

QUALIDADE BIOLÓGICA DO SOLO EM ECOSISTEMAS DE MATA NATIVA E MONOCULTURA DO CAFÉ

Andréia Cristina Santos Freitas

Luciano Vieira Barreto

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Curso de Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento
andreyafreitas@hotmail.com
lucianoengenheiroambiental@yahoo.com.br

RESUMO

O estudo teve por objetivos, avaliar a qualidade biológica presente nos solos de dois tipos de coberturas vegetais, representadas por uma área de Mata nativa e outra de monocultura de Café, utilizando-se de bioindicadores, pertencentes a algumas classes da comunidade edáfica presentes nestes dois ecossistemas. O efeito do manejo do solo sobre a abundância e a diversidade da fauna edáfica também foi avaliado, baseados nas tabelas de dados, fornecidas especialmente para este fim. Os resultados finais do estudo, sugerem que quanto maior a cobertura vegetal, como a que está normalmente presente no ecossistema Mata, maior será a densidade de organismos da fauna edáfica, com ocorrência maior nos períodos de Verão e que por outro lado, o manejo do solo observado na monocultura do Café, interferiu na diversidade de organismos em termos dos principais grupos edáficos.

PALAVRAS CHAVE: fauna edáfica, abundância, diversidade.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the biological quality of the soil in two types of vegetal coverings, represented by an area of native forest and another one of Coffee's monoculture, using bioindicators, pertaining to some classes of the edaphic community, presents at these two ecosystems. The effect of the handling of the ground on the abundance and the diversity of the edaphic fauna also was evaluated, based in tables of data, especially supplied for this purpose. The final results of the study suggests that, bigger vegetal covering, as the one that is normally present in forests, greater will be the density of organisms of the edaphic fauna, with bigger occurrence in the periods of Summer.. By the other hand, the handling of the ground, observed in the monoculture of the Coffee, intervned with the diversity of organisms in terms of the main edaphic groups.

KEY WORDS: edaphic fauna, abundance, diversity

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT	i
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	1
2.1 GERAL.....	1
2.2 ESPECÍFICOS.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
2.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DO SOLO	1
2.2 ORGANISMO NO SOLO	2
2.2.1 A fauna.....	4
2.2.2 Grupo de Fauna identificado no solo.....	5
2.2.2.1 <i>Homóptera</i>	5
2.2.2.2 <i>Coleóptera</i> :	6
2.2.2.3 <i>Isópoda</i> :.....	6
2.2.2.4 <i>Pseudoscorpionida</i> :	7
2.2.2.4 Larva de <i>Díptera</i>	8
2.2.2.5 Larva de <i>Coleóptera</i>	8
2.2.2.6 <i>Hymenóptera</i> :	9
2.2.2.7 <i>Isóptera</i> :.....	9
2.2.2.7 <i>Collembola</i>	10
2.3 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE EM ESTUDO	11
2.3.1 Mata	11
2.3.2 Café.....	11
2.4 ARGISSOLOS	11
2.5 MESO E MACROFAUNA SOBRE A ESTRUTURA E FERTILIDADE DO SOLO.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1 DIVERSIDADE.	14
4.2 DENSIDADE DE FAUNA E RIQUEZA DE ESPÉCIE.	15
6. GLOSSÁRIO	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

A utilização do solo pelo homem, acarreta profundas mudanças na composição e diversidade dos micro e macro organismos e em diferentes graus de intensidade. Isto acontece em função das alterações que ocorrem no habitat, no fornecimento de alimento, na criação de micro-climas e na competição intra e interespecífica.

Estas comunidades edáficas desempenham funções que são específicas para cada grupo, na dinâmica do solo, seja atuando de maneira indireta na ciclagem de nutrientes, regulando a quantidade de fungos e bactérias, como é o caso da microfauna (Wardle & Lavelle, 1997) ou como os animais da macrofauna, que segundo Swift et al (1979), contribuem para a fragmentação do resíduo vegetal e sua redistribuição, a predação de outros invertebrados e a contribuição direta na estruturação do solo.

O objetivo deste trabalho é o de relacionar a qualidade do solo com a densidade de fauna, riqueza das espécies e a distribuição das comunidades edáficas nas coberturas vegetais, representadas pela Mata e pela monocultura de café, enfatizando os efeitos do manejo do solo nas comunidades edáficas e a importância destas comunidades nos processos de formação do solo que ocorrem no horizonte A de um Argissolo.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Avaliar a qualidade biológica do solo em um ecossistema de Mata Nativa e Monocultura do Café.

2.2 ESPECÍFICOS

- Revisão bibliográfica da qualidade biológica do solo;
- Caracterização das comunidades edáficas;
- Análise da qualidade do solo entre a Mata Nativa e a Monocultura do Café.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DO SOLO

Segundo Siqueira (1999), o solo, a água e a flora são os principais recursos que garante a vida no planeta. Em um ecossistema não alterado as plantas e organismos encontram-se em equilíbrio, garantindo a biodiversidade e a preservação dos recursos naturais. O bom manejo agro-sistema (figura 01) é essencial para obter alta produtividade e boa qualidade dos produtos, além de manter a sustentabilidade dos sistemas produtivo evitando os impactos ambientais (poluição, degradação do sub-solo e recursos naturais).

Devido à importância de definição da qualidade do solo, Doran & Parkin (1994)¹ sugeriram como qualidade do solo como “a capacidade, de um dado solo,

¹ Citada por Frighetto & Valarini (2000).

em funcionar no ecossistema para sustentar a produtividade biológica, o manter a qualidade ambiental e promover a saúde do animal e da planta”.

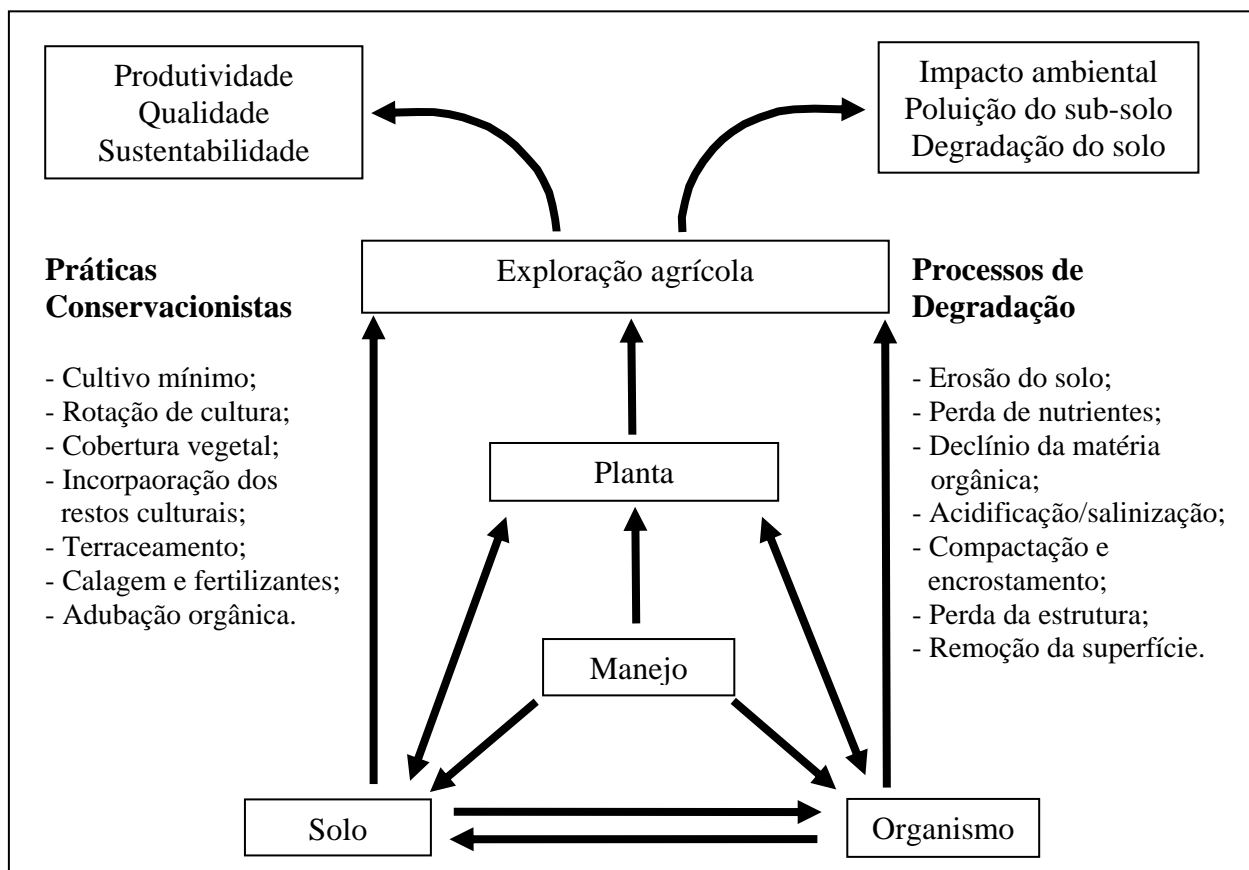


Figura 01 – Interação entre os componentes principais de agro-sistema e sua relação com a produção com a produção agrícola. (Fonte UFLA/FAEPE)

A qualidade do solo pode melhorar ou deteriorar dependendo os fatores que influenciam, como: os compostos xenobióticos muito concentrados afetam a qualidade do solo; os microporos que absorvem e libera poluentes, importante para biodisponibilidade dos compostos xenobióticos e no transporte de compostos químicos pelo perfil do solo através da lixiviação; o ecossistema do solo que pode sofrer distúrbios na prática agrícolas com o preparo, fertilização, controle de praga, colheita, etc. Os métodos de monitoramento e avaliação dos impactos antropogênico sobre os processos biológicos do solo e sobre os organismos que nele habitam; estudos ecotoxicológicos, a minhoca e outros invertebrados como parâmetro da qualidade do solo; microbiologia, estudando as atividades microbiana; fungos micorrízicos arbusculares constituem a interface viva entre o solo e as raízes da planta; as enzimas na forma biótica associados aos microrganismos. Outros fatores que são os fixos, que contribuem para a qualidade do solo, mas não podem ser modificados como: geológico, topográfico, climático e o tempo (FRIGHETTO & VALARINI, 2000).

2.2 ORGANISMO NO SOLO

Segundo Brady 1989, os agentes responsáveis pelo húmus, são os organismos vivos do solo fauna e flora, que produzem infindáveis mudanças

bioquímicas e processa a decomposição reviram fisicamente o solo, auxiliando a estabilidade da sua estrutura. A maior parte dos organismos que vivem no solo são de vida vegetal, a vida animal não deverá ser minimizada, sobre tudo nas fases iniciais da decomposição orgânica.

O solo é um sistema dinâmico e organizado, excelente meio de sobrevivência, crescimento e proliferação de uma variedade de organismo macro e microscópicos da flora e fauna terrestres (SIRQUEIRA, 1999).

As atividades da flora e da fauna do solo são inter-relacionadas, e convém considerar que os diversos organismos tomam parte na degradação dos tecidos vegetais. Durante o crescimento os vegetais estão sujeitos aos ataques de organismos do solo conhecido como herbívoros, são os parasitas nematóides, lesmas, caracóis e larvas de alguns insetos que atacam a raizada vegetal, e os cupins que vivem no solo e larvas de besouros devoram os materiais lenhosos acima do solo, como também fazem os mamíferos maiores como camundongos e marmotas (BRADY, 1989).

Folhas, talos ou cascas que atingem o solo fica sujeitos ao ataque coordenado da microflora ou detritívoros, ou animais que sobrevivem com os tecidos mortos ou em decomposição (figura 02). Bactéria e fungos iniciam o ataque quando há presença de umidade, juntam-se a estes os acrínos, caracóis, besouros, miriápodes e pugões, minhocas e outras do gênero "*Enchyteacus*", esses animais mastigam ou abrem buracos nos tecidos expondo-os a ataques mais rápidos pela microflora. Juntamente com a microflora, utilizam a energia armazenada nos tecidos vegetais, que são chamados de consumidores primários. A microflora exerce ação química e a fauna exerce atividades física e química, os animais mastigam os componentes das plantas e os movimentam de um lugar para outro, na superfície ou dentro do solo. As minhocas engolem tudo que encontram à sua frente, incorporando os resíduos vegetais aos solos minerais. Outros animais maiores, toupeiras, musaranhos, coitotes e ratos se enterram no solo, promovendo mistura e granulação. Os cachorrinhos, acarinos e minhocas são comedores de detritos e infiltram-se em rachaduras e fendas do solo (BRADY, 1989).

Os consumidores primários são as próprias fontes de alimento para os consumidores secundário os carnívoros predadores de animais como as toupeiras européias, que consomem as minhocas e também as centopéias que consomem pequenos insetos, cachorrinhos, aranhas, nematóides, lesmas e caracóis. Os alimentadores microfícticos são alguns acarinos, cachorrinhos, cupins e protozoários que consumidores de pequenas plantas, bactérias, fungos, algas e líquens. Os consumidores de terciários como a formiga consome os secundários. A microflora está envolvida na decomposição do material orgânico associado à fauna (BRADY, 1989).

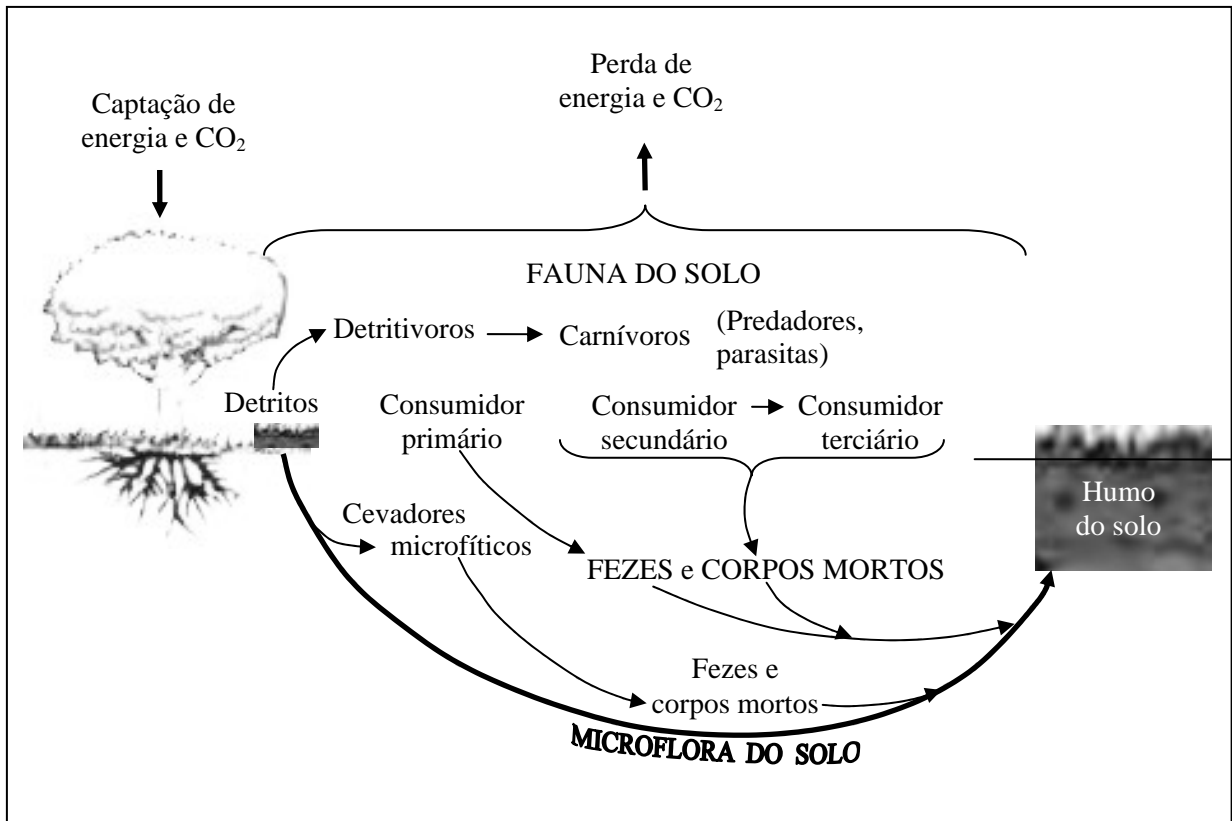


Figura 02 – Diagrama do roteiro geral para decomposição dos tecidos vegetais.

2.2.1 A fauna

A fauna do solo é formada principalmente por animais invertebrados (tabela 01), e são categorizado pelo seu tamanho: megafauna maior que 20 mm de diâmetro; macrofauna entre 2 a 20 mm de diâmetro mesofauna entre 0,2 a 2 mm de diâmetro micro fauna menor que 0,2 mm de diâmetro. Esses animais vivem como decompositores de materiais orgânicos. A população dos animais do solo é muito variada, os animais que vivem no solo (endopedonico) podem ser habitantes permanentes, temporários, periódicos ou acidentais (SIQUEIRA, 1999). Os animais que habitam o solo influenciam em diversos processos ecológicos e agro-silvopastoril conforme tabela 01 (BRADY, 1989).

Tabela 01: Principais grupos de organismos do solo e suas características mais relevantes

Grupo de Organismo	Organização Celular	Tamanho / Morfologia	Fisiologia / Nutrição	Importância no solo	Representantes Principais
Macro e Mesofauna	Eucarioto / Pluricelular	> 0,2 mm Variada	Saprofítico Herbívoro	Decomposição Predação Parasita	Minhoca, Artrópodes, Moluscos
Microfauna	Eucarioto / Unicelular / Pluricelular	< 0,2 mm Variada	Saprofítico Predadores	Decomposição Equilíbrio Biológico	Nematóides, Protozoários, Rotíferos
Bactérias	Procarioto / Unicelular	0,5 – 2,0 µm Bastonete esférico e cocos	Heterotrófica Autotrófica	Mineral Transformação Patógeno Biocontrole Simbiose	<i>Pseudomonas</i> , <i>Rhizobium</i> , <i>Bacillus</i> <i>Arthrobacter</i>
Actinomicetos	Procarioto / Pluricelular	0,5 – 1,20 µm Filamentos	Heterotrófico	Transformação Patógeno Biocontrole	<i>Actinomyces</i> <i>Streptomyces</i> <i>Nocardia</i>
Fungos	Eucarioto / Pluricelular	5 – 10 µm Filamentos	Heterotrófico	Decomposição Patógeno Biocontrole Simbionte	<i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i> <i>Pythium</i> <i>Phytophthora</i>
Algas	Procarioto / Unicelular / Pluricelular	< 10 µm Filamentos	Autotrófica (Fotolitotrófica)	Fotossíntese Fixação N ₂	<i>Anabaena</i> <i>Nostoc</i> <i>Tolypotrix</i>

2.2.2 Grupo de Fauna identificado no solo.

2.2.2.1 Homóptera

Os membros deste grande grupo de insetos sugadores (figura 03), exibem uma considerável diversidade, em tamanhos desde 0,5 mm até 20 cm e em número de espécies, cerca de 32000. Todos os homópteros se alimentam de plantas, através de aparelhos bucais adaptados para sugar a seiva de uma grande variedade de plantas. Muitos homópteros causam problemas, destruindo culturas de plantas frutíferas e de grãos, outros são portadores de doenças. Poucos fornecem secreções ou outros produtos que são benéficos aos seres humanos (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 1973).

Os *homópteros* insetos sugadores de seiva, são as cigarras, cigarrinhas, pulgões, aleirodídeos, cochilhas e jequitirinábeas, nos quais o rosto é mais ou menos fino e longo, geralmente ultrapassando o primeiro par de coxas, exceto as cochilhas (MARANHÃO, 1978).



Figura 3: Infestação por Homóptera. Fonte: Wikipedia, 2006.

2.2.2.2 Coleóptera:

Constitui a maior ordem de insetos, incluindo cerca de $\frac{1}{4}$ de todos os insetos conhecidos, com cerca de 280.000 espécies diferentes no mundo. Seus hábitos alimentares são variados: plantas, outros insetos e animais mortos. Esta ordem inclui alguns dos mais conhecidos e importantes inimigos humanos (DREES, 1999).

Os besouros com sua sensibilidade as mudanças antrópicas, são indicadores de impactos de cultivos, sendo negativamente afetados pela agricultura intensiva.



Figura 04: Coleóptera. Fonte: Drees, 2006

2.2.2.3 Isópoda:

Os *Isópoda*s são os crustáceos mais diversos em forma e espécies da subordem Peracarida. São habitantes comuns de quase todos os ambientes e possuem

um tamanho que varia entre 0,5 à 500mm. Análises de fósseis destes crustáceos indicam que este grupo pertenceu ao período Carbonífero do Paleozóico, aproximadamente 300 milhões de anos atrás.

Quando presentes em moderado ou grande número, *Isópodos* herbívoros, provavelmente causam um impacto significativo na vegetação. Alguns grupos (subordens Epicaridea e Flabellifera) são exclusivamente ou parcialmente parasitas (RISEMAN, 1997).



Figura 05: *Isópodos*. Fonte: Drees, 2006

2.2.2.4 *Pseudoscorpionida*:

É uma ordem de aracnídeos, que inclui os pseudo-escorpiões. O grupo inclui 3064 espécies descritas, com 247 existentes no Brasil. São encontrados no solo, em pedras e sob as cascas de árvores. Embora bastante comuns, são raramente vistos, devido seu pequeno tamanho, alcançando em média 0,5 milímetro de comprimento. Locomovem-se "pegando carona" em outros animais, como formigas. São parecidos com os escorpiões devido à presença das garras dos pedipalpos. Possuem um ou dois pares de olhos pequenos e seus apêndices são recobertos por longas cerdas sensitivas usadas para detectar presas (pequenos insetos, aranhas e outros animais terrestres pequenos) e evitar predadores (WIKIPEDIA, 2006).



Figura 6: *Pseudoscorpionida*. Fonte: Wikipedia, 2006.

2.2.2.4 Larva de *Díptera*

As larvas de *Diptera* são totalmente diferentes dos adultos e são usualmente encontradas em diferentes habitats. Muitas larvas são associadas com habitats aquáticos ou áreas muito úmidas com muita matéria orgânica (DREES., 1999).

As larvas de *Díptera* são as larvas de pernilongos, borrachudos e mutucas (MARANHÃO, 1978).



Figura 7: Larva de *Diptera*. Fonte: Drees, 2006.

2.2.2.5 Larva de *Coleóptera*

São em sua maioria herbívoros. Muitos são considerados pragas de espécies cultivadas. Suas larvas geralmente alimentam-se de tecidos vegetais medulares. Adultos perfuram frutos para obter alimento e depositam seus ovos em alguns destes orifícios. As larvas desenvolvem-se no interior desses frutos. Em outros casos, os ovos são depositados nas flores e as larvas eclodem quando o fruto já está formado, onde se alimentam do endocarpo até a próxima fase de seu (BORROR ET AL, 1992).



Figura 08: Larva de *Coleóptera*. Fonte: Roldán, 2006.

2.2.2.6 Hymenóptera:

A ordem *Hymenoptera* é um dos maiores grupos dentre os insetos, compreendendo as vespas, abelhas e formigas. O nome é derivado do grego (*hymen* = membrana; *ptera* = asas), com as espécies deste grupo apresentando dois pares de asas membranosas, sendo que as asas anteriores são maiores do que as posteriores (WIKIPEDIA, 2006).

Segundo Odum (1985), Em áreas degradadas bem como os ambientes de com baixa biodiversidade tendem a ter alta dominância de espécies de formigas e baixo índice de diversidade.



Figura 09: Vespa da ordem *Hymenóptera*. Fonte: Wikipedia, 2006.

2.2.2.7 Isóptera:

Os cupins ou térmita são insetos *eusociais* da ordem *Isoptera*, que contém cerca de 2800 espécies catalogadas no mundo. Mais conhecido por sua importância econômica como pragas de madeira e de outros materiais celulósicos, os cupins também têm atraído a atenção de cientistas devido ao seu singular sistema social. Além de provocar considerável dano econômico em áreas urbanas e rurais, esses insetos também são importantes componentes da fauna de solo de regiões tropicais, exercendo papel essencial nos processos de decomposição e de ciclagem de nutrientes (WIKIPEDIA, 2006).

Os cupins são bastante utilizados como indicador de contaminação química, devido à acumulação de metais pesados (FILHO, 1995).



Figura 10: Cupins da ordem *Isoptera*. Fonte: Wikipédia, 2006.

2.2.2.7 *Collembola*

A ordem *Collembola* é constituída por pequenos *artrópodes ápteros* e *hexápodes*, encontrados em todo o mundo, podendo viver no folhíço, no solo, em árvores, em troncos em decomposição etc. O nome é derivado do grego e significa cauda que salta, seu apêndice traseiro funciona como uma catapulta, impulsionando o corpo para um grande salto. Eles são conhecidos por atuarem como dispersores de fungos, auxiliando na decomposição da matéria orgânica juntamente com outros invertebrados (WIKIPEDIA, 2006).



Figura 11: *Collembola*. Fonte: Drees, 2006.

2.3 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE EM ESTUDO

2.3.1 Mata

O solo da mata em geral é bastante raso, com pH ácido, pouco ventilado, sempre úmido e extremamente pobre, recebendo pouca luz, devido à absorção dos raios solares pelo estrato arbóreo, são pobres em minerais e sua natureza é granítica ou gnáissica. A maior parte dos minerais está contida nas plantas em vez de estar no solo. Como há no solo muita serrapilheira que origina abundante húmus, existem microorganismos de vários grupos os quais decompõem a matéria orgânica que se incorpora ao solo. Esses minerais retornando ao solo quando as plantas ou suas partes (ramos, folhas, flores, frutos e sementes) caem e sofre um processo de decomposição e com outros detritos são reabsorvidos pelas raízes, fechando o ciclo planta-solo, que explica a manutenção de florestas exuberantes, em solos nem sempre férteis, às vezes paupérrimos como as florestas da Amazônia. O desmatamento leva a um rápido empobrecimento dos solos, já que as águas da chuva levam os minerais e os carregam para o lençol subterrâneo (lixiviação). Esses solos por esse motivo normalmente não se prestam à agricultura, a menos que sejam enriquecidos. Muito freqüentemente são de composição argilosa e após desmatamentos sofrem erosão rápida ou então endurecem, formando crostas espessas de difícil cultivo.

A umidade e a presença de grande quantidade de matéria orgânica (serrapilheira) tornam o solo favorável à ação de microorganismos decompositores (fungos e bactérias) que possibilitam o aproveitamento dos nutrientes e sais minerais pelos vegetais (Instituto de Biociências)

2.3.2 Café

É uma cultura de clima tropical, exigindo solo com profundidade não inferior a um metro, bem drenado e arejado. O café é muito exigente em nutrientes minerais, durante sua formação, até o quinto ano de idade, a absorção de nitrogênio, potássio e cálcio cresce à medida que a planta se desenvolve, enquanto o fósforo e magnésio são bem mais lentos. Na idade de dois e meio a quatro anos, a exigência em nutrientes é bem acentuada. Grande parte dos nutrientes absorvidos pelas plantas é retirada na colheita, evidenciando a necessidade de repô-los ao solo através da aplicação de fertilizantes (COELHO e VERLENGIA, 1973).

2.4 ARGISSOLOS

Compreende solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Alissolos, Planossolos ou Gleissolos (EMBRAPA, 1998; 1999).

Parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B para baixo do perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. São de profundidade

variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amarelados, e mais raramente brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este. São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente caulíníficos e com relação molecular Ki variando de 1,0 a 2,3, em correlação com baixa atividade das argilas (EMBRAPA, 1998; 1999).

O horizonte plíntico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural. O horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural (EMBRAPA, 1998; 1999).

Nesta classe estão incluídos os solos que vêm sendo classificados pelo CNPS como Podzólico Vermelho-Amarelo argila de atividade baixa, pequena parte de Terra Roxa Estruturada e de Terra Bruna Estruturada Similar, todos com gradiente textural necessário para B textural, em qualquer caso Eutróficos, Distróficos ou Álicos, e mais recentemente o Podzólico Vermelho-escuro, com B textural e o Podzólico Amarelo (EMBRAPA, 1998; 1999).

O horizonte A é o mais superficial, sendo influenciado por raízes, minhocas, atividade microbiana etc. Os Argissolos tendem a ocupar o terço inferior das colinas e morros. O acúmulo de argila no horizonte Bt reduz muito a permeabilidade dos Argissolos. Isso somado ao fato do horizonte superficial ser muitas vezes arenoso faz com que a grande limitação agrícola dos Argissolos seja o risco de erosão. Por esse motivo, os Argissolos devem preferencialmente ser utilizados com culturas perenes como a do café. Em função da sua extensão constitui área importante sob o aspecto sócio-econômico, pois são solos que apresentam fertilidade natural elevada e que, sob manejo correto e práticas adequadas de conservação do solo, são aptos ao cultivo principalmente com culturas perenes, inclusive por agricultores de baixo e médio nível tecnológico (EMBRAPA, 1998; 1999).

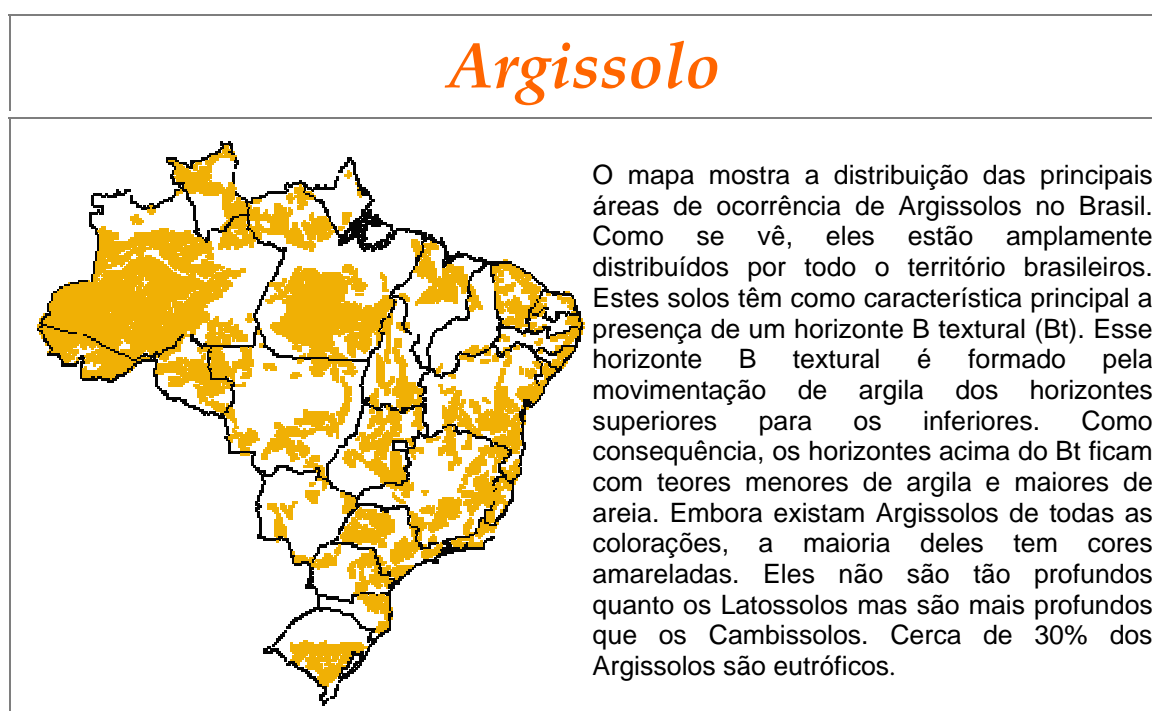


Figura 12: Mapa de distribuição das principais áreas de ocorrência de Argissolos no Brasil (Fonte: EMBRAPA).

2.5 MESO E MACROFAUNA SOBRE A ESTRUTURA E FERTILIDADE DO SOLO.

Segundo Primavesi 2002, a Meso e Macrofauna são pequenos animais que habitam o solo, são visíveis a olho nu, mas com tamanho reduzido que somente podem ser visto com observação muito atenta (mesofauna). E os de tamanho maior, como as minhocas, centopéias e inúmeros insetos (macrofauna). Geralmente ninguém liga aos animais do solo enquanto não se tornarem praga e não incomodarem. As maiorias dos componentes da meso e macrofauna melhoram a qualidade do solo, especialmente a mobilização de nutrientes, através de enzimas, e o melhoramento da estrutura, através da ativação da microvida. Melhoram a física do solo, removendo-o e cavando-o. A Galeria construída pelos animais de solo, como larvas de inseto, insetos, minhocas, besouros e outros servem à penetração das raízes, à infiltração de água e à circulação do ar. As enzimas excretadas por animais do solo estimulam o crescimento de plantas de cultura.

A lavração, queimadas, exposição do solo ao sol e uso de adubos amoniacais fazem com que desapareçam a maioria da mesofauna. Existe uma relação específica entre animais de um certo solo e suas condições pedológicas, a medida que o solo piora em suas condições físicas e químicas, diminui a relação entre ácaros e colembolos (PRIMAVESI, 2002).

Em solos ricamente populados pela mesofauna, o húmus produzido é sempre de boa qualidade, melhorando o CTC do solo. Os animais comem a matéria orgânica, predigerindo-a, de modo que possa ser atacada diretamente por bactérias. Onde existe meso e macrofauna ativa há menos fungos no solo, evitando doenças fúngicas (PRIMAVESI, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi efetuado utilizando-se da revisão bibliográfica, fornecida pela coordenação do curso de Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

A fauna do solo foi avaliada quantitativamente através da densidade e riqueza das espécies conforme tabela 02 e qualitativamente, através da diversidade, conforme tabela 03.

Tabela 02: Densidade de fauna e Riqueza de espécies, encontrados nas coberturas vegetais

Cobertura Vegetal	Densidade (nº de espécies/m ²)		Riqueza (nº de grupos identificados)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Mata	1299	681	10,4	8,0
Café	262	406	5,8	4,2

Tabela 03: Diversidade de espécies, nos ecossistemas mata e Café

Grupo	Mata (%)	Café (%)
<i>Homóptera</i>	32	4
<i>Coleóptera</i>	0	1
<i>Isópoda</i>	15	1
<i>Pseudoscorpionida</i>	1	2
<i>Larva de Díptera</i>	3	1
<i>Larva de Coleóptera</i>	8	2
<i>Hymenóptera</i>	29	60
<i>Isóptera</i>	1	6
<i>Collembola</i>	4	5
Outros	7	18

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DIVERSIDADE.

Os mais importantes indicadores biológicos de qualidade de solo são os insetos, tanto por ser um grupo mais diverso em número de espécies, quanto pela facilidade de amostragem.

Foi observado que a diversidade de espécies no ecossistema Mata é superior à monocultura de Café (Figura13), com exceção aos grupos *Hymenoptera* e *Isóptera*, de forma significativa.

A quantidade de insetos sugadores do grupo *Homóptera*, é bem reduzida na cultura do café de 4% em relação à mata 32% (figura 13), devido à monocultura e as intervenções humanas, na mecanização da agricultura, uso de agrotóxicos e técnicas de colheitas, controle das populações de insetos e alteração da decomposição e fertilidade do solo.

Na mata, o Grupo *Hymenóptera* perfaz um total de 29%, em relação a quantidade total de insetos existentes. Enquanto na plantação de Café, o grupo ocupa 60% dos insetos encontrados (figuras 13), pois as abelhas são atraídas pela maior quantidades de flores na cultura do café e a predominância de formigas, indica áreas degradadas com baixa biodiversidade, ou área que sofreu queimada, pois as formigas resistem ao calor.

Os cupins (*Isóptera*) apresentam alta concentração em alguns solos pobres pela ausência de competidores, e também indicam contaminação química por metais pesados. Isso os relaciona à monocultura do café, pois devido ao manejo e colheita, ocorre o empobrecimento do solo, necessitando de reposição com adubos químicos que acumulam metais pesados no solo. A figura 13 indica a ocorrência destas espécies em 1% na mata e 6% no café.

Os Isópodos caracterizam-se por se alimentarem diretamente dos resíduos das plantas, que são mais abundantes nas matas, fragmentando-os. Esta

característica pode explicar uma maior ocorrência desta espécie na mata nativa (15%) do que no plantio do café (1%), que devido ao manejo, possui pouca cobertura vegetal (serrapilheira).

As larvas de insetos como as Coleópteras e Dípteras, podem ser tanto saprófagos quanto predadores. Desenvolvem-se em meio terrestre as custas de matéria orgânica em decomposição, carcaças de animais mortos e excrementos. Este comportamento pode explicar uma maior ocorrência destas larvas no ecossistema mata.

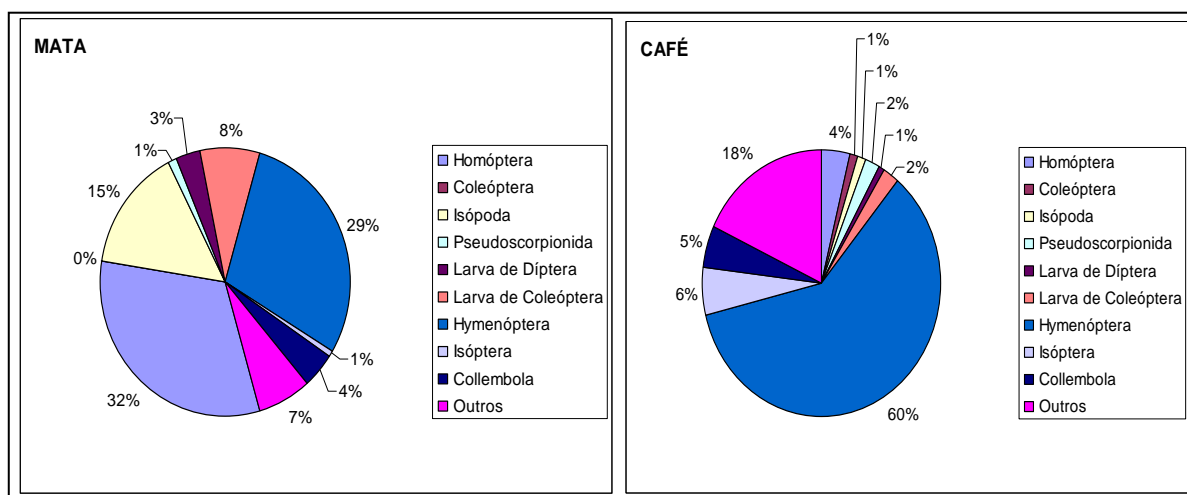


Figura 13: Diversidade de espécies no ecossistema Mata e Monocultura de Café.

4.2 DENSIDADE DE FAUNA E RIQUEZA DE ESPÉCIE.

A redução ou aumento no número de indivíduos, deve-se ao comportamento inerente a cada grupo taxonômico. Os organismos da fauna edáfica apresentam comportamento sazonal ou são ativos apenas em determinados períodos do ano. Além disso, apresentam caráter oportunista, explorando condições favoráveis do solo para aumentarem rapidamente suas populações, as quais podem, logo em seguida, serem diminuídas novamente.

As condições favoráveis são encontradas no ecossistema Mata, onde uma mistura de fases aquáticas e aéreas altamente compartimentalizadas gera um mosaico de condições micro climáticas que favorecem, um grande número de grupos funcionais.

Observou-se que a densidade das espécies e a riqueza dos grupos (Figura: 14), são maiores no ecossistema Mata em relação à monocultura do Café e no período do verão em relação ao inverno. Isto pode ter ocorrido, provavelmente, pelo microclima gerado nos dois compartimentos das coberturas vegetais, decorrente do maior índice pluviométrico no verão, que além de estimular o crescimento vegetal, também favorece a decomposição da matéria orgânica, aumentando a oferta de alimentos para a fauna, criando um ambiente favorável para o crescimento da biota do solo e estimulando, por conseguinte, a atividade biológica.

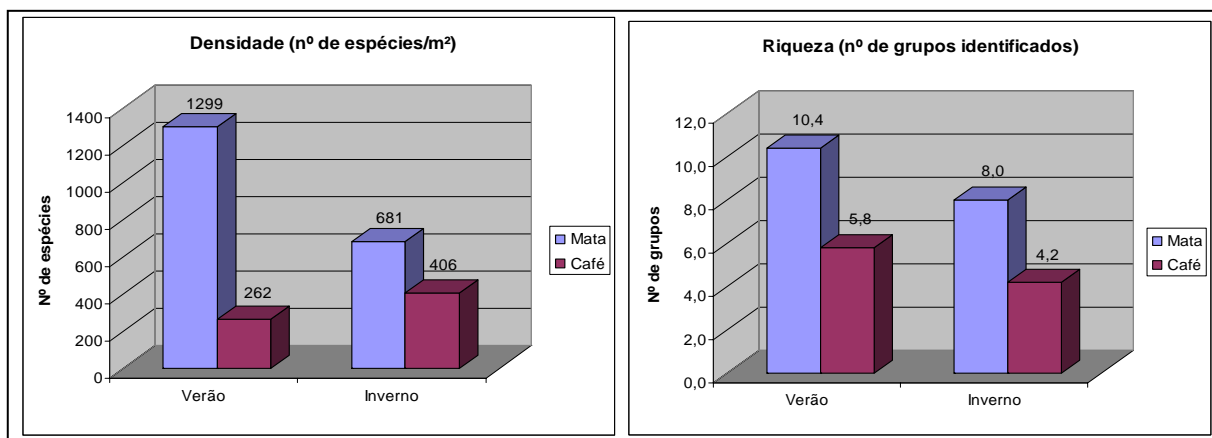


Figura 14: Densidade e riqueza das espécies nos períodos de verão e inverno.

5. CONCLUSÃO

As características de um solo, bem como a sua qualidade, são determinadas em grande parte pelos organismos nele presentes. Essa interferência pode ser clara em processos tais como na decomposição, ou menos óbvia como no caso da textura e estrutura do solo ou capacidade de retenção de água. Tanto os microrganismos como a fauna de solo, são capazes de modificar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Além de atuar como reguladores da atividade microbiana, os invertebrados do solo agem como fragmentadores do material vegetal e engenheiros do ecossistema, modificando-o estruturalmente. A presença de bioindicadores em maior número no ecossistema Mata, sugere que este está sujeito a uma maior ciclagem e reposição de nutrientes e portanto a modificações significativas de ordem funcional e estrutural.

Desta forma o horizonte A do Argissolo, presente no ecossistema Mata, estará provida de uma maior quantidade de matéria orgânica em decomposição, do que o ecossistema da monocultura de Café, sugerindo que o solo da Mata possui características diferentes que o do Café.

O ecossistema Mata por sua vez, possui condições de temperatura, umidade e disponibilidade de alimentos, favoráveis à manutenção da maioria dos bioindicadores, podendo explicar, desta forma, a maior riqueza de espécies deste ecossistema.

6. GLOSSÁRIO

Abundância: termo que indica o número de indivíduos presentes num biótopo ou numa área determinada; possui relação com os termos "densidade" e "dominância".

Antrópico - resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Biocenose: comunidade de seres vivos num ecossistema.

Biodiversidade: (i) soma da heterogeneidade de todas as plantas, animais, fungos e microrganismos de uma área particular, incluindo as suas variações individuais e as interações entre elas. (ii) variedade de indivíduos, comunidades, populações, espécies e ecossistemas existentes em uma determinada região.

Bi indicador: (i) organismo vivo que identifica condições ambientais especiais. Por exemplo: a presença do grupo coliforme identifica a contaminação da água por material fecal. (ii) ser vivo utilizado em bioensaios, para determinação do efeito biológico de alguma substância, fator ou condição.

Bioma - amplo conjunto de ecossistemas terrestres caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação, com diferentes tipos climáticos. É o conjunto de condições ecológicas de ordem climática e características de vegetação: o grande ecossistema com fauna, flora e clima próprios. Os principais biomas mundiais são: tundra, taiga, floresta temperada caducifolia, floresta tropical chuvosa, savana, oceano e água doce.

Biosfera - sistema único formado pela atmosfera (troposfera), crosta terrestre (litosfera), água (hidrosfera) e mais todas as formas de vida. É o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.

Biota: conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas do ambiente.

Biótico - é o componente vivo do meio ambiente. Inclui a fauna, flora, vírus, bactérias, etc.

Biótipo: conjunto de características fundamentais comuns ou semelhantes, de grupos de indivíduos.

Distrófico: (i) solo de baixa fertilidade. (ii) descreve uma água rica em matéria húmica resultante da degradação da biota vegetal e freqüentemente de cor escura.

Ecossistema: ou sistema ecológico, é qualquer unidade que inclua todos os organismos em uma determinada área, interagindo com o ambiente físico, de tal forma que um fluxo de energia leve a uma estrutura trófica definida, diversidade biológica e reciclagem de materiais (troca de materiais entre componentes vivos). O ecossistema é a unidade básica da ecologia, constituído pelo ecótopo mais a biocenose.

Espécie: (i) compõe-se de indivíduos semelhantes em todos ou na maioria de seus caracteres estruturais e funcionais, que se reproduzem sexuada ou assexuadamente e constituem uma linhagem filogenética distinta. (ii) a menor população natural considerada diferente de todas as outras para merecer um nome científico, sendo assumido ou provado que permanecerá diferente de outras, ainda que possam ocorrer eventuais intercruzamentos com espécies próximas. (iii) categoria da classificação biológica subordinada imediatamente ao gênero ou subgênero sendo, a menor população natural considerada suficientemente diferente de outras partes para merecer um nome e da qual se assume ou se prova que permanecerá diferente apesar de eventuais intercruzamentos com espécies aparentadas.

Eutrófico: (i) solo fértil. (ii) qualquer meio (solo, água) rico em nutrientes; antônimo de oligotrófico.

Fertilidade do solo: capacidade de produção do solo devido à disponibilidade equilibrada de elementos químicos como potássio, sódio, ferro, magnésio e da conjugação de alguns fatores, tais como: água, luz, ar, temperatura e da estrutura física da terra.

Húmus: fração orgânica coloidal, de naturezas gelatinosas, estáveis, existentes no solo, que resulta da decomposição de restos vegetais e animais.

Manejo: aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em teorias ecológicas sólidas, de modo a manter, de melhor

forma possível, nas comunidades, fontes úteis de produtos biológicos para o homem, e também como fonte de conhecimento científico e de lazer.

Microclima Condição climática de uma pequena área resultante da modificação das condições climáticas gerais, por diferenças locais em elevação ou exposição.

Serapilheira: camadas de folhas, galhos e matéria orgânica morta que cobrem o solo das matas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADY, Nyle C. Organismo do solo. In _____. **Natureza e Propriedades dos solos**. 7ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. Cap. 07 p.253-287.

BRUSCA, Richard. **Isópoda**. Arizona-Sonora Desert Museum, Tucson, Arizona, USA, 1997. Disponível em: <<http://www.tolweb.org/Isopoda/6320>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

COELHO, Fernando S.; VERLENGIA, Flávio. Fertilização das principais culturas. In _____. **Fertilidade do Solo**. 2 Ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. Cap 16. p187 – 303.

DREES, B.M., JACKMAN, John. **Order Coleóptera**. Texas University. Texas, 1999. Disponível em: <<http://insects.tamu.edu/fieldguide/orders/coleoptera.html>>. Acesso em: 20 jun. 2006

DREES, B.M., JACKMAN, John. **Order Diptera**. Texas University. Texas, 1999. Disponível em: <<http://insects.tamu.edu/fieldguide/orders/diptera.html>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

DUCATTI, Fabiene. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da Mata Atlântica**. Piracicaba, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-06022003-151503/publico/fabiane.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2006

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FILHO, E. B. Cupins e florestas. In _____. **Alguns Aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 127 – 140.

FRIGHETTO, Rosa Toyoko Shiraishi; VALARINI, Pedro José. Estratégias para Análise Integrada do Solo. In _____. **Indicadores Biológicos e Bioquímicos da Qualidade do Solo**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2000. Cap 01. P. 13-17.

Instituto de Biociências – USP. São Paulo. Disponível em: < www.ib.usp.br> Acesso em 24 jun. 2006.

ODUM E. P. **Ecologia**. São Paulo: Interamericana, 1985. 434 p.

- PRIMAVESI, Ana. A biologia do solo. In _____ **Manejo Ecológico do Solo**. São Paulo: Nobel, 2002. Cap 5. p139 -163.
- SIQUEIRA, José Osvaldo.Os Organismos do solo. In_____. **Biologia do solo**. Lavras: UFLA,1999.Cap.02. p. 03-19.
- Wikipedia. **Pseudoscorpionida**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pseudoscorpionida>>. Acesso em: 20 jun. 2006.
- Wikipedia. **Hymenoptera**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hymenoptera>>. Acesso em: 20 jun. 2006.
- Wikipedia. **Cupim**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Isoptera>>. Acesso em: 20 jun. 2006.
- Wikipedia. **Colêmbolo**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Collembola>>. Acesso em: 20 jun. 2006.