum, embora erradamente, confundir ou até mesmo associar “Habitat” de uma determinada espécie ao “Nicho Ecológico” que a mesma ocupa. Portanto, o termo “Habitat” nada mais é do que o lugar que um organismo ocupa no ecossistema, enquanto “Nicho Ecológico” corresponde ao papel que este organismo desempenha dentro desse ecossistema.

A diversidade da fauna edáfica reflete o funcionamento do ecossistema, visto que ela se encontra relacionada com a grande variedade de recursos e microhabitats que o sistema solo-serrapilheira oferece, uma mistura de fases aquáticas e aéreas altamente compartimentalizadas, gerando um mosaico de condições microclimáticas (LAVELLE, 1996). Esta fauna exerce um papel fundamental na fragmentação do material vegetal e na regulação indireta dos processos biológicos do solo vindo a estabelecer uma interação em diferentes níveis com microorganismos. (CORRÊIA, 2002).

As práticas de manejo utilizadas em um sistema de produção podem afetar de forma direta ou indireta a fauna do solo, o que reflete sua densidade e diversidade. (NUNES, ARAÚJO FILHO; MENEZES, 2008).

O manejo do solo e das culturas que precede qualquer cultivo tem efeito fundamental sobre a fauna edáfica, principalmente ácaros e colêmbolos, de tal forma, que ao se acumularem os materiais orgânicos formando uma serrapilheira mais ou menos volumosa, esta proporcionará o acúmulo de determinado grupo da fauna em certos locais da área cultivada formando os denominados “nichos ecológicos” que são de suma importância para melhorar a estrutura e a fertilidade dessas áreas. (MORSELLI, 2008). Os alimentos que se acumulam, como também a estrutura do solo do microhabitat gerado nessas condições, possibilitam a colonização de várias espécies de fauna edáfica com diferentes estratégias de sobrevivência. (CORRÊIA; ANDRADE, 1999).

Os impactos negativos do manejo do solo e das culturas levam à degradação do ambiente edáfico comprometendo, conseqüentemente, as funções dos organismos dentro dos sistemas biológicos, enquanto a manutenção de índices elevados de qualidade do solo é premissa para o estabelecimento da sustentabilidade em qualquer atividade humana (ROVEDDER et al., 2008).

Para Brown (2001), o estudo dos processos biológicos para a compreensão ecológica do funcionamento edáfico é de suma importância, já que o desequilíbrio destas comunidades pode resultar em desastres como a explosão de pragas ou a destruição da estrutura física do solo e conseqüências da perda da fertilidade e de sua capacidade produtiva.

A fauna edáfica responde muito bem às modificações causadas pelos diferentes sistemas de manejo de solo e de culturas, de tal forma que, as populações da pedofauna têm se destacado devido a sensibilidade às modificações do meio, respondendo a estas com relativa rapidez, comparativamente a outros indicadores da qualidade do solo como propriedades físicas e conteúdos da matéria orgânica (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003). Esta sensibilidade faz com que a compreensão do comportamento do solo em sistemas naturais ou antrópicos exija o conhecimento da pedofauna, através de características como densidade e diversidade de populações de bioindicadores que demonstrem as condições de um solo, seus níveis de equilíbrio e perturbação (ASSAD, 1997, BROWN, 1997).

Segundo BARETTA (2003) as práticas de manejo utilizadas em um sistema de produção podem interferir de forma direta e indireta na diversidade de invertebrados da fauna do solo.

Um ambiente físico formado por estruturas heterogêneas, somado à grande diversidade na qualidade da serrapilheira, que é formada pela diversidade de plantas utilizadas na recuperação de uma determinada de área, aumenta a probabilidade de que organismos saprófagos sejam capazes de encontrar alimento apropriado durante todas as estações do ano (WANNER; DUNGER, 2002).

Ações de impacto negativo levam à degradação do ambiente edáfico e, conseqüentemente ao comprometimento das funções dentro dos sistemas biológicos, enquanto a manutenção de índices elevados de qualidade do solo constitui-se em premissa para o estabelecimento da sustentabilidade em qualquer atividade humana. (ROVEDDER et al., 2008).

O manejo adequado das áreas de cultivo pode levar ao aumento da densidade populacional da fauna edáfica de modo a auxiliar na recuperação futura da estrutura e da fertilidade destas áreas, levando ao melhor desempenho das plantas com o uso mínimo de fertilizantes (MORSELLI, 2008).

2.6 Calda Bordalesa e Supermagro

Os biofertilizantes “Supermagro” e caldas são utilizados na agricultura orgânica e atingem alguns objetivos tais como: proporcionar as plantas um equilíbrio nutricional e sanitário, ou seja, servindo como adubos foliares no caso do “Supermagro” e como fitoprotetores e repelentes de doenças e pragas. Além de apresentarem efeitos positivos no manejo ecológico das plantas esses podem contribuir para a independência do agricultor no sentido de reduzir a necessidade de adquirir insumos externos à propriedade.

A agricultura agroecológica lança mão de consagrados manejos de aplicação de caldas alternativas como a calda bordalesa (SOUZA; RESENDE, 2003). Portanto, determinados produtos, mesmo que tenham origem mineral e que sofreram processamento químico, são permitidos para o controle de doenças e pragas em sistemas de base ecológica. A calda bordalesa é aceita pelas mais variadas correntes da agricultura ecológica, visto que, tais componentes que constituem esses tipos de calda fazem parte dos processos metabólicos, sendo nutrientes essenciais para a constituição das plantas.

A calda bordalesa é uma mistura de sulfato de cobre, cal virgem e água. É considerada uma das formulações mais antigas e eficazes que se conhece, tendo sido descoberta quase por acaso, no final do século XIV, na França por um agricultor que estava aplicando água com cal para que não ocorresse roubo de cachos de uva de seu parreiral. Foi então que o mesmo percebeu que após a aplicação da calda as plantas de videira estavam livres da doença chamada de antracnose (PAULUS, MÜLLER; BARCELLOS, 2001). Então, o pesquisador Millardet resolveu estudar o caso, e descobriu que o efeito da calda nas plantas de videira desse agricultor estava associado ao fato de que o leite de cal havia sido elaborado em tachos de cobre. A partir daí pesquisadores iniciaram pesquisas para obter formulações mais adequadas da proporção de cal e sulfato de cobre.

Esse tipo de calda pode ser utilizado para o controle de inúmeras doenças, principalmente em espécies frutíferas, hortícolas e olerícolas. Algumas doenças que podem ser controladas com a calda bordalesa: o míldio e alternaria da couve e repolho, alternaria do chuchu, antracnose no feijoeiro, pinta preta e queima do tomate, murchadeira da batata, queima das folhas de cenoura, etc.

Na videira, doenças como antracnose, míldio, podridão-seca e oídio, podem ser controladas com a aplicação da calda bordalesa são: além de outras doenças como é o caso do cancro bacteriano que pode ter sua intensidade de ação reduzida pela aplicação da mesma (TAVARES, 2004).

O “Supermagro” é um biofertilizante desenvolvido e patenteado por Magro (1994) no Centro de Agricultura Ecológica Ipê, Rio Grande do Sul. Os ingredientes básicos desse biofertilizante são água, esterco bovino, mistura de sais minerais (micronutrientes), melão e leite que passam por processos de fermentação anaeróbica.

O Supermagro é muito utilizado no Brasil em pulverizações foliares em complementação a adubação do solo, como fonte de micronutrientes. Além da atuação nutricional o mesmo atua como defensivo natural por meio de bactérias benéficas, principalmente *Bacillus subtilis*, que inibe o crescimento de bactérias e fungos causadores de doenças e também contribui para o aumento a resistência da planta contra o ataque de insetos e ácaros (PEDINI, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição geral da área

A área de estudo fica localizada em uma propriedade de agricultura familiar de base ecológica situada no município de Pelotas, no sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, na localidade conhecida como Colônia São Manuel (aproximadamente 63 km do centro de Pelotas). As coordenadas geográficas do local são 31°26'00" de latitude sul e 52°33'26" longitude oeste.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo "Cfa", com chuvas bem distribuídas e verões suaves, com ocorrência de geadas de abril a novembro, ou seja, clima temperado. A temperatura média anual fica em torno de 17,5°C e a umidade relativa do ar 82% (MOTA; AGENDES, 1986).

3.2 Área de estudo

Através de dados obtidos por meio de entrevista realizada com o produtor Sr. Nilo Schiavon, proprietário da área de estudo, foi possível delinear o experimento.

A delimitação da área foi realizada antes da distribuição das armadilhas e coletas dos materiais para análise, sendo encontrada área superficial da propriedade cultivada com o pomar videira/videira igual a 774 m². A exploração da propriedade tem por base o sistema de produção de base ecológica, implantada há sete anos

sendo que nos últimos cinco é cultivada com Videiras (tipo vinho) e anteriormente era explorada com o cultivo de hortaliças.

Na região onde esta localizada a propriedade há registros não de uma unidade de mapeamento do solo, mas sim uma associação de unidades sendo representadas por: ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, NEOSSOLO LITOLICO Distrófico típico e afloramento rochoso. Apresentando forma de relevo de suave a ondulado a forte ondulado com declives de 3 a 8% e de 20 a 45% respectivamente.

Quanto a cobertura vegetal a área fica coberta no inverno com as seguintes forragens aveia (*Avena sativa* L.), azevém (*Lolium multiflorum*), e ervilhaca (*Vicia sativa*). Já no verão permanecem com forragens nativas, entre elas, com predomínio o milhã (*Digitaria horizontalis*), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e o caruru (*Amaranthus* sp.). Também se encontra distribuídas na área a espécie conhecida popularmente como aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

O manejo adotado na área, para o controle de espécies espontâneas é o de roçadas, capinas e arânquio manual. Foram realizadas duas roçadas, uma no início do mês de novembro e a outra após a frutificação da videira.

Para a fertilização do solo utilizam-se o “Supermagro”, que é uma mistura de macro e micronutrientes fermentados em esterco fresco de bovinos, leite, água e melado, cuja composição é de macros e micronutrientes como P, Ca, Mg, S, Zn, Mo, Na, Co, Fe, Mn e Cu. Quanto ao controle de pragas e doenças, ou seja, como ‘agrotóxicos naturais’ o produtor utiliza além do Supermagro a Calda Bordalesa (1%). As aplicações dessas caldas são realizadas antes e após a florada da videira.

As plantas de Videira são distribuídas na área com um espaçamento entre plantas de 1,5 m e entre linhas de 2,0 m (Fig. 1.).

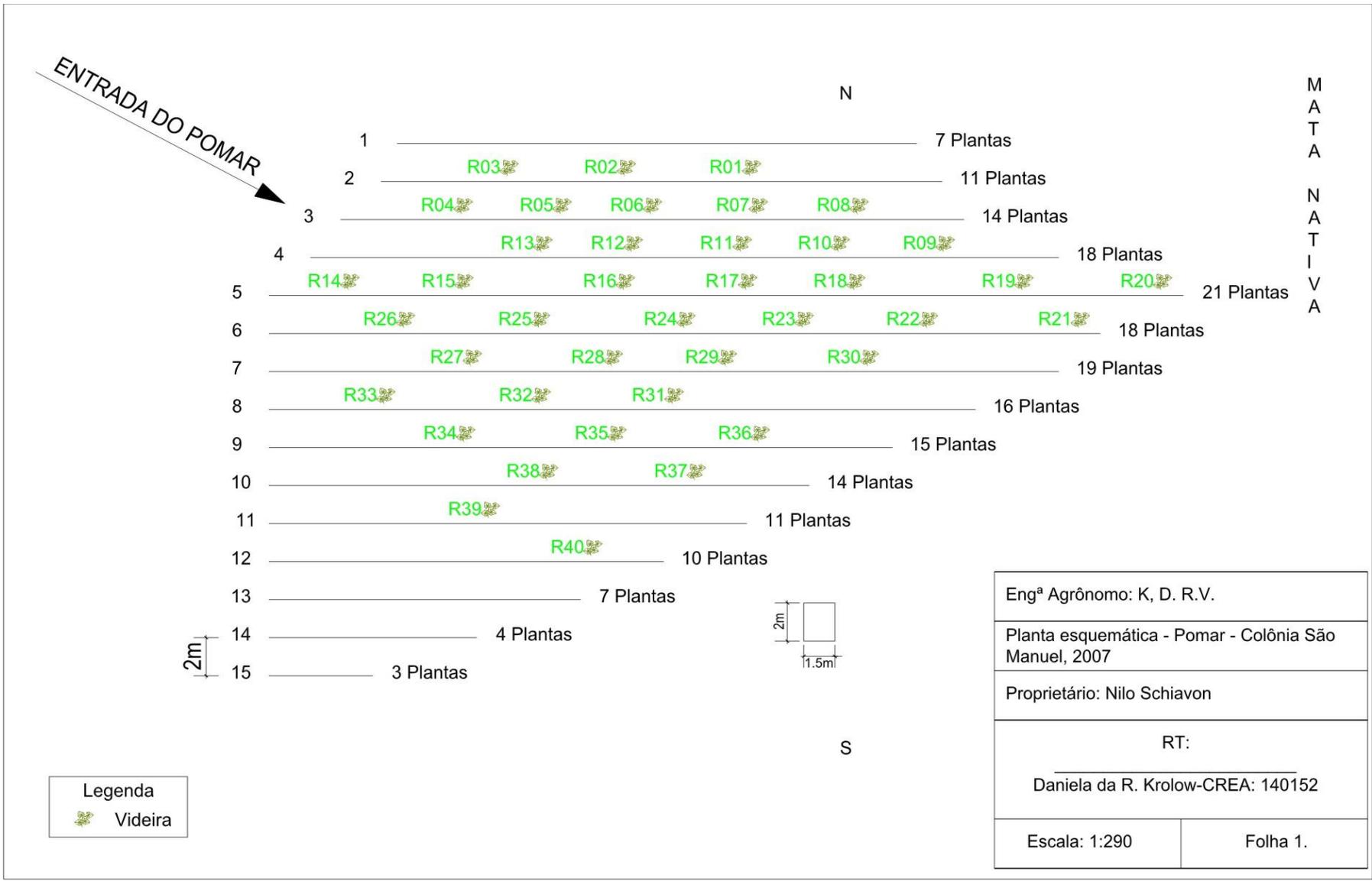


Figura 1. Croqui da área em estudo. Colônia São Manuel. Pelotas/RS.

3.3 Área comparativa

A área utilizada como comparativa nesse estudo, foi uma área de mata nativa, localizada ao lado da área com pomar de videira. Esta mata nativa é classificada como sendo uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana de Clima Temperado, apresentando-se em estágio intermediário de regeneração. Composta principalmente por espécies caducifólias (25%). As espécies mais frequentes são: *Cedrus sp* (cedro), família Pinaceae; *Luehea sp.* (açoita-cavalo), família Tiliaceae; *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha), família Anacardiaceae. (CARDOSO, 2009).

3.4 Avaliações

As avaliações tiveram como base a estimativa da presença de organismos da macro e mesofauna do solo utilizando dois métodos de coleta, um mais indicado para coleta de organismos da superfície do solo e o outro para coleta de organismos do interior do solo. Outras avaliações realizadas foram: determinação de atributos físicos do solo tais como: temperatura e umidade do solo, além de atributos químicos como: Carbono do solo, H + Al, macronutrientes e micronutrientes.

3.4.1 Fauna edáfica (macro e mesofauna)

Os parâmetros biológicos avaliados foram determinados no laboratório de Biologia do Solo do Departamento de Solos – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/FAEM.

Coletaram-se amostras de organismos empregando dois métodos de coleta (Funil de Tüllgren e Armadilha de Tretzel). Coletaram-se quarenta amostras para cada um dos métodos na área em estudo (pomar/videira) e 6 amostras para cada na área de mata nativa. As coletas foram realizadas em dois momentos (no dia 03/10/2006 e 14/03/2007).

3.4.2 Funil de Tüllgren

O método utilizado para a coleta de organismos do interior do solo foi o descrito por Bachelier (1963), conhecido como Funil de Tüllgren (Fig. 1.).

As amostras foram obtidas com auxílio de cilindros de volume conhecido (424 cm³). De forma aleatória os mesmos foram distribuídos no local de estudo e na área de mata nativa, deixando-se uma distância aproximada da planta de 50 cm. Este procedimento foi realizado em dois momentos um no dia 03/10/2006 e o outro dia 14/03/2007. O primeiro coincidindo anteriormente a florada da videira e o segundo momento após o período de frutificação da mesma.

Uma vez obtidas as amostras de peso uniforme, com umidade natural, os organismos do solo foram extraídos pelo Extrator ou Funil de Tüllgren, que são funis metálicos de boca larga com diâmetro de 25 cm, peneira com tela de 2 mm de diâmetro e suporte com lâmpada de 25 Watts. As lâmpadas permaneceram acesas durante um período de 48h para que os organismos se deslocassem para baixo e assim fossem capturados em um copo coletor com capacidade de 50 mL, contendo 20 mL de álcool a 80% e 4 gotas de glicerina, a fim de evitar a rápida evaporação do álcool. Posterior a extração os organismos da macro e mesofauna foram colocados em recipientes fechados para procedimento de contagem dos mesmos. A contagem desses organismos procedeu-se em uma placa de Saracusa, com o auxílio de uma lupa. Na qual foram selecionados grupos de organismos como: Acari, Collembola, Diplura, Formicidae, Larvas de Díptera (L. Díptera), Larvas de Coleóptera (L. Coleóptera), Isópoda e Protura e somente os pertencentes a estes grupos foram contabilizados.



Figura 2. Bateria de funis utilizada para extração dos organismos edáficos.

3.4.3 Armadilha de Tretzel

Para a coleta de organismos da superfície do solo foi empregada a Armadilha de Tretzel (Bachelier, 1963), que consiste na colocação de um frasco de boca larga de volume de 500 cm³ contendo 1/3 de seu volume preenchido com formol a 2% (Fig. 3.) Os frascos foram distribuídos da mesma forma que a coleta dos organismos do interior do solo (Método do Funil de Tüllgren), e introduzidos no mesmo local, apenas procedeu-se a retirada de mais solo para introdução dos frascos, assim estes ficando com a sua parte superior rente a superfície do solo. Este procedimento também foi realizado em dois momentos um no dia 03/10/2006 e o outro dia 14/03/2007.

Posteriormente, a colocação dos mesmos, utilizou-se suportes com telhas do tipo francesa, para cobrir os frascos para que o mesmos não fossem preenchidos com a água da chuva. Esses permaneceram nos locais de coletas durante sete dias. Após este período os mesmos foram retirados do solo e devidamente fechados para transporte e posterior contagem em placas de Saracusa, com auxílio de uma lupa. As armadilhas foram distribuídas na área em estudo de forma aleatória, colocadas aproximadamente 50 cm de distância da planta.



Figura 3. Armadilha de Tretzel colocada na área com pomar.

3.4.4 Parâmetros da análise faunística

Os parâmetros avaliados foram os seguintes: freqüência e constância. Os mesmos foram avaliados nos dois momentos de coleta e também em relação aos métodos de coleta adotadas (Armadilha de Tretzel e Funil de Tüllgren).

a) Freqüência: A freqüência das espécies foi determinada pela participação do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (SILVEIRA NETO et al., 1976).

$$IF = N/T \times 100$$

Onde:

N = número total de indivíduos de um grupo.

T = número total de indivíduos.

b) Constância ou predominância: para a realização do cálculo da constância, ou seja, da porcentagem de espécies presentes nas amostragens, utilizou-se a equação a seguir:

$$C = P/N \times 100$$

Onde:

P = número de amostras/armadilhas contendo a espécie.

N = número total de amostras/armadilhas coletadas.

Após a realização dos cálculos, realizou-se a classificação da constância segundo Bodenheimer (1955), citado por Silveira Neto et al., (1976) na qual classifica as espécies como:

Constantes: aquelas espécies presentes em mais de 50% das amostras/armadilhas.

Acessórias: entre 25 e 50% das amostras/armadilhas.

Acidentais: corresponde as presentes em menos de 25% das amostras/armadilhas.

3.4.5 Dados meteorológicos

Foram utilizados os dados fornecidos pela Estação Agroclimatológica de Pelotas.

3.4.6 Atributos físicos

Os atributos físicos determinados foram a temperatura e a umidade do solo. A temperatura do solo foi determinada com um termômetro de mercúrio comum, com sensibilidade de 0 - 100°C, a uma profundidade de 0,15 m. A determinação da mesma procedeu-se no local de coleta das amostras para os Funis de Tüllgren e

instalação das Armadilhas de Tretzel. Para a determinação da umidade foram retiradas amostras de aproximadamente 70 g de solo ao lado das amostras para análise de fauna de solo, totalizando 40 amostras na área pomar/videira e 6 na área de mata nativa. Em seguida, foram acondicionadas em sacos plásticos hermeticamente fechados. Posteriormente, levadas ao laboratório de Física do solo – do Departamento de Solos – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/FAEM para serem pesadas em balança digital com duas casas após a vírgula para obtenção do peso úmido. Logo após, a pesagem foram colocadas em estufa a 105°C deixando-as por um período aproximado de 48h até obter peso constante. Após obterem peso constante as mesmas foram novamente pesadas para obter o peso seco. A metodologia utilizada foi a recomendada por EMBRAPA (1979), na qual:

$$\text{Umidade (g/g)} = 100 \times \left\{ \frac{\text{peso da amostra úmida} - \text{peso da amostra seca a } 105 \text{ }^\circ\text{C}}{\text{peso da amostra seca a } 105 \text{ }^\circ\text{C}} \right\}$$

As determinações de temperatura e de umidade também foram realizadas nas duas áreas, ou seja, na área de pomar/videira e na de mata nativa em todos os pontos de coleta para análise biológica.

3.4.7 Atributos químicos

As coletas de solo para as análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Química do Solo – Departamento de Solos (FAEM/UFPel). As amostras de solo foram retiradas nas mesmas datas das biológicas e retiradas três repetições de forma aleatória nos dois locais de coleta. Os elementos analisados foram os seguintes: carbono (C), Nitrogênio total, H + Al, Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), seguindo as metodologias propostas em (TEDESCO; VOLKWEISS; BONHEN, 1995).

3.5 Análise dos resultados

Realizaram-se a comparação de médias simples, índice de freqüência e Constância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Flutuações da temperatura do ar e da precipitação

Na Fig. 4, é possível observar a flutuação da temperatura média mensal (°C) no decorrer das duas épocas de coleta, e na Fig. 5, se apresenta a soma mensal da precipitação acumulada (mm) durante este mesmo período.

Observa-se na Fig. 4, uma variação de temperatura entre 13°C e 24°C. As temperaturas médias registradas nesses meses foram próximas das normais esperadas, ocorrendo temperaturas mais elevadas nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, com valores registrados de 23,4°C; 23,9°C; 23,9°C e 23,7°C, respectivamente. Já nos meses de agosto e setembro a temperatura foi inferior aproximadamente 10°C dos meses de temperaturas mais elevadas, apresentando-se dentro da normalidade. Nos meses de outubro e novembro os valores registrados foram intermediários aos demais meses, com valores de 18,6°C e 19,4°C, respectivamente. Quanto às temperaturas registradas nos meses das coletas (outubro e março), ocorreu uma diferença de 5,1°C, ou seja, o mês de março/2007, que é correspondente a segunda coleta, foi consideravelmente mais quente que na primeira coleta que ocorreu em outubro/2006.

Na Fig. 5, verifica-se que a precipitação registrada nos meses de outubro/2006 e março/2007 (1^o e 2^o coleta), foram muito semelhantes obtendo valores de 53,4 mm e 55,2 mm, respectivamente, tais valores inferiores aos normais esperados. Nota-se também que a precipitação em todos os meses observados não correspondeu aos

valores normais e que no mês de janeiro/2007, anterior a 2ª coleta, registrou-se uma precipitação de 11,8 mm extremamente inferior a esperada, de 119,1 mm.

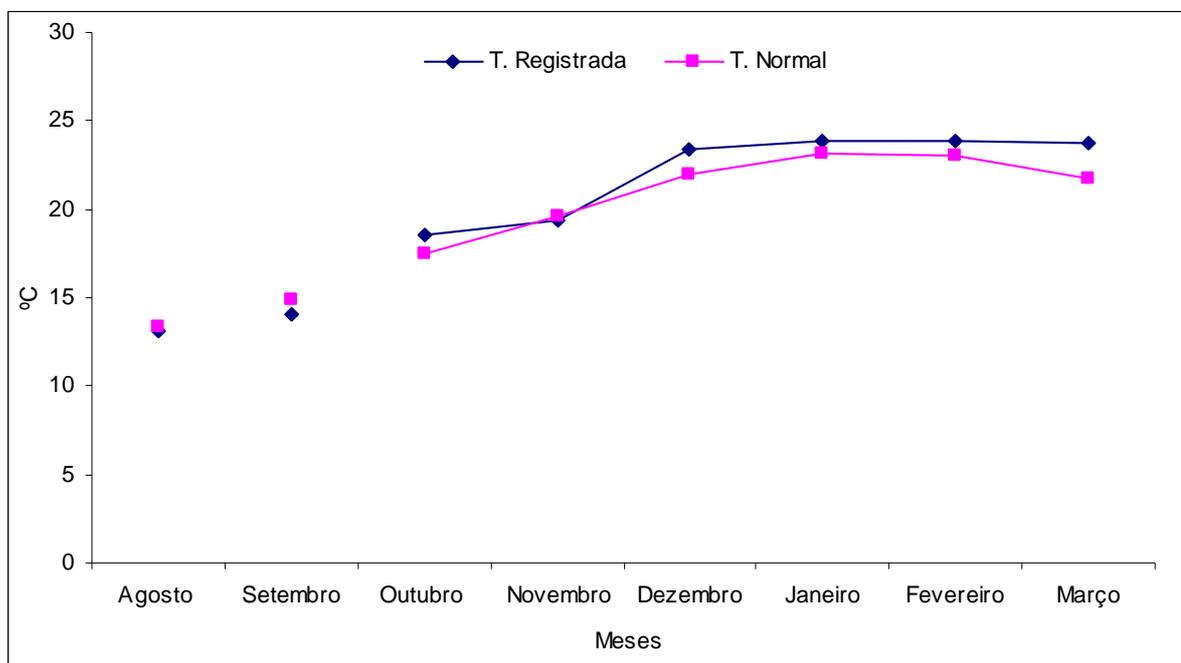


Figura 4. Temperatura média mensal (°C). Pelotas/RS - 2006/2007.

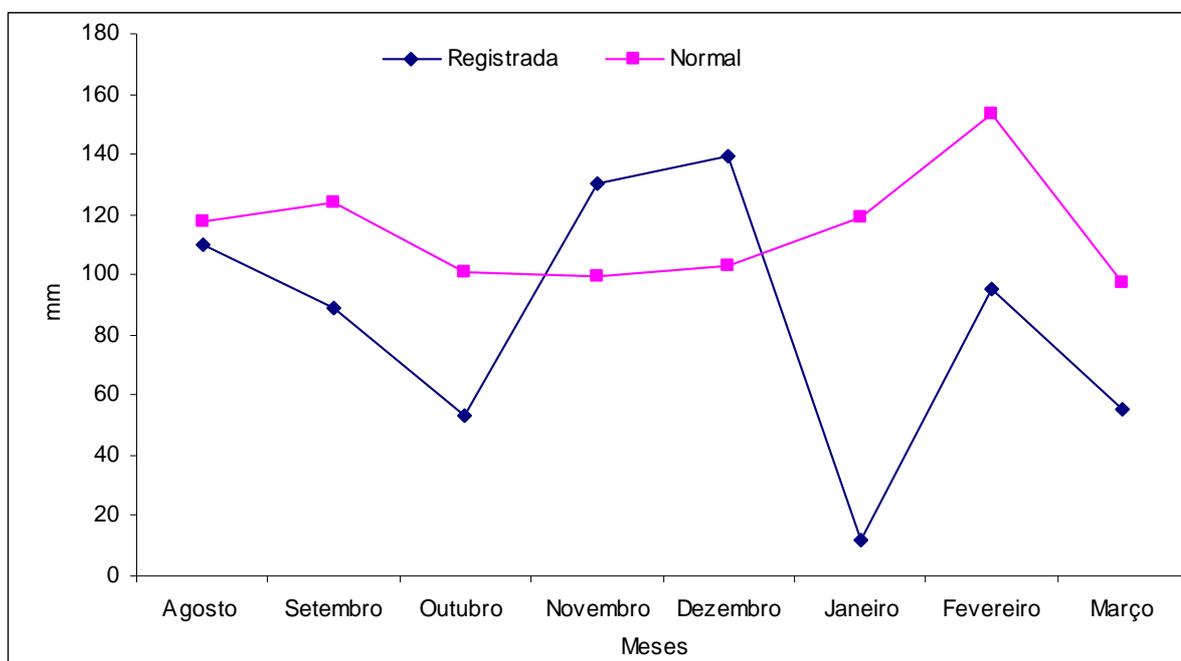


Figura 5. Soma mensal da precipitação diária acumulada (mm), Pelotas/RS 2006/2007.

4.2 Avaliação faunística

Os valores médios dos dados coletados de umidade e temperatura do solo das diferentes áreas e coletas podem ser analisados (tab.1). Tratando-se da área com pomar/videira pode-se observar que tanto em relação à umidade como a temperatura do solo, os valores médios dessas, foram superiores na segunda coleta. Verificando-se uma diferença de 4,75 % a mais de umidade e de 4,55°C de temperatura do solo. Essa superioridade dessas variáveis na segunda coleta pode estar relacionada à maior precipitação e a maior média de temperatura do ar encontrada nesse mesmo período.

Os valores médios encontrados dessas variáveis na área de mata nativa também foram superiores na segunda coleta, porém não se verificou diferença tão representativa em relação à umidade já que a mesma foi de 1,51%. Já a diferença de temperatura do solo mostrou-se similar a encontrada na área com pomar, apresentando uma diferença de 5,22°C.

Tabela 1. Valores médios de umidade e temperatura do solo nos dois momentos de coleta, nas áreas de pomar/videira e mata nativa. Colônia São Manuel, Pelotas/RS. 2006/2007.

Coletas (dia/mês/ano)	Umidade do solo (%)		Temperatura do solo (°C)	
	Pomar/videira*	Mata nativa**	Pomar/videira	Mata nativa
03/10/2006	6,80*	21,78	23,02	15,58
14/03/2007	11,55	23,29	27,57	20,08

* Média de quarenta repetições. ** Média de seis repetições.

Na tab. 2. estão os resultados de alguns parâmetros químicos do solo analisados, que permitem a comparação dos níveis observados nas duas áreas no momento das duas coletas.

Em relação ao carbono orgânico do solo (C) no pomar/videira a diferença pode estar relacionada à atividade da fauna edáfica. É possível observar quanto aos níveis de C uma variação dos teores entre as duas coletas, sendo superior na primeira no pomar/videira em 3,69 g kg⁻¹ a segunda. Através do somatório dos grupos encontrados na primeira coleta na Armadilha de Tretzel encontrou-se 1913

organismos e na segunda, 1488, ou seja, 22,21% menos que na primeira. No Funil de Tüllgren também há diferença da primeira coleta para a segunda que se apresenta com 2581 e 1450 organismos, respectivamente, (Apêndice A e B). Ao obter o total de organismos encontrados nos dois métodos evidencia-se a maior população na primeira coleta com 4494 e 2938 na segunda.

A maior disponibilidade de C na primeira coleta no pomar/videira parece ter proporcionado um ambiente mais favorável aos organismos encontrados, o que também estaria influenciando na taxa de decomposição do material orgânico depositado, assim como o estágio das forrageiras (plantas de cobertura) naquele local. Toledo (2003) ao estudar a fauna edáfica e a taxa de decomposição em floresta secundária no Rio de Janeiro não encontrou resultados ou índices da análise da fauna do solo que leve a conclusões nesse sentido.

Na mata nativa houveram algumas diferenças em relação ao observado no pomar/videira, na primeira coleta na Armadilha de Tretzel foram encontrados 308 organismos e na segunda, 127, sendo essa 58,56% menor que a primeira. Nos dados obtidos do material coletado no funil de Tüllgren na primeira coleta foram encontrados 83 organismos na primeira e 282 na segunda coleta o que corresponde a 70,56% superior a primeira. Em relação a disponibilidade de C do solo naquela área se encontrou valor superior em $0,93 \text{ g kg}^{-1}$ na segunda coleta o que pode ter contribuído para o maior número de organismos em 4,40%.

Na CTC encontraram-se os mesmos valores $11,17 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$, em ambas as coletas no pomar/vieira. Na mata nativa apenas pequena diferença é observada entre as duas coletas. Por outro lado, a menor presença de C, menor teor de Ca, Mg, K, N, P, Cu e Zn na segunda coleta parece ter influenciado no somatório total de organismos encontrados no local, uma vez que, na primeira coleta foram registrados 4494 e 2938 na segunda. Enquanto que, na mata nativa na primeira coleta encontrou-se menor disponibilidade de C, H+Al, Mn, N e Cu, também foram constatados menor número de organismos na primeira coleta, sendo igual a 391 e 409 na segunda.

Embora tenha sido uma diferença aparentemente pequena demonstra o esperado, uma vez que, na mata nativa as oscilações populacionais são menores que naquelas onde as ações antrópicas estejam mais presentes. Krolow; Miritz; Morselli (2008) estudando a fauna edáfica em um ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico de textura franco-arenosa encontraram respostas mais favoráveis na mata

nativa ao somatório dos grupos Acarina, Collembola, Protura, Diplura, Hymenoptera, do que em local de maior atividade antrópica.

A maior disponibilidade de P no solo na área de pomar/videira é relacionada à adição de fertilizantes orgânicos e organo-minerais até um ano antes da primeira coleta, procedimentos relatados pelo agricultor, este adotado até que o pomar estivesse formado. Por outro lado, um fator que pode ter contribuído com os teores encontrados é a maior presença de indivíduos do grupo Formicidae interferindo nos teores de P, N e K estes superiores na primeira coleta em $20,93 \text{ mg dm}^{-3}$, $218,77 \text{ mg dm}^{-3}$, $0,08 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$ a segunda. Para Bieber (2006) as mudanças químicas do solo através das formigas ocorrem principalmente em relação ao P, N e K e são dependentes da origem do solo e das espécies de formigas envolvidas. Essas mudanças se dão principalmente nas áreas de lixeira das colônias por abrigarem uma microfauna diversificada acelerando o retorno de nutrientes (DAUBER et al., 2001).

Para Ducati (2002) a redução do teor de matéria orgânica e de nutrientes, menor atividade microbiana e as maiores temperaturas do solo não implicam em menores densidades de macroinvertebrados, ao contrário podem contribuir para a diminuição da população de alguns grupos da fauna edáfica e aumentar a densidade de outros como de coleópteros e formigas. Essas considerações da autora concordam em parte com os valores encontrados no grupo L. Coleóptera que apresentou em ambos os métodos de coleta 29 representantes na primeira coleta e 34 na segunda.

Em relação ao período de coleta observa-se que os representantes do grupo Formicidae totalizaram 1540 na primeira e 760 na segunda ao somarem-se os representantes encontrados nos dois métodos. O mesmo comportamento é observado na mata nativa, ou seja, os representantes do grupo L. Coleóptera mostra-se em maior número na segunda coleta em relação à primeira, assim como o grupo Formicidae que na primeira obteve 41 representantes e 3 na segunda. Resultados diferentes desses foram encontrados por Silva e Carvalho (2000) quando capturaram maior quantidade de larvas de coleóptero em janeiro no Rio Grande do Sul em um solo (Unidade de Mapeamento São Jerônimo) a 12 cm. Os autores encontraram também uma relação entre a menor população de formigas a partir de dezembro e a maior de coleópteros predadores sugerindo uma competição entre os grupos.

Tabela 2. Alguns parâmetros químicos do solo coletados nas áreas de pomar/videira e mata nativa nas duas coletas. Colônia São Manuel, Pelotas/RS, 2006/2007.

Elementos	Primeira coleta ¹		Segunda coleta ²	
	Pomar/videira	Mata nativa	Pomar/videira	Mata nativa
C (g kg ⁻¹)	5,59	1,90	2,05	2,83
CTC (cmol _c dm ⁻³)	11,17 M	14,85M	11,17M	13,69M
H+AL	3,04	5,22	3,68	5,63
Ca (cmol _c dm ⁻³)	5,65A	6,88A	5,41A	6,24A
Mg (cmol _c dm ⁻³)	2,08A	2,33A	1,76A	1,47A
K (cmol _c dm ⁻³)	0,40	0,42	0,32	0,35
Mn (cmol _c dm ⁻³)	0,78B	1,89B	1,01B	2,91M
N (mg dm ⁻³)	1368,38	1647,21	1149,61	2153,38
P (mg dm ⁻³)	52,35	8,20	31,42	7,74
Cu (mg dm ⁻³)	3,26A	1,55A	3,01A	2,15A
Zn (mg dm ⁻³)	7,31A	8,53A	4,14A	2,69A

Fonte: LAS/FAEM/UFPel, ¹ 03/10/2006. ² 14/03/2007. *Média de três repetições

*Índices: A=alto; M= médio; B:baixo (Rolas, 2004)

Também na tab. 2. a alta presença do Ca e do Cu nas análises, embora tenham mostrado igualdade para os valores encontrados segundo a classificação sugerida pelo Rolas (2004) pode ter interferido na freqüência dos grupos estudados. Assim observa-se maiores teores na primeira coleta para Ca 5,65 cmol_c dm⁻³ e Cu 3,26 mg dm⁻³ em relação a segunda que apresentaram 5,41 cmol_c dm⁻³ e 3,01 mg dm⁻³ respectivamente.

Esses elementos fazem parte da composição da calda bordalesa e poderiam estar influenciando na distribuição dos organismos na superfície do solo, uma vez que, é de uso rotineiro em pomares de videiras. As freqüências encontradas na primeira coleta tanto para Acaris como para Collembolas podem estar associados além dos fatores ambientais (precipitação e temperatura) descritos no período a

aplicação da calda bordalesa (1%) realizada um dia antes da instalação das armadilhas o que pode ter induzidos esses organismos a migrarem para o interior do solo, sendo capturados a 10cm (anel-Funil de Tüllgren) o que interferiu na freqüência de Acaris e Collembolas encontrados nas Armadilhas de Tretzel (Fig.10) em 39,87% e 6,18% (Fig. 6). De acordo com Primavesi e Primavesi (1968) os animais de superfície do solo fogem para camadas mais profundas ou para outros locais, caso ocorra uma pequena perturbação no solo.

No momento da segunda coleta os resultados obtidos foram conforme o esperado. Já que se destacaram os grupos Acari e Collembola que são os dois grupos mais ricos em espécies e indivíduos da fauna edáfica. Estes dois grupos foram responsáveis por 80,65% do total de indivíduos identificados e quantificados no momento da segunda coleta. Richards (1978) discorre que colêmbolos predominam em maior número que ácaros na camada orgânica do solo, o que não foi observado nas análises, pois em nenhuma das avaliações o número de Acaris foi inferior ao de Collembolas.

Em relação às freqüências dos grupos estudados na mata nativa (Armadilhas de Tretzel), verificadas na Fig. 12, que na primeira coleta o grupo Diplura mostrou-se mais freqüente com 48,05% e o Collembola mostrou a segunda maior freqüência que foi de 23,38%, enquanto o Acari ocupou a quarta colocação com apenas 7,79%. As freqüências tanto do grupo Diplura como do Collembola na mata nativa na primeira coleta foram superiores as verificadas no pomar na mesma época (Fig. 10).

4.3 Freqüência relativa

Observa-se nas Fig. (6, 7, 8 e 9), a participação freqüência de cada grupo da mesofauna e macrofauna (X%) no total de organismos encontrados nas amostras (100%), na área com pomar/videira e mata nativa, obtidos através do método do Funil de Tüllgren. Foram identificados e quantificados oito grupos de maior expressão nas amostras coletas. Desses oito, dois apresentaram freqüência superior aos demais, Acari e Formicidae que obtiveram valores iguais a 54,40% e 24,56%, respectivamente. Os outros seis grupos representaram apenas 21,04% do total encontrado (Fig. 6).

Na segunda coleta (14/03/2007), o grupo Formicidae passa a apresentar maior percentual em relação ao grupo Acari, no primeiro há uma freqüência de

45,38% e no segundo 39,93%. Em relação a primeira coleta observa-se que há valores mais aproximados entre os dois grupos e que os outros seis restantes quando somados obtiveram frequência de 14,69% (Fig. 7). Soares; Gomes e Santos (2001), afirmam que as formigas apresentam-se mais freqüente na maioria dos ecossistemas. Os resultados encontrados corroboram com os relatos de Toledo (2003) que considera as formigas mais abundantes ao ser desconsiderado os ácaros.

Períodos de estiagem foram registrados durante a primeira e segunda coleta, isso poderia estar associado aos resultados encontrados em ambos os momentos.

As temperaturas registradas (tab. 1 e Fig. 4.) parecem ter influenciado pouco na oscilação das populações, pois as mesmas não apresentaram valores consideráveis fora da faixa ideal para essas espécies, ou seja, os valores ficaram em torno dos 25°C (BACHELIER, 1963).

O grupo Collembola obteve o terceiro lugar entre os grupos mais freqüentes, se apresentado com 14,18% na primeira coleta e 7,52% na segunda. De acordo com Primavesi (1999), o grupo Acari e Collembola são os grupos faunísticos mais importantes do solo, por seu número, diversidade e abundância de espécies.

Provavelmente, esta diminuição de freqüência da primeira para a segunda coleta, observada também nos demais grupos, a exceção dos representantes Formicidae, Isópoda e Protura, tenha sido em decorrência da maior oferta de alimento e precipitação. Essa última variável registrada nos dois momentos de coleta, que embora sejam semelhantes é maior nos meses que antecedem a segunda coleta a exceção de 01/2007.

Na tab 1. encontram-se valores médios de umidade do solo superiores a primeira coleta o que influenciou a distribuição dos organismos representantes dos grupos Formicidae, Isópoda e Protura que passaram de 24,56%, 0% e 1,75% para 45,38% 0,69% e 2,21% na segunda coleta, respectivamente. Para Bachelier (1963), Butcher; Snider e Snider (1971) a umidade do solo juntamente com a temperatura são fatores que afetam diretamente o comportamento dos ácaros e colêmbolos, alterando a densidade populacional dos mesmos.

Os isópodos não encontrados na primeira coleta e registrados na segunda mesmo em baixas densidades populacionais podem constituir uma importante fração da biomassa de artrópodes (POGGIANI; OLIVEIRA; CUNHA, 1996).

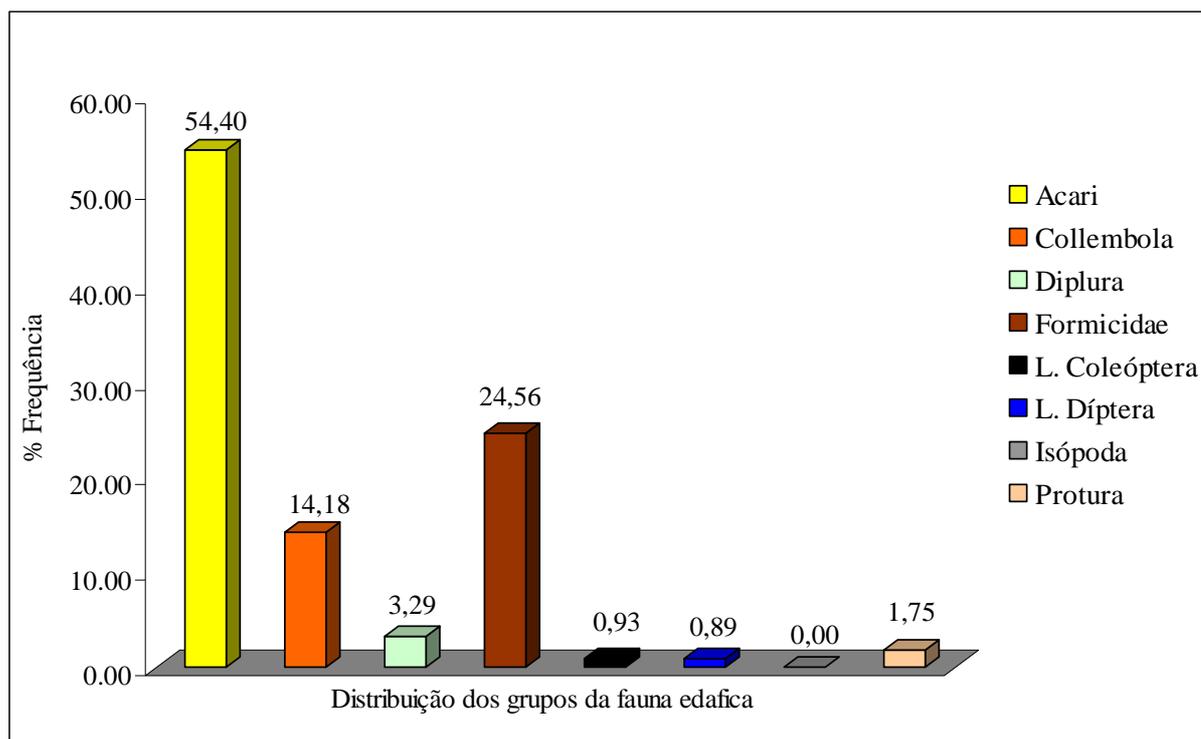


Figura 6. Frequência dos organismos edáficos no pomar/videira no dia 03/10/2006, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

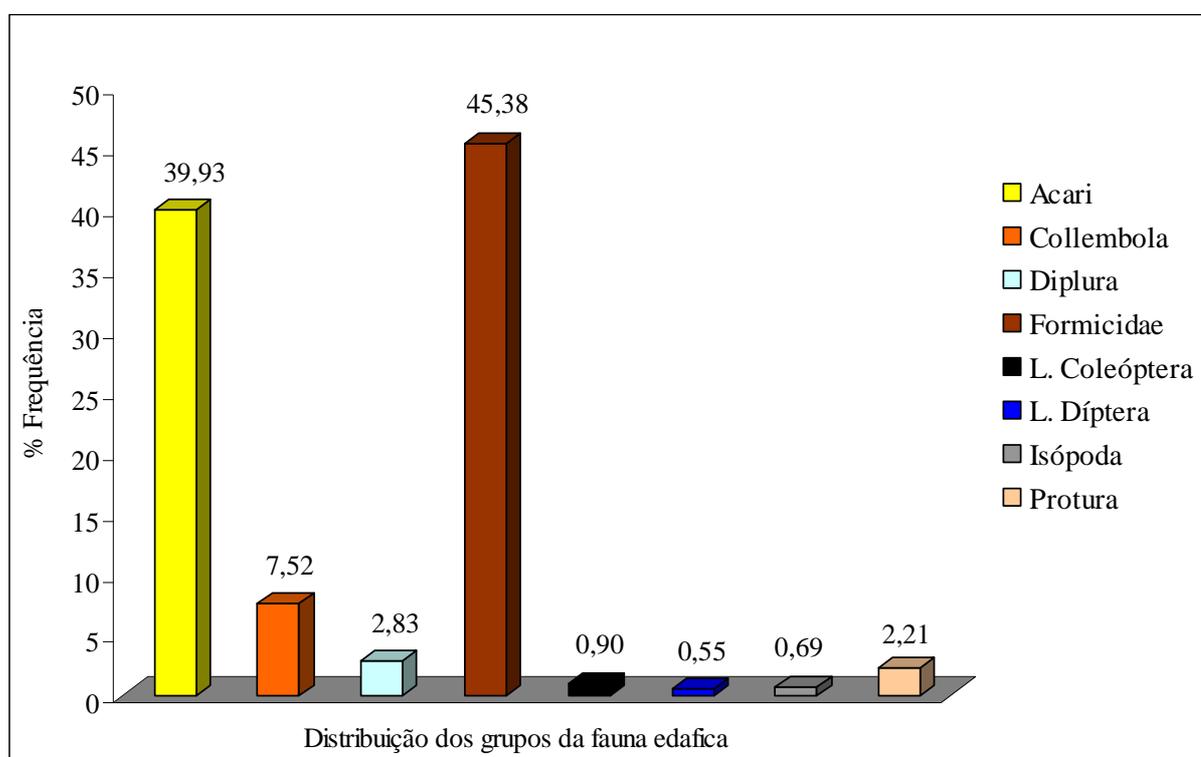


Figura 7. Frequência dos organismos edáficos no pomar/videira no dia 14/03/2007, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

Essas mudanças populacionais possivelmente, se devem a cobertura de solo naquele momento, que se encontrava com alta relva (50 cm) predominante por aveia, azevém e ervilhaca em pleno desenvolvimento e na segunda por espécies nativas como milhã, picão preto e caruru e resteva das forrageiras a baixa relva.

Quando os dados contidos nas Fig. 6 e 8 são comparados verifica-se que a diferença entre o pomar e mata nativa é pequena para os grupos Acari, Formicidae e L. Díptera. No primeiro grupo a freqüência representa uma diferença de 1,39% favorável ao pomar, para o segundo e terceiro na mata nativa a freqüência foi mais favorável em 1,94% e 0,31%, respectivamente. O Collembola na mata nativa não foi o terceiro grupo em número de indivíduos, passando a ser o dos Dipluros que apresentaram 13,25% de freqüência, enquanto o Collembola 1,20%. Observa-se também em relação a este mesmo período na mata nativa que o grupo Protura obteve freqüência de 4,82% sendo superior a encontrada no pomar/videira e o grupo Isópoda permaneceu ausente em ambas as áreas.

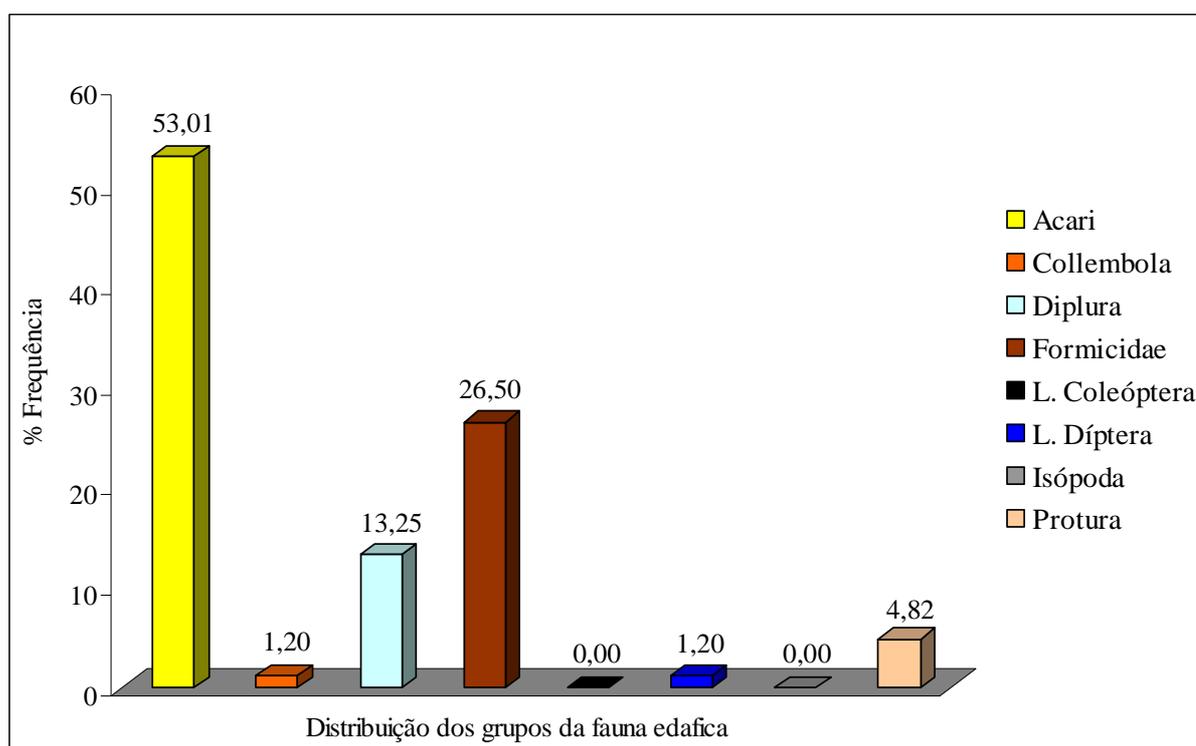


Figura 8. Freqüência dos organismos edáficos na mata nativa no dia 03/10/2006, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

Nas Fig. 7 e 9 compararam-se as freqüências entre o pomar/videira e mata nativa na segunda coleta. Nessa avaliação os grupos Acari, Collembola, Dipluro, L. Coleóptera e L. Díptera, na mata nativa apresentaram diferenças de 29,93%, 14,11%, 2,49%, 0,52%, 1,22%, respectivamente, superiores ao pomar/videira. A freqüência observada para os dois maiores grupos na mata nativa concorda com a maioria dos trabalhos realizados nessas áreas onde Acari (69,86%) e Collembola (21,63%) representam a maior percentagem dos organismos encontrados nas matas.

Também foi observada a presença dos representantes Isópodos no pomar/videira o que poderia estar associada ao fato desses organismos apresentarem hábito alimentar saprófago, alimentando-se diretamente de detritos oriundos da maior disponibilidade de material orgânico naquele momento. Contudo, alguns representantes do grupo Acari podem atuar como predadores de saprófagos reduzindo sua população, uma vez que, na mata nativa foi encontrada maior presença de Acaris e a inexistência de Isópodos na segunda coleta, embora que esses organismos atuem predominantemente na superfície (Fig. 9).

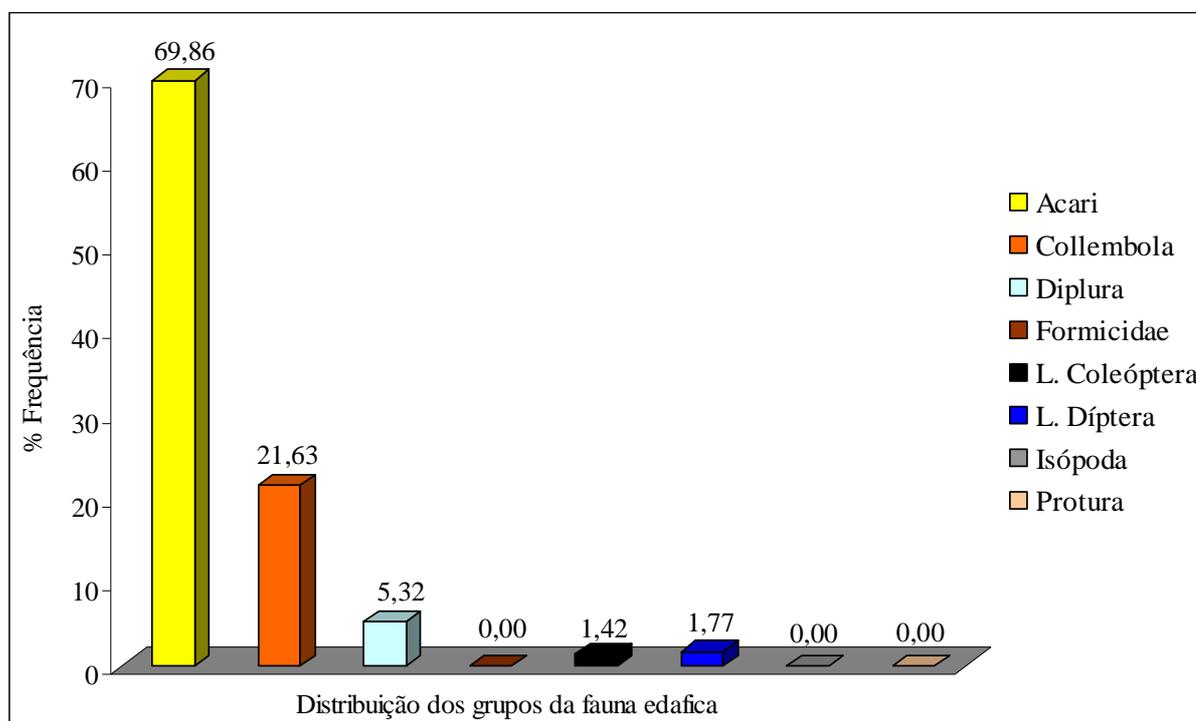


Figura 9. Freqüência dos organismos edáficos na mata nativa no dia 14/03/2007, utilizando Funil de Tüllgren, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

Estão demonstrados nas Fig. (10,11, 12 e 13), os resultados das freqüências encontradas nas duas coletas, referente à área com pomar/videira e mata nativa.

Com as armadilhas de superfície se encontraram respostas de maior freqüência para os grupos Formicidae, Protura, Diplura, Acari, Isópoda e Collembola sendo representados por 47,36%, 19,47%, 17,25%, 14,53%, 11,19% e 8,00%, respectivamente (Fig. 10).

A freqüência dos grupos encontrada pode estar associada à maior cobertura vegetal como já mencionada, essa influencia diretamente na permanência e comportamento da fauna do solo. Geralmente, higrófilos são mais freqüentes em microhabitats mais sombreados e úmidos (Barros et al. 2003; Dauger, 2005) como é observado na freqüência encontrada no grupo Isópoda que chega a ser 10,65% maior na primeira coleta.

Por outro lado, Formicidae geralmente tem melhor desempenho em locais de maior insolação, baixa relva, e menor permanência de umidade, o que não foi observado na primeira coleta, pois apresentou a maior freqüência entre os grupos estudados. Segundo Santos (2001) as formigas também preferem locais onde há maior declividade para construir seus ninhos, evitando assim problemas com excesso de umidade. Mas na segunda coleta houve redução na freqüência do grupo Formicidae o que para Parr et al. (2007) a redução de representantes Hymenoptera pode estar associado a melhor qualidade de cobertura do solo, aumentando assim a freqüência das demais ordens.

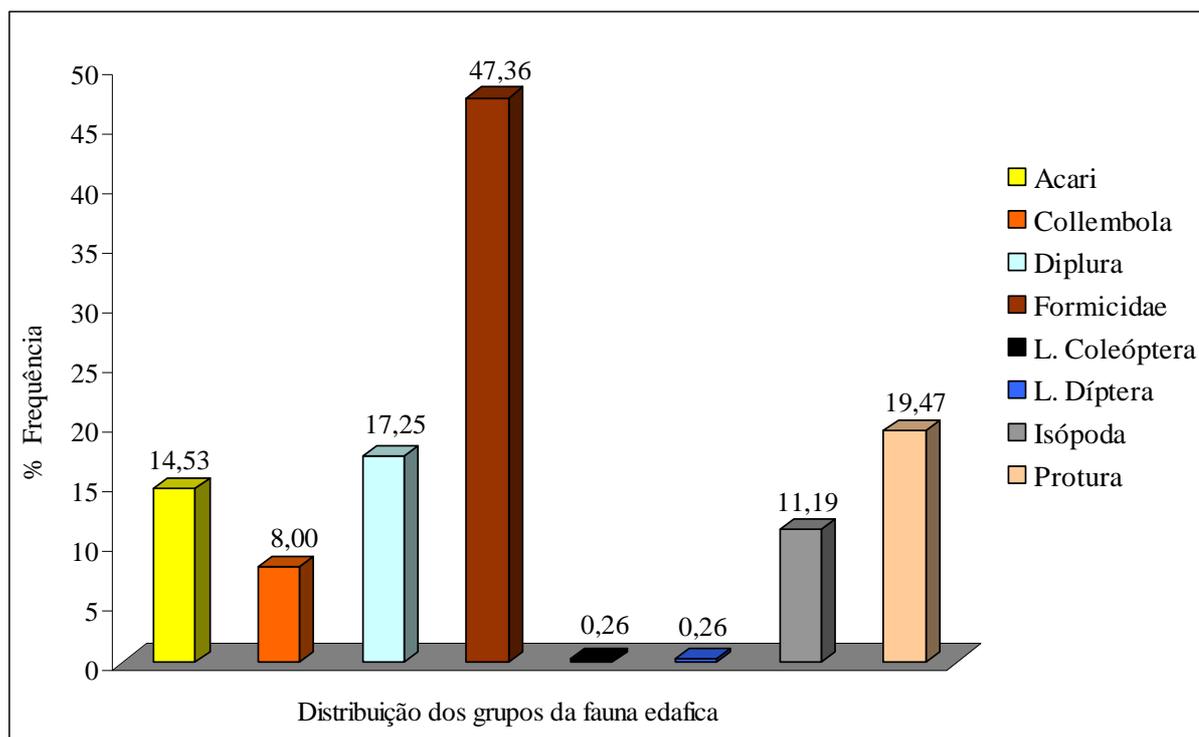


Figura 10. Freqüência dos organismos edáficos na área com pomar de videira no dia 03/10/2006, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

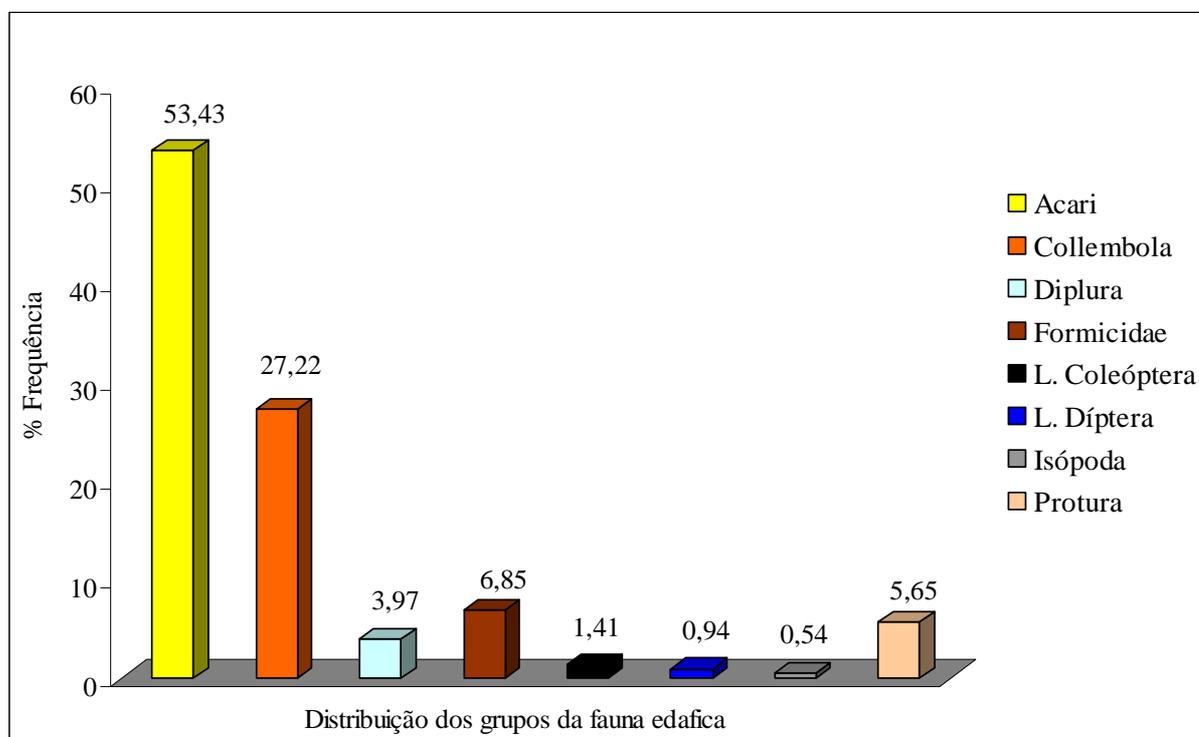


Figura 11. Freqüência dos organismos edáficos na área com pomar de videira no dia 14/03/2007, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

A maior frequência do grupo Formicidae na primeira coleta (03/10/2006) chega a ser 41,17% superior a mata nativa (Fig.10 e 12), também na mesma relação registra-se uma elevação na frequência de Acaris, L. Díptera, Isópoda e Protura na ordem de 6,74%, 9,89% e 7,46%, respectivamente. Na mata nativa os grupos dos Collembolas e Dipluros apresentaram-se mais freqüentes do que no pomar/videira em 15,38% e 30,80%. A maior presença de Collembolas assim como a de Diplura também se relaciona a maior umidade registrada no momento da coleta que chega a ser 68,77% superior a do pomar/videira (tab. 1).

Por outro lado, mesmo que a umidade do solo tenha sido maior na mata nativa e de certa forma venha a explicar as oscilações populacionais de um e de outro grupo, a precipitação registrada a partir de 08/2006 até 10/2006 mostrou uma redução considerável na oferta de água aos dois sistemas estudados. Essa redução de água pode ter contribuído para uma maior oferta de alimento aos organismos saprofíticos como Collembolas e Dipluras na mata nativa. Figueiredo Filho et al. (2003) encontraram em floresta ombrófila mista no Paraná, maior deposição da serrapilheira influenciada pela menor precipitação uma vez que a variação da temperatura é pequena entre as estações (CORRÊA NETO et al., 2001).

Nas Fig. 11 e 13, evidencia-se a maior frequência de Acaris e Collembolas, no pomar/videira (80,65%) e na mata nativa (88,97%) nas coletas realizadas em 14/03/2007. Para Singh e Pillai (1975) os grupos mais numerosos pertencem aos grupos Acari e Collembola, que juntos, eles constituem de 72% a 97%, em números de indivíduos, da fauna total de artrópodes do solo.

Larvas de Coleópteras e Dípteras aparecem nestas coletas em maior frequência. A temperatura mais elevada registrada no período dessa avaliação relaciona-se a maior presença de larvas no solo como também a maior disponibilidade de alimento proporcionada pela resteva das forrageiras no pomar/videira e a liteira da mata nativa. Segundo Goff (1991) encontra-se um aumento no número de Coleópteros, assim como no número de espécies, durante os estágios avançados de decomposição em ambiente aberto.

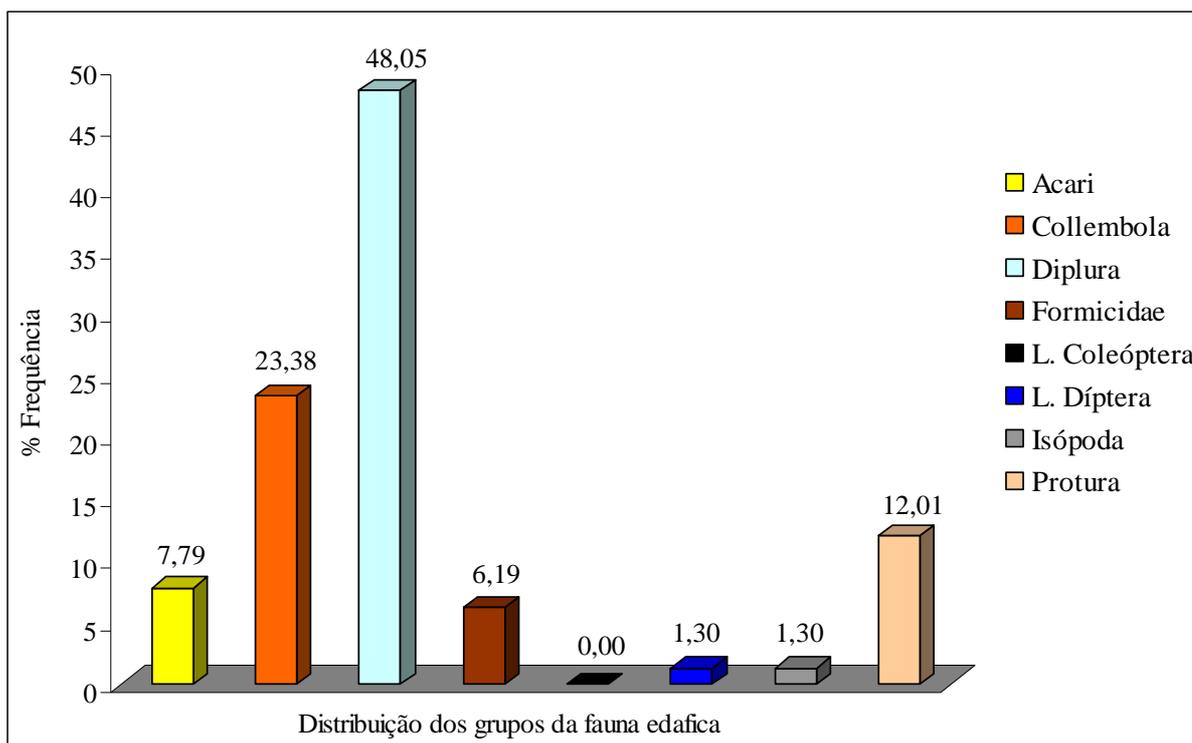


Figura 12. Frequência dos organismos edáficos na área mata nativa no dia 03/10/2006, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

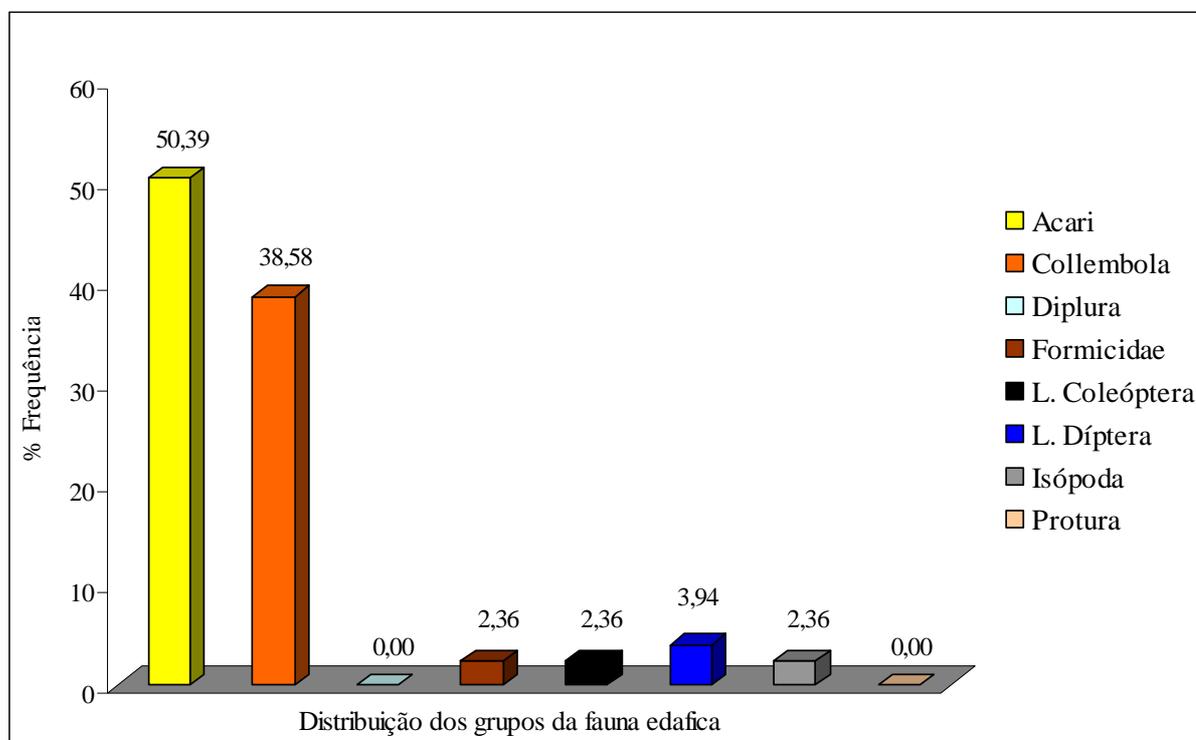


Figura 13. Frequência dos organismos edáficos na área mata nativa no dia 14/03/2007, utilizando Armadilha de Tretzel, Colônia São Manuel, Pelotas/RS.

4.4 Constância ou predominância

Através do índice de constância (IC) não é possível considerar a quantidade de organismos do grupo encontrada em cada amostra, mas sim a presença do grupo na amostra, ou seja, a presença de pelo menos um indivíduo do grupo. Portanto, foi analisada cada uma das armadilhas (Apêndices A e B).

Nas tab. 3 e 4, é possível observar o IC de cada grupo de organismos estudados, nas duas coletas e áreas, com a utilização dos dois métodos e coleta.

O grupo Acari deteve o maior IC observado na tab.3, ou seja, apresentando-se presente em todas as amostras coletadas, e assim denominado como o grupo mais constante para ambas as áreas e coletas. Outro grupo constante nas duas áreas e coletas foi o Formicidae, porém, com índices menores do que o apresentado pelo grupo Acari, com maior IC de 77,5% (> 50%) na primeira coleta na área de pomar/videira. Valor menor é observado na segunda coleta em apenas 2,5%. E em relação à constância do mesmo, na mata nativa observa-se a igualdade dos valores para as duas coletas (66,66%).

O que poderia estar favorecendo o grupo Formicidae é o hábito alimentar desses organismos, eles podem ser tanto saprófagos como predadores. Uma vez que há maior oferta de alimento para todos os grupos e o maior IC não é observado.

Outro grupo que se apresentou constante foi o Collembola, com exceção na área de mata nativa na primeira coleta que o mesmo apresentou-se como acidental (< 25%). Com relação ao IC do grupo Diplura o mesmo não foi considerado como grupo constante na segunda coleta no pomar/videira, sendo considerado como grupo acessório (25 a 50%) e na mata nativa na segunda coleta foi ausente.

Larva de Coleóptera apresentou sua IC oscilando entre acessório e constante (> 50%), entretanto na área de mata nativa na primeira coleta não se mostrou presente em nenhuma das amostras/armadilhas. Na área de pomar na primeira coleta considerou-se o IC como acessório e na segunda coleta nesta mesma área como acidental (< 25%).

Analisando-se a participação do grupo L. de Díptera, o mesmo não se mostrou constante em nenhum momento, obtendo maior índice na área de mata nativa na segunda coleta (50%). Quanto ao Isópoda apresentou-se como acidental no pomar/videira na segunda coleta e nas demais se mostrou ausente. Os grupos capturados nas Armadilhas de Tretzel são apresentados na tab. 4. Acaris foram

considerados como constante, e chegaram a atingir valores máximos na segunda coleta e em ambas as áreas. O grupo Collembola somente não se apresentou com IC de 100% na área de pomar/videira da primeira coleta, mesmo assim atingiu 52,5%. Com esses valores Acaris e Collembolos foram classificados como constantes, ou seja, valor de IC > 50%.

Tabela 3. Índice de constância para os diferentes grupos de organismos edáficos, coletados nos dois momentos de coleta nas áreas de pomar/videira e mata nativa, utilizando Funil de Tüllgren. Colônia São Manuel, Pelotas-RS.

Grupos	Primeira coleta*		Segunda coleta*	
	Pomar/videira	Mata nativa	Pomar/videira	Mata nativa
Acari	100 ¹	100	100	100
Collembola	85	16,66	65	100
Diplura	60	50	32,5	0
Formicidae	77,5	66,66	75	66,66
Larva Coleóptera	32,5	0	25	50
Larva Díptera	35	16,66	15	50
Isópoda	0	0	12,5	0
Protura	37,5	50	40	0

* 03/10/2006 e 14/03/2007¹ Valores em porcentagem

O índice verificado para o grupo Diplura apresentou-se como constante na área de pomar/videira na primeira e na segunda coleta e na área de mata nativa apenas na primeira coleta. Na segunda coleta em mata nativa não foi encontrado nenhum representante desse grupo em nenhuma das seis armadilhas distribuídas na mata. As formigas são classificadas como constantes em ambas as coletas e áreas a exceção da segunda coleta na área de mata nativa onde esses indivíduos são considerados como acessórios. Silva (2006) encontrou resultados de abundancia mais favoráveis a ácaros e formigas em um sistema de exploração agroflorestal no RJ. O autor encontrou no inverno na mata nativa 46% e 38% para ácaros e formigas,

respectivamente e no verão as formigas foram mais abundantes no sistema agroflorestal com 36% e na mata com 43%. Segundo Jimenes Motta (2005) ácaros, formigas e colêmbolos são mais freqüentes grupos da fauna edáfica.

As larvas de Coleóptera não foram constantes em nenhum momento, sua classificação oscilou de acidental a acessória. O mesmo pode ser verificado para as larvas de díptero. A menor umidade registrada na primeira coleta no pomar/videira (6,80%) parece ter contribuído para os IC encontrados. Quando a umidade diminui a fauna edáfica migra da superfície orgânica do solo para a camada mineral, quando a umidade é restabelecida os organismos retornam (WILLIS, 1976).

O maior valor do IC observado para o grupo Isópoda foi de 42,5%, que conforme a classificação utilizada comporta-se como grupo acessório, na área de pomar/videira na primeira coleta. As demais classificações IC verificados para esse grupo podem ser como acidentais. A classificação para o grupo Protura foi de constante na mata nativa na primeira coleta e no pomar/videira na segunda. Na primeira coleta no pomar/videira esse grupo é considerado como acidental e na mata nativa na segunda coleta não foram encontrados indivíduos desse grupo.

Tabela 4. Índice de constância para os diferentes grupos de organismos edáficos, coletados nos dois momentos de coleta nas áreas de pomar/videira e mata nativa, utilizando o método da Armadilha de Tretzel. Colônia São Manuel, Pelotas-RS

Grupos	Primeira coleta*		Segunda coleta*	
	Pomar	Mata nativa	Pomar	Mata nativa
Acari	97,5 ¹	83,33	100	100
Collembola	52,5	100	100	100
Diplura	85	100	82,5	0
Formicidae	95	100	67,5	50
Larva Coleóptera	12,5	0	42,5	33,33
Larva Díptera	7,5	33,33	30	50
Isópoda	42,5	16,66	10	16,66
Protura	40	100	77,5	0

* 03/10/2006 e 14/03/2007 ¹ Valores em porcentagem

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente trabalho foi realizado é possível concluir que:

- Para ambos os métodos de coleta, a maior população de organismos encontrados no pomar/videira foi na primeira coleta mostrando-se mais freqüente os grupos Formicidae e Diplura através do método da Armadilha de Tretzel.
- Os grupos Acari e Formicidae são mais freqüentes no pomar/videira, nas duas coletas através do método do funil de Tüllgren e na segunda coleta mostraram-se mais freqüentes os grupos Acari e Collembola através do método da Armadilha de Tretzel.
- O grupo Acari apresentou o maior índice de constância para ambas as áreas e coletas através do método do Funil de Tüllgren, sendo que, Acari e Collembola mostraram-se sempre constantes com a utilização da Armadilha de Tretzel.
- A capacidade de troca de cátions apresentou os mesmos valores em ambas as coletas no pomar/videira não mostrando interferência na fauna edáfica.
- A aplicação da calda bordalesa interferiu na freqüência dos grupos Acaris e Collembolas na superfície do solo.
- O hábito alimentar dos grupos Acari e Formicidae favoreceu esses organismos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na avaliação do pomar/videira mostram a maior frequência do grupo Formicidae o que possibilitou uma maior dominância desses organismos no local. Esses resultados podem estar associados ao local onde o experimento foi realizado, em função da declividade da área assim como o hábito alimentar dos organismos estudados. O cultivo orgânico, assim como a atividade de produção em sistemas de base ecológica ainda precisam de maiores estudos relacionados às caldas utilizadas, uma vez que, a maior influência dessas caldas parece ter sido nos organismos de superfície, no deslocamento ou refúgio para camadas mais profundas do solo observadas nos grupos Acari e Collembola, o que não significa terem sido exterminados pelo procedimento fitossanitário. Outro fator importante é a relação dos organismos com os macro e micronutrientes que é ainda incipiente na pesquisa, sendo abordado por poucos pesquisadores. Trata-se de uma linha de pesquisa que pode auxiliar no melhor planejamento das áreas, já que não basta somente ter maior disponibilidade de carbono orgânico e nutrientes para a manutenção da vida edáfica. As complexas relações entre organismos edáficos, disponibilidade de alimento e o manejo adotado nas áreas ainda precisam ser melhor entendidas, sugerindo assim maiores estudos.

7 REFERÊNCIAS DE LITERATURA

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.

AQUINO, A.M. Meso e macrofauna do solo e sustentabilidade agrícola: perspectivas e desafios para o século XXI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Brasília, 1999. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, P B. Subordem Oniscidea (Isópodos Terrestres). **In: Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

ASSAD, M.L.L. Fauna do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Eds.). **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA, 1997. p.363-443.

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

BARETTA, D.; MAFRA, Á.L.; SANTOS, J.C.P.; AMARANTE, C.V.T. do; BERTOL, I. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.11 2006.

BARETTA, D. Fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo em pomares de macieiras conduzidos nos sistemas orgânico e convencional. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA*, 1, 2003. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2003. CD-ROM.

BARROS, E.; NEVES, A.; BLANCHART, E.; FERNANDES, E.C.M.; WANDELLI, E.; LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, v.47, p.273-280, 2003.

BERG, N.W.; PAWLUK, S. Soil mesofaunal studies under different vegetative regimes in north central Alberta. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.64. p.209-223, 1984.

BIEBER, A.G.D. **Seriam ninhos inativos de formigas cortadeiras sítios favoráveis para o estabelecimento de plantas?** 86 p. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Vegetal. 2006

BODENHEIMER, F. S. 1955. **Precis d'écologie animal**. Paris, Payot. 315p.

BROWN, G.G. Diversidade e função da macrofauna no sistema edáfico agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, 2001, Londrina. **Anais...**Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2001. p.56.

BROWN, K.S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável dos recursos naturais. In: MARTOS, H.L.; MAIA, N.B. (Ed.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: PUC / Shell Brasil, 1997. p.143-151.

BÜCHES, W. Biodiversity and agri-environmental indicators.general scops and skills with special refernce to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environmet**, 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.

CAMARGO, F.A.O.; SANTOS, G.A.; GUERRA, J.G.M. Macromoléculas e substâncias húmicas. In: SANTOS, G.A, CAMARGO, F.A.O. (Eds.) Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: **Gênese**, 1999. p.27-40.

CANHOS, V. P. Grupo de Trabalho Temático: Microrganismos e Biodiversidade de Solos BDT. In: **Estratégia Nacional de Diversidade Biológica**. Campinas: Unicamp, 1998.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília. **MDA/SAF/DATER – IICA**, 2004. 24p.

CARDOSO. J. **Comunicado Técnico**. Embrapa Clima Temperado. 2009.

CHRISTIANSEN, K. Factors affecting predation on Collembola by varius arthropods. **Annales de Spéléologie**, 26(1):97-106. 1971.

CHRISTIANSEN, K. Survival of Collembola on clay substrates with and without food added. **Annales de Spéléologie**, 1970. 25(4):849-852.

COLEMAN, D.C.; CROSSLEY, D.A. **Fundamentals on soil ecology**. London. Academic Pres, 1996. 205p.

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.

CORRÊIA, M. E. F. Potencial de utilização dos atributos das comunidades da fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas. Seropédia Embrapa Agrobiologia, 2002. 23p. (**Embrapa Agrobiologia, documento, 157**)

CORRÊA NETO, T. A.; PEREIRA, M. G.; CORRÊA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de eucalipto e floresta secundária. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.70-75, 2001.

CORRÊIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação da serrapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. G. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999, p. 197-255.

CORRÊIA, M. E. F.; FARIA, S. M.; CAMPELLO, E. F.; FRANCO, A. A. Organização da comunidade de macroartrópodos edáficos em plantio de eucalipto e leguminosas arbóreas, In: **Congresso Brasileiro de Ciência do solo**, 25, Viçosa-MG, Resumos. P.442-444.1995.

CORSEUIL, E. Apostila de Entomologia. Porto Alegre, **Alphagraphics**, 2000.120p.

CURRY, J.P. **Grassland Invertebrates**. London: Chapman e Hall, 1994.

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

DALY, H. V.; DOYEN, J. T.; PURCELL III, A. H. **Introduction to insect biology and diversity**. 2. ed. Oxford – New York: Oxford University Press, 1998.

DAMÉ, P.R.V. **Efeitos de queima seguida de pastejo ou diferimento sobre a vegetação e mesofauna do solo de uma pastagem natural**. Santa Maria, 1995. dissertação (mestrado em Agronomia – Solos). Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

DAUBER, J., D. SCHROETER, AND V. WOLTERS. Species specific effects of ants on microbial activity and N-availability in the soil of an old-field. **European Journal of Soil Biology** 37: 259–261.2001

DAUGER, J., T. PURTAUF, A. ALLSPACH, J. FRISCH, K. VOIGTLÄNDER ; V. WOLTERS. Local vs. Landscape controls on diversity: a test using surface-dwelling soil macroinvertebrates of differing mobility. **Global Ecology and Biogeography**, 14: 213-221. 2005.

DECAËNS, T; JIMENEZ, J.J; BARROS, E; CHAUVEL, A; BLANCHART E. Soil macrofauna communities in permanent pastures derived from tropical forest or savanna. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 103, p. 301- 312, 2004.

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

DUCATTI, F. Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da Mata Atlântica. 70p. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola superior de agricultura, universidade de São Paulo. 2002.

EDWARDS, C.A.; FLETCHER, K.E. A comparison of extraction methods for terrestrial arthropods. In: Methods of study in quantitative soil ecology. J. Phillipson, ed. TRP Handbook No. 18. **Blackwell Scientific Pubs.** 1971. p150-185.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de solos, 2.^a ed. 1997. 212p.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G.F.; SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO, D.J. Avaliação estacional da deposição de serrapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Estado do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.11-18, 2003.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola.** Livraria Nobel S.A., São Paulo, 3.^a ed. 189 p. 1979.

FROUZ, J. Use of soil dweling Díptera (Insecta, Díptera) as biocicators: a review of ecological requerimens and response to disturbace. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amesterdam v.74, p.167-186, 1999.

GALLO, D. (*in memorian*); NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Entomologia agrícola.** 10. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GALLO, D. ; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. **Manual de Entomologia Agrícola.** São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 1988. 649p. 2^o ed.

GOFF, M. L. Comparison of insect species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the island of Oahu, Hawaii. **Journal of Forensic Sciences** 36: 748–753. 1991.

GRANHA, J.R.D.O. **Comportamento dos agroecossistemas com a utilização de seus componentes estruturais como fatores indicativos de sua estabilidade.** 98p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – solos) – Instituto de agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

HANSON, P. E.; I. D. GAULD **The Hymenoptera of Costa Rica.** Oxford, Oxford University Press, xvii + 893p. (eds.). 1995.

<http://orton.catie.ac.cr/cgi-in/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=063921> Acesso em: 6 de Janeiro de 2009.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E.O. **The Ants**. Cambridge, Harvard University Press, 1990. 733p.

IANNUZZI, L.; MAIA, A.C.D.; VASCONCELOS, S.D. Ocorrência e sazonalidade de coleópteros Brupestídeos em uma região da caatinga nordestina. **Biociências**, porto Alegre, v.14, n.2, p.174-179, 2006.

JIMÉNEZ MOTTA, L. O. **Fitossociologia e indicadores da qualidade do solo em fragmentos de Mata Atlântica, na cidade do Rio de Janeiro**. 90p. Dissertação(mestrado), Instituto de Florestas, UFRRJ, Seropédica, 2005.

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. XVII Congresso de Iniciação Científica e X Encontro de Pós-Graduação, **anais...**, V1, 2008.

LAL, R. Métodos para a avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos. Jaguariuna: Embrapa meio Ambiente, 1999.97p. (**Embrapa Meio Ambiente. Documento,3**).

LARINK, O. Springtail and Mites; important Knots in the food web of soil. In: BENCKISER, G. (Ed). **Fauna in soil ecosystems: recycling processes, nutrients fluxes, and agricultural production**. New York; **Marcel Dekker**, 1997. Cap. 7, p.225-264.

LARSON, W. E.; PIERCE, F. J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Org.) **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: SSSA, 1994. p. 37-51.

LAVELLE, P.; SPAIN, A.V. **Soil ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2001.

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

LAVELLE, P.; DANGERFIELD, M.; FRAGOSO, C.; ESCHENBRENNER, V.; LOPEZHERNANDEZ, D.; PASHANASI, B.; BRUSSARD, L. The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. In: WOOMER, P.L.; SWIFT, M.J., eds. **The Biological Management of Tropical Soil Fertility**. New York: Wiley-Sayce Publication, 1994. p.137-169.

LAWRENCE, J.F.; BRITTON, E.B. Coleoptera. In: **CSIRO (ed.). The insects of Australia**. New York. Cornell University, 1991.v.2, p.543-683.

LEE, K. E.; FOSTER, R.C. Soil fauna and soil structure. **Australian Journal of Soil Research**, East Melbourne, v. 29, p.745-746, 1992.

LOPES ASSAD, M. L. Fauna do Solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA CPAC, 1997. p. 363-444.

MAGRO, D. Supermagro: A receita completa. **Boletim da Associação de Agricultura Orgânica**, n. 16, p.3-4. 1994.

McGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review**, v.73, p.181-201, 1998.

MORSELLI, T.B.G.A. **Apostila da Disciplina de Biologia do Solo**. Programa de Pós-graduação em Agronomia e Pós-graduação em Sistema de produção agrícola familiar. Departamento de solos e Departamento de Fitotecnia. Pelotas. FAEM. UFPEL. 139p. 2008.

MOTA, F.S.; AGENDES, M.O.O de O. Clima e agricultura no Brasil. Porto Alegre. **Sagra**, 1986. 151p.

MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D.C.; DAVIDSON, E.A. 2003. Influence of Leaf-Cutting Ant Nest on Secondary Forest Growth and Soil Properties en Amazonia. **Ecology**, 84: 265-1276.

NUNES, L.A.P.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; MENEZES, R.I.Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. **Revista Caatinga**. Caatinga (Mossoró,Brasil), v.21, n.3, 2008. p.214-220

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 439p.

PARR, C.L.; ANDERSEN, A.N.; CHASTAGNOL, A.; DUFFAUD, C. Savanna fires increase rates and distances of seed dispersal by ants. **Oecologia**, 151:33-41, 2007.

PAULUS, G.; MÜLLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: **EMATER-RS**, 2001.

PEDINI, S. Produção e certificação de café orgânico. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2000. p. 333-360.

PENNY, N.D.; ARIAS, J.R; SCHUBART, H.O.R. Tendências populacionais da fauna de coleópteros do solo sob floresta de terra firme na Amazônia. **Revista Acta Amazônia**, v.8, n.2, p.259-265, 1978.

PETERNELLI, E. F. O.; DELLA-LUCIA, T. M. C.; MARTINS, S. V. "Espécies de formigas que interagem com as sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae)". **Revista Árvore**, 28 (5):733-738pp. 2004.

POGGIANI, F.; OLIVEIRA de, R.E.; CUNHA, E. Práticas de ecologia florestal. **Documentos Florestais**. Piracicaba (16), 44p. 1996.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo. Nobel, 1999. 549p.

PRIMAVESI, A.M.; PRIMAVESI, A. Diferenças entre resultados da trampa e do aparelho Berlese. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BIOLOGIA DO SOLO: Progressos em Biodinâmica e Produtividade do Solo, 2., 1968, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 1968. p.145-148.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência e Ambiente**, 27:29-48, 2003.

ROVEDDER, A.P.M; ELTZ, F.L.F; DRESCHER, M.S; SCHENATO, R.B; ANTONIOLLI, Z.I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, UFSM. 2008. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4782009005000023&script=sci_arttext, Acesso: em 01 de fevereiro de 2009.

RUPPERT, E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6ª ed. São Paulo: Roca, 1996.

SANTANA, D.P. Indicadores de qualidade de solo – físico, químicos e biológicos. In: **XXXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Brasília, 1999.

SANTOS, E.M.R. dos. **Densidade, diversidade e biomassa da fauna do solo em serapilheira manipulada numa floresta secundária na Amazônia Central**. 95p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2001.

SAUTER, K. D. **Comparação da população de Collembola (Insecta) e Oribatei (Acari: Cryptostigmata) entre plantio direto em três níveis de fertilidade, plantio convencional em um ecossistema natural (campo) – p.98**. Tese de doutorado. Curitiba:UFPR.1994.

SEASTED, T.R. The role of microarthropods in decomposition and mineralization processes. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 29, p.25-46, 1984.

SILVA, M. S. C. da. **Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Paraty, RJ**. 54 p. Dissertação (mestrado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia. 2006.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas de solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2000.

SILVA, R. R; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**, 12 (2): 55-73. 1999.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V.. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 419 p. 1976.

- SILVESTRE, R.; SILVA, R. R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio – SP – sugestões para aplicação de guildas como bio-indicadores ambientais. **Biotermas**, 14 (1): 37-69. 2001.
- SING, J.; PILLAI, K. S. Soil animals in relation to agricultural practices and soil productivity. **Revista Ecology Biology Soil**. Paris. V.12.n.3.p.579-590.1975.
- SOARES, I.M.F.; GOMES, D.S.; SANTOS, A.A. dos. Influência da composição florística na diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Serra da Jibóia-BA. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 15, 2001. Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 2001. p.331-332.
- SOMMAGIO, D. Syrphidae can they used as environmental biondicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, n.1-3, p.343-356, 1999.
- SOUZA JL; RESENDE P. **Manual de horticultura orgânica. Viçosa**: Aprenda Fácil. 2003. 564p.
- TAVARES, S.C.C.de H. Cultivo de videira Principais doenças e alternativas de controle. EMBRAPA Semi-árido. Sistemas de produção 1. Versão eletrônica. 2004. <http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/cultivodavideira/index.htm>. Acesso em 03 de agosto de 2007.
- TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S.J; BONHEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de solos Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p.174, 1995.
- TEIXEIRA, M.L.F.; FRANCO, A.A. Infestação por larvas de *Cerotoma arcuata* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae) em nódulos de feijoeiro em cultivo com cobertura morta ou em consórcio com milho ou com caupi. **Ciência Rural**, vol.37, nº.6. 2007.
- TOLEDO, L. O. **Aporte de serrapilheira, fauna edáfica e taxa de decomposição em áreas de florestas secundária no município de Pinheiral, RJ**. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)- Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2003.
- TRETZEL, E. Technik und bedeutung des fallenfanges für ökologische untersuchungen. **Zool Anz**, v. 155, p. 276-287, 1955.
- VAN STRAALLEN, N. M. Community Structure of Soil Arthropods as a Bioindicator of Soil Health. In: PANKHURST, B. M.; GUPTA, V.V.S.R. (Eds.). **Biological Indicators of Soil Health**. CAB International, 1997. p. 235-265.
- VIEIRA, M. H. P; GONÇALVES, Z. N; SANTOS, H. R. dos; LOPES, M. N. T.Composição da artropodo fauna de solo e monocultura de soja na região de Dourados-MS. **Anais**: Congresso Brasileiro de Entomologia. Salvador. p.59. 1997.

WANNER, M.; DUNGER, W. Primary immigration and succession of soil organisms on reclaimed opencast coal mining areas in eastern Germany. **European Journal of Soil Biology**. 38: 137-143, 2002.

WILLIS, E.O. Seasonal changes in the invertebrate litter fauna on Barro Colorado Island, Panamá. **Revista Brasileira de Biologia**, 36:643-657, 1976.

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.

ZEPPELINI, F.D. **Introdução ao estudo dos Collembola**. João Pessoa. Editora da UFPB, 2004. 82p.

APÉNDICE

APÊNDICE A

Tabela 5. Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos das Armadilhas de Tretzel. Pelotas-RS.

Repetições	Acari	Collembola	Diplura	Formicidae	L.Coleóptera	L.Díptera	Isópoda	Protura
.....Número de organismos**								
R1	2	1	1	24	0	0	0	0
R2	4	0	-	52	0	0	0	0
R3	3	0	1	6	1	2	0	1
R4	1	1	-	2	0	0	7	0
R5	7	0	5	57	0	0	12	0
R6	11	1	-	5	0	0	0	0
R7	21	0	3	1	0	1	10	0
R8	9	2	3	37	0	0	4	1
R9	1	1	2	14	0	0	0	0
R10	4	0	2	28	0	0	0	1
R11	11	2	1	3	0	0	0	0
R12	6	1	-	1	0	0	0	3
R13	14	0	2	17	0	0	0	0
R14	9	2	4	40	1	0	8	1
R15	5	1	3	4	0	0	0	0
R16	4	0	3	7	0	0	1	1
R17	6	0	5	9	0	0	10	0
R18	4	18	49	3	0	0	16	0
R19	8	10	36	0	0	0	61	2
R20	12	1	22	26	0	0	1	1
R21	5	1	10	62	0	0	0	3
R22	12	27	28	50	0	0	21	0
R23	11	0	1	25	0	0	0	0
R24	2	0	3	0	1	0	0	1
R25	35	75	72	43	0	0	40	1
R26	12	0	4	14	0	0	0	1
R27	9	0	2	4	0	0	0	2
R28	7	0	3	6	0	0	1	1
R29	6	0	2	13	1	0	0	0
R30	5	1	3	18	0	0	16	1
R31	3	1	4	5	0	0	1	0
R32	2	2	7	9	1	2	0	0
R33	2	0	0	11	0	0	1	0
R34	4	0	11	273	0	0	0	0
R35	3	1	3	17	0	0	4	0
R36	4	0	0	2	0	0	0	1
R37	1	3	14	8	0	0	0	0
R38	3	0	2	2	0	0	0	0
R39	10	1	18	7	0	0	0	0
R40	0	0	1	1	0	0	0	0
Somatório	278	153	330	906	5	5	214	22
Média	6,95	3,83	8,25	22,65	0,13	0,13	5,35	0,55
Frequência	14,53	8,00	17,25	47,36	0,26	0,26	11,19	1,15

*03/10/06; **Pomar/videira

Tabela 6. Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos dos Funis de Tüllgren. Pelotas-RS.

Repetições	Acari	Collembola	Diplura	Formicidae	L.Coleóptera	L.Díptera	Isópoda	Protura
.....Número de organismos**								
R1	60	5	5	2	0	0	0	3
R2	31	8	3	6	2	0	0	0
R3	83	18	7	52	2	0	0	3
R4	79	10	7	5	3	0	0	8
R5	148	30	13	25	2	1	0	8
R6	107	30	9	137	3	1	0	2
R7	20	3	0	7	0	0	0	0
R8	8	2	0	0	0	0	0	0
R9	11	2	0	18	0	3	0	0
R10	5	0	0	3	0	0	0	2
R11	42	0	1	16	1	1	0	2
R12	55	1	2	120	0	0	0	8
R13	11	20	0	7	0	0	0	0
R14	22	15	0	3	0	0	0	0
R15	4	2	0	0	0	0	0	0
R16	5	3	0	0	0	0	0	0
R17	45	8	0	3	0	0	0	0
R18	28	35	0	25	0	0	0	0
R19	30	9	3	25	0	1	0	0
R20	73	13	4	17	0	0	0	1
R21	72	23	0	14	2	1	0	1
R22	26	13	2	0	0	2	0	1
R23	31	47	0	1	1	0	0	0
R24	19	0	3	0	2	0	0	0
R25	10	3	2	3	0	0	0	0
R26	25	17	0	0	0	1	0	2
R27	4	0	3	0	0	0	0	0
R28	40	5	1	4	0	0	0	1
R29	36	15	1	4	2	1	0	0
R30	29	1	0	3	0	1	0	0
R31	26	1	3	14	0	3	0	0
R32	58	4	1	48	0	1	0	2
R33	19	7	4	5	0	0	0	0
R34	25	3	0	8	2	1	0	1
R35	8	0	2	6	0	0	0	0
R36	12	4	4	3	1	0	0	0
R37	14	0	1	0	1	0	0	0
R38	8	3	0	8	0	1	0	0
R39	60	6	2	42	0	0	0	0
R40	15	0	2	0	0	4	0	0
Somatório	1404	366	85	634	24	23	0	45
Média	35,10	9,15	2,13	15,85	0,60	0,58	0,00	1,13
Freqüência	54,4	14,18	3,29	24,56	0,93	0,89	0	1,75

*03/10/06; **Pomar/videira

Tabela 7. Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos das Armadilhas de Tretzel. Pelotas-RS.

Repetições	Acari	Collembola	Diplura	Formicidae	L.Coleóptera	L.Díptera	Isópoda	Protura
.....Número de organismos**								
R1	18	8	1	10	1	1	0	3
R2	32	10	1	7	0	0	0	4
R3	12	5	1	3	0	1	0	1
R4	49	16	5	1	1	1	0	5
R5	60	12	1	0	0	0	0	0
R6	10	4	1	0	0	1	0	1
R7	28	14	5	1	1	1	0	3
R8	18	10	0	0	0	0	0	1
R9	17	5	4	2	0	0	0	1
R10	21	8	1	0	1	0	0	0
R11	18	7	3	0	1	1	0	3
R12	24	10	1	1	0	0	0	1
R13	19	5	1	3	1	0	0	1
R14	17	4	0	0	0	1	0	1
R15	10	7	1	4	0	0	0	1
R16	11	4	2	2	1	1	0	4
R17	21	10	0	0	0	0	0	1
R18	30	4	2	0	1	1	0	0
R19	36	10	1	3	1	3	0	0
R20	40	18	0	0	0	0	0	1
R21	19	7	1	1	0	0	0	1
R22	4	12	2	1	0	0	0	0
R23	17	1	1	1	0	0	0	1
R24	25	17	1	1	1	1	0	3
R25	30	19	3	3	1	0	1	0
R26	32	7	1	0	3	0	0	0
R27	18	5	1	1	0	0	0	3
R28	7	55	0	9	1	0	2	10
R29	5	19	1	3	0	0	0	4
R30	2	11	1	5	0	0	1	8
R31	1	1	1	5	0	0	0	1
R32	18	5	1	11	0	1	0	3
R33	30	22	3	4	1	0	0	6
R34	19	10	4	1	0	0	0	4
R35	13	4	1	0	1	0	0	3
R36	18	16	0	0	0	0	0	0
R37	13	4	4	0	0	0	0	1
R38	21	10	1	4	1	0	0	2
R39	11	4	0	8	0	0	0	0
R40	1	5	1	7	3	0	4	2
Somatório	795	405	59	102	21	14	8	84
Média	19,88	10,13	1,48	2,55	0,53	0,35	0,20	2,10
Frequência	53,43	27,22	3,97	6,85	1,41	0,94	0,54	5,65

*14/03/07; **Pomar/videira

Tabela 8. Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos dos Funis de Tüllgren. Pelotas-RS.

Repetições	Acari	Collembola	Diplura	Formicidae	L.Coleóptera	L.Díptera	Isópoda	Protura
Número de organismos**.....							
R1	11	3	2	15	0	0	1	0
R2	5	0	0	0	1	0	0	0
R3	47	0	1	17	0	0	2	1
R4	2	3	0	0	0	0	0	0
R5	9	6	0	0	0	1	0	0
R6	6	0	0	2	0	2	0	0
R7	5	0	1	3	0	0	0	0
R8	2	3	1	4	0	0	0	0
R9	56	5	0	0	0	0	1	0
R10	3	3	0	6	0	0	0	3
R11	14	3	22	2	1	0	0	0
R12	5	0	0	0	1	0	0	3
R13	35	9	1	79	0	0	0	1
R14	2	0	0	1	0	0	0	0
R15	7	0	0	4	0	0	0	0
R16	7	0	0	6	0	0	0	0
R17	1	0	0	0	0	0	0	0
R18	29	3	0	0	0	0	0	0
R19	11	10	3	13	0	0	0	3
R20	32	2	0	3	0	0	0	4
R21	19	1	0	1	0	0	0	1
R22	1	0	0	5	1	1	0	0
R23	3	1	0	3	1	1	0	0
R24	35	2	1	371	0	2	0	0
R25	7	0	0	5	0	1	0	3
R26	10	2	0	0	4	0	0	0
R27	11	0	1	3	0	0	0	0
R28	8	3	0	6	0	0	0	0
R29	17	0	0	0	0	0	2	4
R30	76	5	0	19	0	0	0	1
R31	10	5	0	3	1	0	0	1
R32	19	8	0	6	1	0	4	1
R33	23	2	3	0	1	0	0	0
R34	7	8	0	2	0	0	0	0
R35	9	10	0	6	1	0	0	0
R36	9	4	1	4	0	0	0	2
R37	1	2	1	10	0	0	0	1
R38	1	5	3	4	0	0	0	0
R39	16	0	0	42	0	0	0	2
R40	8	1	0	13	0	0	0	1
Somatório	579	109	41	658	13	8	10	32
Média	14,48	2,73	1,03	16,45	0,33	0,20	0,25	0,80
Frequência	39,93	7,52	2,83	45,38	0,90	0,55	0,69	2,2

*14/03/07; **Pomar/videira

APÊNDICE B

Tabela 9. Dados obtidos da contagem de organismos de solo obtidos na Mata Nativa. Pelotas-RS.

Repetições	Acari	Collembola	Diplura	Formicidae	L.Coleóptera	L.Díptera	Isópoda	Protura
.....Número de organismos/Armadilhas de Tretzel -3/10/06.....								
MR1	0	2	15	2	0	0	4	1
MR2	4	14	67	4	0	1	0	19
MR3	7	10	14	5	0	0	0	1
MR4	5	8	19	3	0	3	0	12
MR5	2	34	23	4	0	0	0	2
MR6	6	4	10	1	0	0	0	2
Somatório	24	72	148	19	0	4	4	37
Média	4,00	12,00	24,67	3,17	0,00	0,67	0,67	6,17
Frequência	7,79	23,38	48,05	6,19	0	1,30	1,30	12,01
.....Número de organismos/ Funis de Tüllgren -3/10/06.....								
MR1	13	0	0	11	0	0	0	0
MR2	9	1	0	0	0	0	0	1
MR3	6	0	2	2	0	0	0	0
MR4	8	0	0	0	0	0	0	2
MR5	4	0	6	6	0	0	0	1
MR6	4	0	3	3	0	1	0	0
Somatório	44	1	11	22	0	1	0	4
Média	7,33	0,17	1,83	3,67	0,00	0,17	0,00	0,67
Frequência	53,02	1,2	13,25	26,5	0	1,2	0	4,82
.....Número de organismos/Armadilhas de Tretzel - 14/03/07.....								
MR1	10	4	0	0	2	1	0	0
MR2	12	8	0	1	0	1	0	0
MR3	18	22	0	0	1	3	0	0
MR4	12	10	0	0	0	0	3	0
MR5	8	4	0	2	0	0	0	0
MR6	4	1	0	0	0	0	0	0
Somatório	64	49	0	3	3	5	3	0
Média	10,67	8,17	0,00	1	0,50	0,83	0	0
Frequência	50,4	38,58	0	2,36	2,36	3,94	2,36	0
.....Número de organismos/ Funis de Tüllgren -14/03/07.....								
MR1	18	16	3	0	1	0	0	0
MR2	56	5	4	0	1	0	0	0
MR3	45	12	3	0	1	0	0	0
MR4	13	10	1	0	1	2	0	0
MR5	53	10	1	0	0	1	0	0
MR6	12	8	3	0	0	2	0	0
Somatório	197,00	61,00	15,00	0	4	5,00	0	0
Média	32,83	10,17	2,50	0	0,67	0,83	0	0
Frequência	69,86	21,63	5,32	0	1,42	1,77	0	0

MR: Mata Nativa-Repetição

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)