

ARTIGO 3

MACROFAUNA INVERTEBRADA NA SERAPILHEIRA E NO SOLO DE AGROFLORESTA DE DIFERENTES ESTÁDIOS SUCESSIONAIS

Sandra Santana de Lima, Luiz Fernando Carvalho Leite e Adriana Maria de Aquino

1 INTRODUÇÃO

O uso de bioindicadores na avaliação da qualidade do solo tem despertado muito interesse. Embora sejam considerados mais difíceis de medir e interpretar, são mais dinâmicos do que outros indicadores, pela capacidade de sinalizar antecipadamente a degradação ou a reabilitação do solo (AQUINO, 2005). Para Doran e Parkin, (1994), um bom indicador da qualidade do solo deve estar associado aos grandes processos do ecossistema, integrar propriedades físicas, químicas e biológicas, ser acessível a muitos usuários e aplicável a condições de campo, ser sensível a variações de manejo e no clima, além de fazer parte de banco de dados.

Nessa perspectiva, os organismos da fauna invertebrada do solo pela importante interação entre os compartimentos do sistema, constituem-se como importante indicador de qualidade ambiental. Por compreender milhões de animais invertebrados que vivem no solo ou que passam uma ou mais fases ativas no solo (AQUINO, 2001), a fauna do solo é classificada de acordo com seu diâmetro corporal, em três grupos: microfauna (<0,2 mm) que

inclui nematódeos e rotíferos; mesofauna (0,2-2 mm) inclui ácaros, alguns insetos e enquítreídeos; e a macrofauna (>2 mm) composta por miriápodes, insetos e oligoquetos (SWIFT et al., 1979).

A interação da fauna edáfica com microrganismos e plantas é capaz de modificar funcionalmente o sistema do solo exercendo uma regulação sobre a taxa de decomposição e ciclagem de nutrientes (LAVELLE et al., 1992; POLYAKOVA e BILLOR, 2007). Nesse sentido, o equilíbrio ambiental dos solos pode ser medido pela observação das características populacionais de grupos de organismos específicos, considerados bioindicadores do grau de alteração ou fragmentação de um local (WINK et al., 2005). Portanto, a determinação da sua população e diversidade é de fundamental importância para avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta (GIRACCA et al., 2003).

A fauna edáfica representa uma força motriz na decomposição e ciclagem dos nutrientes da serapilheira, fragmentando e ingerindo o material (HÖFER et al., 2001). A abundância e atividade desses organismos garantem a reciclagem dos nutrientes (VOHLAND e SCHROTH, 1999). Por estar intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, sua sensibilidade aos diferentes manejos, reflete o impacto de uma determinada prática de manejo e se pode ser considerada ou não conservativa do ponto de vista da estrutura e fertilidade do solo (CORREIA e OLIVEIRA, 2000). Esses invertebrados do solo alteram as populações e atividade de microrganismos responsáveis pelos processos de mineralização e humificação e, em consequência, exercem influência sobre o ciclo da matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (DECÄENS et al., 2003).

Nesse contexto, a macrofauna edáfica desempenha um papel chave no funcionamento do ecossistema, pois ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo e afeta a produção primária de maneira direta e indireta (SILVA et al., 2006). Esses invertebrados são animais de grande mobilidade que exercem importante papel no transporte de materiais. Suas principais funções são: a fragmentação do resíduo vegetal e sua redistribuição, a predação de outros invertebrados e a contribuição direta na estruturação do solo (SWIFT et al., 1979). Alguns organismos da macrofauna, principalmente os térmitas, as formigas, as minhocas são denominados “engenheiros do ecossistema”, pois suas atividades levam à criação de estruturas biogênicas (galerias, ninhos, câmaras e bolotas fecais), que modificam as propriedades físicas dos solos onde vivem como agregação e estruturação, promovendo mudanças na distribuição e a continuidade de poros e, conseqüentemente, na taxa de infiltração de água e de emissões de gases bem como disponibilizam recursos para outros organismos (LAVELLE, 1996; WOLTERS, 2000; LOPES ASSAD, 1997).

Devido à sua ação mecânica a macrofauna contribui na formação de agregados estáveis, que podem proteger parte da matéria orgânica de uma mineralização rápida e que constituem, também, uma reserva de nutrientes potencialmente disponíveis para as plantas (LAVELLE e SPAIN, 2001; DECÄENS et al., 2003). Além disso, a macrofauna pode ser também vetora de microrganismos simbióticos das plantas, como bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos, e é capaz de digerir, de maneira seletiva, microrganismos patogênicos (BROWN, 1995).

A interação da comunidade biótica com o solo tem um papel vital na produção e manutenção da qualidade do solo (AQUINO, 1999; DEBELJAK et al., 2007). A estrutura e abundância da comunidade da macrofauna do solo são muito sensíveis à cobertura vegetal (LAVELLE et al., 1992). Por esse motivo, a macrofauna edáfica é influenciada tanto pelo sistema de manejo, como pela cobertura dos resíduos de culturas remanescentes de cultivos anteriores (MERLIM et al., 2005; AQUINO e SILVA, 2005). Assim, as práticas agrícolas determinam a atividade da macrofauna indiretamente, por meio da qualidade nutricional do solo e as possibilidades de recolonização de habitats desfavoráveis a partir de habitats favoráveis e, diretamente, pelo efeito negativo do revolvimento e da aplicação de defensivos agrícolas (MARCHÃO, 2007). A exclusão da macrofauna do solo reduz a taxa de decomposição e a liberação de nutrientes da serapilheira (AQUINO, 2005).

Em áreas de floresta, observa-se inerente ao sistema, à oferta de refúgio e matéria orgânica que ao mesmo tempo em que representa matéria e energia para os macro e microrganismos do solo (LUIZÃO e SCHUBART, 1987), também sofrem ação dos mesmos, os quais rapidamente a decompõe, constituindo a fonte de nutrientes para as florestas tropicais (ABER e MELILLO, 1980). Nesse sentido, sistemas conservacionistas como os sistemas agroflorestais (SAFs), em virtude das semelhança com sistemas naturais, podem representar a combinação ideal, garantindo eficiência nos fluxos de entrada e saída de matéria e energia. Nesse aspecto, observa-se que os organismos associados têm um papel preponderante.

Algumas espécies de plantas arbóreas possibilitam altas densidades de macroinvertebrados, garantindo eficiente colonização e atividade da fauna do solo na decomposição da matéria orgânica e na estruturação do solo (TAPIA-CORAL, 2004). De toda forma, tem sido observado que a diversidade das espécies vegetais tem promovido maior diversidade dos grupos da macrofauna edáfica (BARROS et al., 2003) o que pode assegurar também diversidade de funções.

Nessa perspectiva, considerando a importância da macrofauna invertebrada nos processos do solo e a inexistência de informações sobre o impacto de práticas de manejo

utilizadas no norte do Piauí, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do uso do solo sobre a abundância e a diversidade da macrofauna invertebrada em diferentes sistemas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e Descrição da área

O estudo foi realizado na comunidade Vereda dos Anacleto, localizada no município de Esperantina (03° 54' 07'' S e 42° 14' 02'' W, altitude 59 metros), região norte do estado do Piauí. O clima enquadra-se no tipo tropical subúmido, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca. Os dados mensais da precipitação pluvial (mm) e temperatura (°C) com temperaturas anuais médias, mínima e máxima de 26 e 34°C respectivamente (CEPRO, 1992) durante o período de estudo estão na Figura 1.

A região é caracterizada por apresentar uma formação vegetal predominante de transição entre cerrado e floresta secundária mista (PLANAP, 2006), possuindo extensas áreas com babaquais. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura franco arenosa (SANTOS et al., 2006).

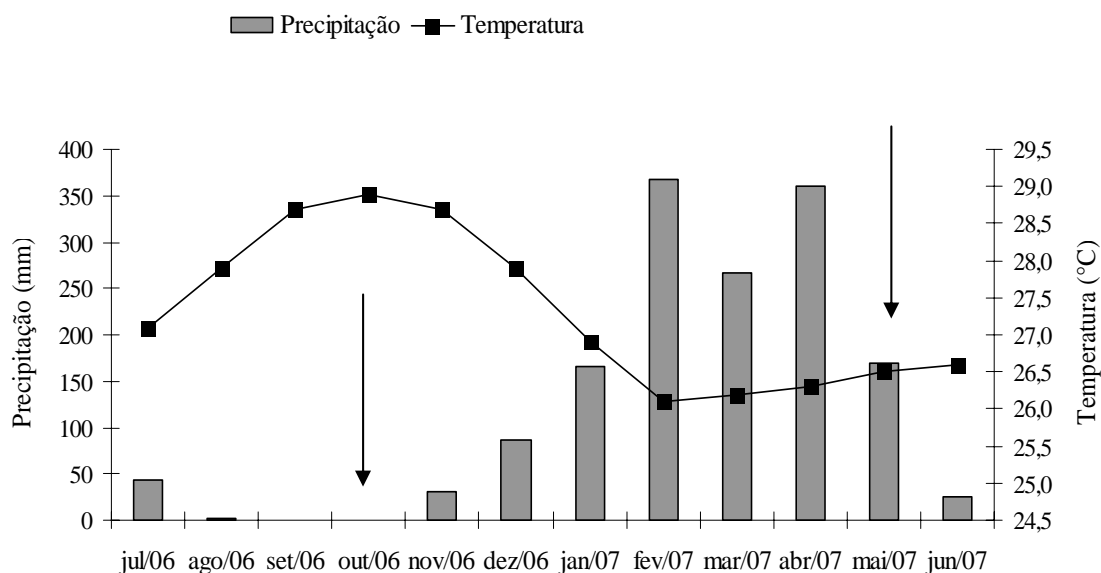


FIGURA 1 – Precipitação pluvial e temperatura média mensal, referente ao segundo semestre de 2006 e primeiro semestre de 2007, no município de Esperantina - PI. As setas indicam os meses em que foram realizadas as coletas da macrofauna edáfica.

Fonte: Gerência de Hidrometeorologia da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado do Piauí.

Foram estudados cinco sistemas: sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez (SAF10) anos de adoção; uma área manejada com agricultura de corte e queima (ACQ) e uma floresta nativa (FN) (Figura 2). O tamanho de cada área estudada compreende a um hectare. A descrição completa dos sistemas foi descrito no artigo I.

2. 2 Coleta da Macrofauna invertebrada na serapilheira e solo

As amostragens da macrofauna invertebrada do solo foram realizadas utilizando-se o método recomendado pelo Programa “Tropical Soil Biology and Fertility” (TSBF) descrito por Anderson e Ingram (1993). Os pontos de amostragens foram distanciados 10 metros entre si ao longo de um transecto determinado ao acaso, em cada área. Foram coletados cinco blocos de solo, com o auxílio de um gabarito com 25 x 25 cm a 10 cm de profundidade. A serapilheira dentro desse quadrado também foi coletada para coleta da macrofauna e caracterização química, conforme Embrapa (1997).

A macrofauna da serapilheira e do solo foram retiradas com o auxílio de pinças. Os indivíduos encontrados foram armazenados em álcool a 70%. No laboratório de Entomologia da Embrapa Meio Norte, a macrofauna foi identificada ao nível de classe e ordem por meio de lupa binocular.

As amostragens ocorreram em dois períodos do ano, caracterizados como seco e chuvoso. A primeira amostragem ocorreu período seco, ao final de outubro de 2006 e a segunda, no final de maio de 2007, caracterizado como período chuvoso.

2. 3 Análises dos dados

A densidade da macrofauna edáfica foi obtida a partir da transformação do número de indivíduos encontrados em cada amostra para número de indivíduos por metro quadrado (ind m^{-2}) e calculadas as médias e os erros-padrão (Apêndice A e B). As comunidades da macrofauna foram comparadas por meio do índice de diversidade de Shannon ($H = -\sum p_i \cdot \log p_i$; onde $p_i = n_i/N$; n_i = densidade de cada grupo, $N = \sum$ da densidade de todos os grupos), equitabilidade: $e = H/\log R$; onde: R = riqueza, representada pelo número de grupos taxonômicos. A macrofauna foi classificada de acordo com o papel funcional conforme Quadro 1. Utilizou-se o Programa *Statistica* para a análise de agrupamento.

QUADRO 1: Composição dos grupos funcionais e dos engenheiros-do-solo dos macro-invertebrados do solo.

Decompositores	Predadores	Herbívoros	Outros	Engenheiros-do-solo
Oligochaeta	Arachnida	Orthoptera	Blattaria	Oligochaeta
Isopoda	Opilionida	Hemiptera	Diptera	Isoptera
Diplopoda	Scorpionida	Homoptera	Coleoptera	Hymenotera
	Pseudoescorpionida		Gastropoda	(Formicidae)
	Chilopoda		Larvas	
	Dermaptera			

Fonte: Adaptado de Merlim (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Macrofauna invertebrada da serapilheira

A densidade total da macrofauna invertebrada da serapilheira foi quatro vezes maior no período chuvoso, em relação ao período seco. Houve variação da densidade de indivíduos entre os sistemas, sendo maior no SAF10, tanto no período chuvoso, quanto no seco (Figura 3). Outros autores observaram padrão semelhante em relação às maiores densidades da macrofauna no período chuvoso (BARROS et al., 2002; BARROS et al., 2003). Tapia-Coral (2004), porém, observou maior densidade total da macrofauna invertebrada na serapilheira no período seco. As condições climáticas na época das coletas (Figura 3), provavelmente tenham influenciado esses resultados. Na estação úmida pode ter favorecido o microclima do solo com a presença mais efetiva dos estratos herbáceo e arbustivo, tenham aumentado a oferta de alimento para esses organismos, refletindo no acréscimo desses indivíduos (SOLTO, 2006).

Na FN não se observou diferença significativa na densidade de indivíduos entre os períodos (Figura 3), sendo que a menor densidade de indivíduos nesse sistema em relação aos SAFs pode está relacionada à qualidade e quantidade da serapilheira decorrentes do manejo agroflorestal aliado aos restos de culturas. Embora a floresta nativa neste trabalho represente um exemplo de sistema em estado de equilíbrio, não significa que necessariamente tenha que apresentar maiores densidades. Para explicar essa diferença entre os sistemas é necessário um estudo mais detalhado e considerar o grau de conservação e a qualidade nutricional da serapilheira.

Em relação à estrutura das comunidades, observou-se na serapilheira no período seco, que os indivíduos apresentaram diferentes densidades em relação aos sistemas (Figura 3). No sistema agroflorestal com dez anos (SAF10) foi observada grande frequência de Thysanura (40%), seguido pelos Pseudoscorpionida (19%) e Araneae (17%). Thysanura é um grupo decompositor e sua grande abundância possivelmente está relacionada ao maior aporte vegetal no sistema, uma vez que a alimentação desses animais é a base de celulose. No período chuvoso, destacaram-se os grupos Formicidae (34%) e Isoptera (23%), seguidos por Araneae (15%) (Tabela 1). De acordo com Warren e Zou (2002), a diversidade vegetal oferece diferentes recursos alimentares o que influencia na quantidade e qualidade da serapilheira ingerida pela fauna do solo, controlando, assim o índice de abundância dos organismos em um local.

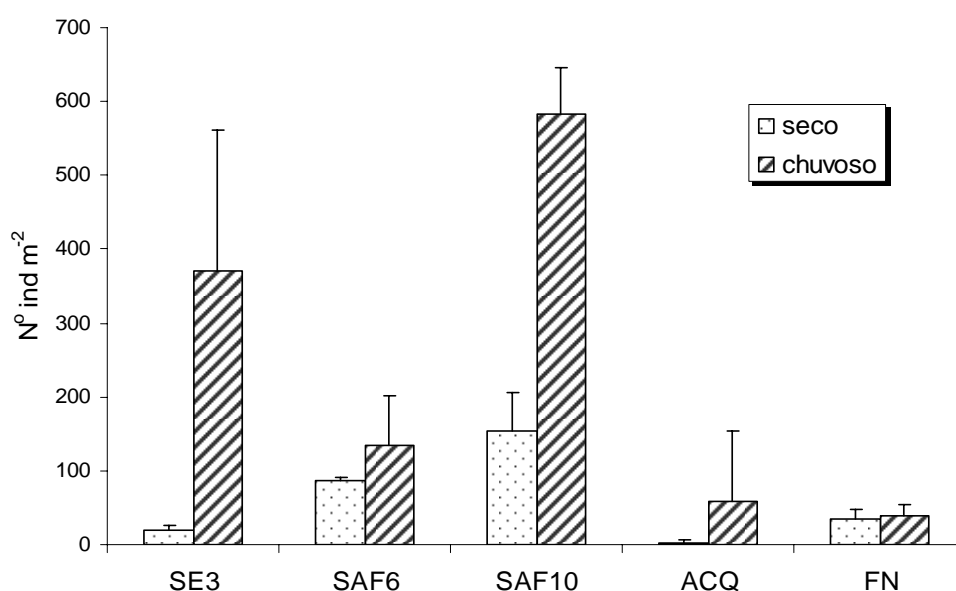


FIGURA 3. Densidade total da macrofauna invertebrada da serapilheira em sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN). Barras verticais referem-se ao erro padrão da média.

A maior densidade de indivíduos na serapilheira observada no sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), pode estar relacionada à melhoria da qualidade ambiental do sistema, considerando os efeitos do manejo de corte e queima antes realizado (Figura 3). Os grupos de Araneae, Formicidae, L. de Coleoptera, Pseudoscorpionida, Isopoda e Isoptera, foram observados com maior frequência (Tabela 1).

No sistema de agricultura de corte e queima (ACQ), verificou-se a quase ausência dos componentes da macrofauna no período seco (Tabela 1), provavelmente por consequência do

manejo que não aporta matéria orgânica em quantidade e qualidade que possa manter a população da macrofauna e conseqüentemente se beneficiar dos processos ecológicos derivados da sua atividade. Para Correia e Oliveira (2000) a queima de áreas para fins de plantio ou colheita tem efeitos negativos drásticos sobre as populações de animais do solo. Além da eliminação direta de praticamente todos os animais que vivem na superfície do solo, a eliminação da serapilheira elimina a fonte de alimento e desestrutura o habitat. Sem alimento e sem habitat, a recolonização quando ocorre é lenta e restrita a poucos grupos. Por outro lado, o aumento da frequência de indivíduos no período chuvoso, pode estar associado à regeneração natural da vegetação secundária, em virtude do pousio, aliada as melhores condições climáticas que podem ter favorecido o retorno de alguns grupos como Araneae, Formicidae, Coleoptera, L. Lepidoptera e Pseudoscorpionida (Tabela 1).

TABELA 1. Frequência da macrofauna invertebrada na serapilheira em sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN).

Grupos taxonômicos	SE3		SAF6		SAF10		ACQ		FN	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
	-----%-----									
Araneae	17	17	8	24	17	15	0	20	50	45
Blattodea	0	0	12	3	0	3	0	0	0	18
Chilopoda	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	0	9	8	0	8	1	0	7	0	0
Diplopoda	0	11	0	0	0	3	0	0	0	0
Diplura	0	1	4	5	0	2	0	0	0	9
Diptera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Formicidae	17	25	27	13	6	34	100	60	10	18
Homoptera	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0
Hymenoptera	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Isopoda	0	12	0	0	0	8	0	0	0	0
Isoptera	0	13	8	47	0	23	0	0	10	0
L. de Coleoptera	17	3	0	0	4	1	0	0	0	0
L. de Diptera	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0
L. de Lepidoptera	0	1	0	3	0	0	0	7	0	0
Oligochaeta	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	4	0	2	0	0	0	20	0
Pseudoscorpionida	50	4	4	0	19	1	0	7	10	9
Psocoptera	0	0	0	0	0	1	0	0	10	0
Scorpionida	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Thysanura	0	0	23	0	40	2	0	0	0	0

No que concerne à diversidade da macrofauna na serapilheira, foram observadas diferenças entre os períodos de coletas. Em geral, os sistemas conservacionistas apresentaram valores de diversidade superior ao ACQ e a FN. No período seco, os maiores valores de Shannon foram observados nos SAF6 e SAF10. Por outro lado, no período chuvoso os maiores valores foram verificados nos SE3 e SAF10 (Tabela 2) indicando melhores condições desses sistemas para o desenvolvimento da comunidade da macrofauna em relação ao manejo com a corte e queima.

Em relação à equitabilidade, no período seco, não foram observadas diferenças representativas entre os sistemas, exceto para o ACQ. No período chuvoso foi verificado comportamento similar ao período seco, porém com diminuição dos valores. Significativa mudança foi verificada no ACQ, onde se observou aumento no valor da equitabilidade (Tabela 2). As práticas de manejo utilizadas em um sistema de produção podem afetar de forma direta e indireta a fauna do solo, o que se reflete na sua densidade e diversidade (CORREIA e OLIVEIRA, 2000). O corte seguido da queima da vegetação elimina a camada de serapilheira do solo, inviabilizando a ocorrência dos organismos em virtude da ausência de alimentos. Dessa forma, o aumento do número de indivíduos de espécies da macrofauna do solo ocorre pela disponibilidade de melhores condições ambientais, que favorecem a reprodução dos invertebrados (SEEBER et al., 2005).

Os valores de riqueza dos grupos nos sistemas diferiram entre os períodos de coleta, a maioria dos sistemas apresentou maior valor no período chuvoso. Em ambos os períodos, os maiores valores foram obtidos pelos sistemas conservacionistas (Tabela 2), indicando o restabelecimento da macrofauna nesses sistemas, uma vez que a adoção desse manejo ocorreu em substituição à prática do corte e queima da vegetação como preparo do solo. Esses resultados diferem dos encontrados por Silva (2006) ao estudar a macrofauna invertebrada em diferentes sistema e épocas de coletas, onde a maior riqueza de grupos foi observada em área de floresta natural, em áreas de cerrado.

Os índices ecológicos no ACQ indicaram que o manejo resultou na simplificação ambiental e o declínio das populações dos organismos do solo, em virtude da diferença estrutural dos recursos que causam a interrupção no ciclo de vida desses indivíduos, pela alteração da qualidade do solo e dos microhabitats (KIMBERLING et al., 2001).

TABELA 2. Índices ecológicos relativos à macrofauna da serapilheira sob sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN).

Sistemas	Período de coleta	Índice de Shannon	Equitabilidade	Riqueza (Nº de grupos taxonômicos)
SE3	Seco	1,79	0,90	4
	Chuvoso	3,10	0,81	14
SAF6	Seco	2,93	0,88	11
	Chuvoso	2,16	0,72	8
SAF10	Seco	2,46	0,82	8
	Chuvoso	2,88	0,72	16
ACQ	Seco	0,00	0,00	1
	Chuvoso	1,69	0,73	5
FN	Seco	2,29	0,89	6
	Chuvoso	2,04	0,88	5

3.2 Macrofauna invertebrada do solo

No solo, a densidade de indivíduos diferiu em relação aos períodos de coleta e entre os sistemas. No período seco a maior densidade de organismos foi verificada na FN, entretanto, no período chuvoso os sistemas conservacionistas (SAF6, SE3 e SAF10) apresentaram as maiores densidades (Figura 4). O total de indivíduos dos dois períodos de coleta foi de 6179,8 ind m⁻², sendo a maior abundância observada no período chuvoso (5498,2 ind m²). Esse resultado provavelmente está associado à sensibilidade da maior parte dos grupos da macrofauna às condições climáticas da estação seca.

No período seco, a maior densidade da macrofauna foi observada na FN (Figura 4). Nesse sistema a maior frequência (89%) foi obtida pelo grupo Isoptera (Tabela 3). No entanto, foram observados altos valores do erro padrão, especialmente para esse grupo, indicando a concentração de muitos indivíduos numa mesma amostra (**Apêndice**). Resultados semelhantes foram obtidos por Ducatti (2002), que verificou maiores densidades de organismos da macrofauna em tratamentos com cobertura mais densa e solo menos perturbado. O grupo Isoptera se destaca por sua importante função no solo, pela capacidade de ingerir e transformar partículas orgânicas e minerais (SILVA, 2006).

Além de Isoptera, outros grupos foram frequentes no período seco como Araneae (40%) no ACQ, Chilopoda (15%) no SAF6 e (10%) no SAF10, Formicidae (15%) nos SAF6 e SAF10, Larvas de Coleoptera (62%) no SE3 e Pseudoscorpionida (40%) no SAF10 (Tabela 3).

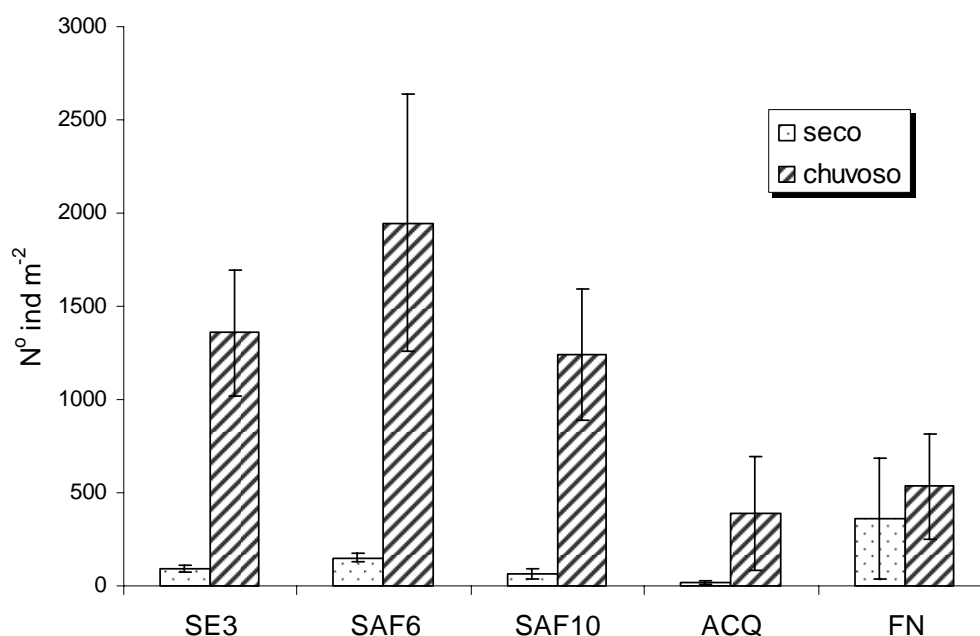


FIGURA 4. Densidade total da macrofauna invertebrada do solo em sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN). Barras verticais referem-se ao erro padrão da média.

As maiores densidades observadas no período chuvoso, foram verificadas nos sistemas conservacionistas, com maior valor obtido pelo SAF6, que se destacou dos demais, por apresentar os grupos de Isoptera, Formicidae, Isopoda e Oligochaeta em maior frequência (Tabela 3). Comportamento semelhante foi verificado no SE3 e SAF10 em relação à maior frequência de indivíduos dos grupos Isoptera, Formicidae e Oligochaeta (Tabela 3). Esses resultados podem estar associados à diversidade vegetal nos sistemas, o que representa um componente importante para determinar a qualidade do recurso e conseqüente colonização de invertebrados no solo (MERLIM, 2005).

A menor diferença de densidade entre os períodos de coleta foi observada na FN. Apesar de apresentar maior densidade de indivíduos no período chuvoso, houve redução na diversidade dos grupos comparativamente ao observado no período seco

(Tabela 3). O comportamento da macrofauna invertebrada no solo do ACQ foi semelhante ao que ocorreu na serapilheira. A presença da vegetação secundária após o período de cultivo e melhores condições climáticas decorrentes do período chuvoso, proporcionou um retorno dos indivíduos de alguns grupos de invertebrados (Figura 4).

TABELA 3. Frequência da macrofauna invertebrada no solo a 10 cm de profundidade em sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN).

Grupos taxonômicos	SE3		SAF6		SAF10		ACQ		FN	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
	-----%-----									
Araneae	10	3	13	4	5	4	40	5	4	4
Blattodea	0	0	9	0	0	2	0	0	1	0
Chilopoda	0	2	15	3	10	3	0	2	0	1
Coleoptera	0	7	0	3	0	2	40	2	0	3
Dermaptera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Diplopoda	7	1	0	3	0	5	0	1	0	0
Diplura	3	1	0	1	0	2	0	0	0	1
Diptera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Formicidae	3	11	15	17	15	24	0	14	0	27
Gastropoda	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Hemiptera	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Heteroptera	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1
Homoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hymenoptera	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
Isopoda	0	2	2	14	0	3	0	0	0	1
Isoptera	3	28	13	46	5	36	40	58	89	59
L. de Coleoptera	62	3	13	0	20	1	0	3	4	4
L. de Diptera	3	0	2	0	0	1	0	0	0	1
L. de Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	37	2	6	0	14	0	14	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pseudoscorpionida	0	0	4	1	40	1	0	0	1	0
Mantodea	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpionida	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Thysanoptera	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thysanura	0	0	9	0	5	1	0	0	0	1

Quanto aos valores de diversidade da macrofauna edáfica, foram observadas diferenças entre os sistemas, assim como entre os períodos de coleta. Os sistemas conservacionistas apresentaram as maiores valores de diversidade, tanto no período seco (SAF6) como no chuvoso (SAF10). Em geral, as maiores diversidades foram observadas no período chuvoso (Tabela 4). Esses resultados diferem dos obtidos por Silva (2006) ao estudar a macrofauna edáfica em SAFs, em que se observou maiores valores de Shannon no período seco, no entanto esses valores também foram verificados em SAF, comparativamente à floresta.

A floresta nativa (FN), em ambos os períodos apresentou menor diversidade em relação aos sistemas conservacionistas. Entre os períodos de coleta, houve aumento no período chuvoso (Tabela 4). As menores diversidades no período seco estão associados a maior densidade de indivíduos de um grupo como Isoptera e conseqüentemente baixos valores de equitabilidade. No período chuvoso o menor valor de Shannon foi ocasionado pela maior concentração de indivíduos como Formicidae e Isoptera (Tabela 4). De acordo com Correia e Oliveira (2005), a abundância de insetos sociais (formigas e cupins) representa uma característica de ecossistemas florestais naturais de regiões tropicais.

O índice de equitabilidade apresentou variação entre os períodos e entre os sistemas, exceto o SE3 que apresentou valores iguais em ambos os períodos de coleta. Os maiores valores foram observados no período seco no SAF6 e SAF10. Nesse mesmo período, os menores valores foram observados na FN e ACQ (Tabela 4). Esses valores estão relacionados com a concentração de Isoptera na FN.

Os valores de riqueza diferiram entre os sistemas, entretanto em relação ao período de coleta os maiores valores foram observado no período chuvoso. Os valores obtidos pelos sistemas conservacionistas foram semelhantes ao obtido por Tarrá (2003) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central na profundidade de 0-30 cm. Considerando a profundidade (0-10 cm) utilizada no presente estudo, o valor de riqueza obtido sugere a influência positiva do manejo conservacionista, com ausência do revolvimento do solo, aliado às condições climáticas desse período, favorecendo o aumento do número de grupos da macrofauna.

TABELA 4. Índices ecológicos relativos à macrofauna do solo na profundidade de 10 cm, sob sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN).

Sistemas	Período de coleta	Índice de Shannon	Equitabilidade	Riqueza (Nº de grupos taxonômicos)
SE3	Seco	2,04	0,64	9
	Chuvoso	2,68	0,64	18
SAF6	Seco	3,30	0,92	12
	Chuvoso	2,56	0,63	17
SAF10	Seco	2,38	0,85	7
	Chuvoso	2,87	0,69	18
ACQ	Seco	0,27	0,17	3
	Chuvoso	1,99	0,63	9
FN	Seco	0,70	0,27	6
	Chuvoso	1,76	0,49	12

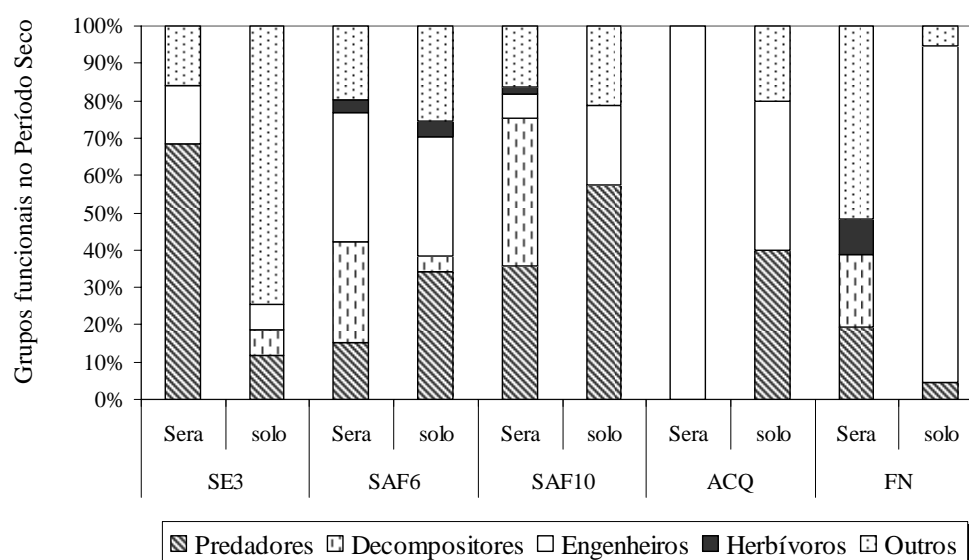
3.3 Grupos funcionais na serapilheira e solo

No período seco a maior densidade do grupo de predadores na serapilheira foi observada no SE3, com os grupos Araneae e Pseudoscorpionida, enquanto que no solo Pseudoscorpionida e Chilopoda foram mais representativos no SAF10. Houve diferença na densidade dos indivíduos de predadores em relação aos compartimentos serapilheira e solo entre os sistemas estudados. De acordo com Correia e Oliveira (2000), a maior frequência de predadores pode representar importante ferramenta no controle de pragas, sugerindo que os efeitos de uma comunidade de invertebrados do solo mais diversa e abundante possam ter efeito indireto positivo na produtividade das culturas.

A maior densidade de decompositores foi verificada na serapilheira dos SAF6, SAF10 e FN (Figura 5a), o que pode estar associado ao maior aporte da serapilheira, considerando o componente florestal desses sistemas e sua contribuição na camada vegetal sobre o solo. Os engenheiros do solo foram observados tanto na serapilheira, quanto no solo em todos os sistemas, exceto na serapilheira do ACQ no período seco. Na FN a maior densidade de indivíduos foi representada pelo grupo Isoptera (Figura 5a). Isoptera e Formicidae também são denominados insetos sociais. Para Damasceno (2005) a dominância dos grupos sociais é um padrão comum encontrado em muitos trabalhos tanto em áreas naturais como reflorestadas. Quanto ao grupo de herbívoros, no

período seco foram observadas em menores concentrações nos compartimentos serapilheira-solo, assim como em relação aos sistemas. A maior densidade de indivíduos desse grupo foi observada na serapilheira da FN (Figura 5a), com a predominância do grupo Orthoptera.

a) Período Seco



b) Período Chuvoso

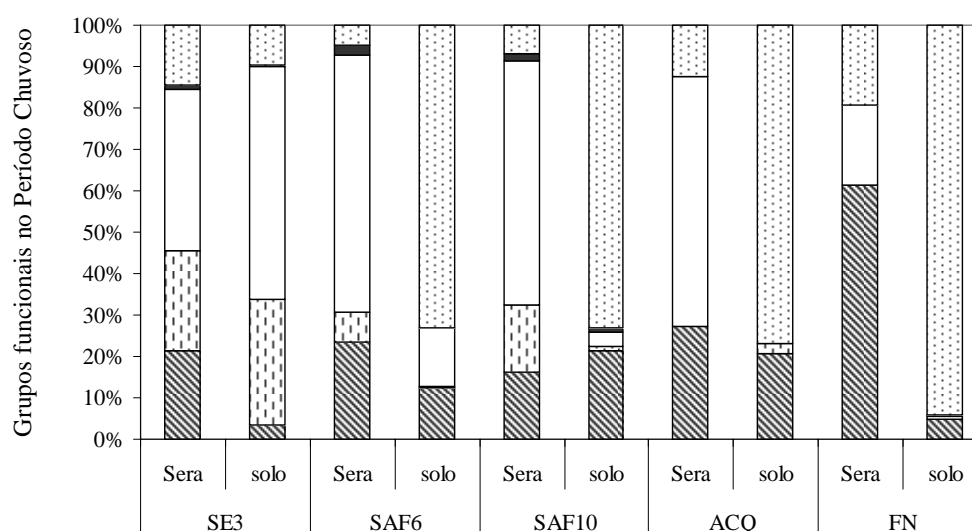


FIGURA 5. Grupos funcionais da macrofauna invertebrada em sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN), nos períodos seco (a) e chuvoso (b).

A diferença na densidade dos predadores, em relação ao período seco indica que o período chuvoso influenciou na ocorrência desse grupo. Isso é evidenciado pela diminuição de indivíduos na serapilheira e solo dos SE3 e SAF10, enquanto na serapilheira do ACQ e FN foi verificado aumento da densidade desse grupo (Figura 4b). Os grupos de decompositores foi mais abundante no período chuvoso comparativamente ao verificado no período seco, sendo representados pelos grupos Isopoda e Diplopoda.

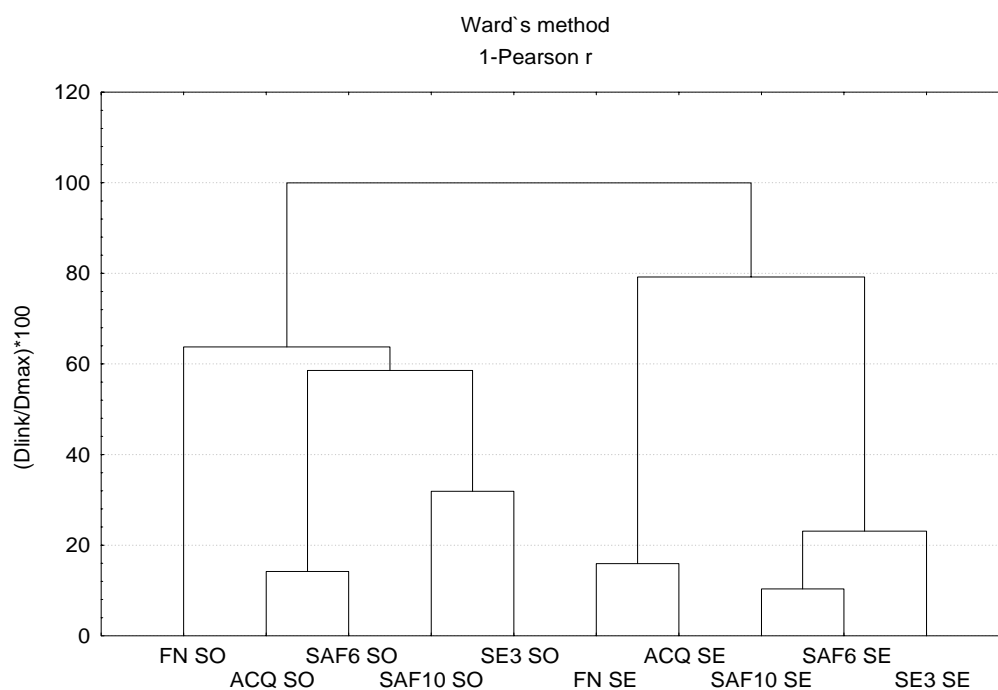
Quanto aos engenheiros do solo, verificou-se padrão similar ao grupo de decompositores, porém, a densidade desses indivíduos na serapilheira foi superior ao obtido no período seco em todos os sistemas estudados (Figura 4b). Entre o grupo de engenheiros, Isoptera apresentou maior densidade de indivíduos, esse resultado é semelhante ao observado por Tapia-Coral (2005) em estudos realizados na Amazônia, assim como Silva, (2006) em áreas de cerrado, sob diferentes sistemas de manejo no período chuvoso. Nesse sentido, pode-se sugerir que as condições climáticas favoreceram o aumento de indivíduos desse importante grupo na serapilheira dos sistemas estudados.

Com exceção do SE3, pode-se verificar que no solo de todos os sistemas houve a predominância de muitos indivíduos classificados nesse trabalho como “outros”, entre esses, o grupo Coleoptera se destacou por ser mais representativo. Quanto ao grupo de herbívoros, como no período seco apresentou a menor densidade de indivíduos (Figura 5b).

3. 4 Avaliação da Macrofauna por meio da Análise multivariada de agrupamento

O dendrograma de distância das áreas de estudo, foi construído com base nos atributos da macrofauna edáfica (Figura 6a). Dois grandes grupos foram formados com na época seca, sendo um da serapilheira, com 20% de similaridade, e outro do solo, com 40% de similaridade. As áreas do SAF10, SAF6 e SE3 apresentaram 80% de similaridade entre si no que refere-se à macrofauna da serapilheira na época seca. Em relação ao solo, as áreas do SAF10 e SE3 apresentaram 70% de similaridade entre si na época seca e 90% na época chuvosa (Figura 6b).

a) Período Seco



b) Período Chuvoso

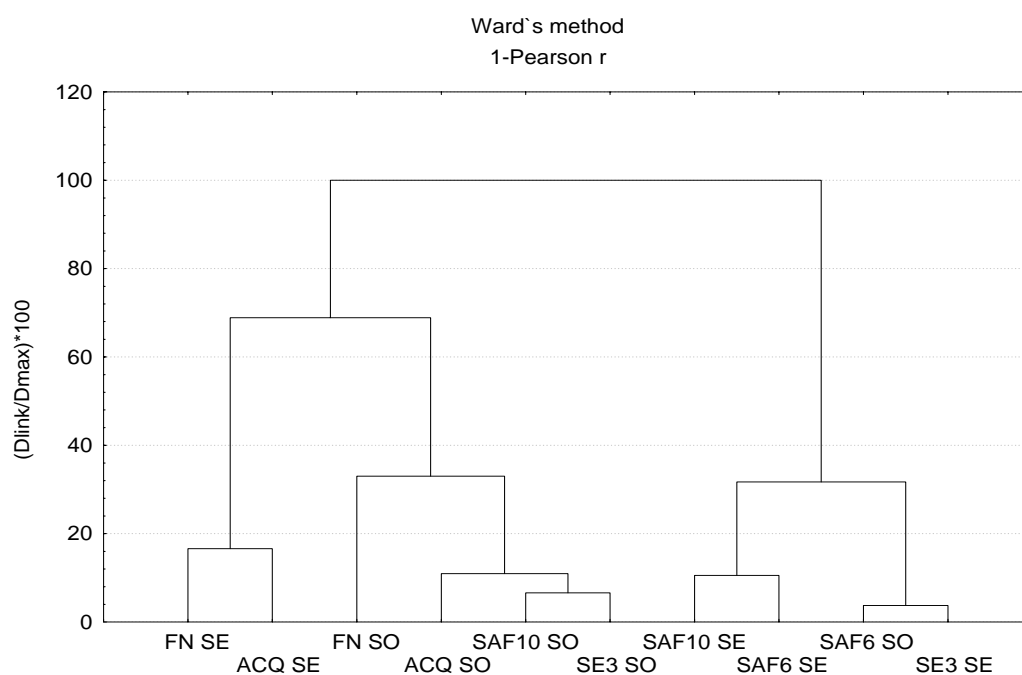


FIGURA 6. Dendrograma resultante da análise de agrupamento da macrofauna invertebrada em sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez anos de adoção (SAF10), agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN), nos períodos seco (a) e chuvoso (b).

4 CONCLUSÃO

A densidade de indivíduos da macrofauna invertebrada foi influenciada por condições edafoclimáticas, tanto na serapilheira quanto no solo.

Os sistemas conservacionistas proporcionaram melhores condições para o desenvolvimento da macrofauna invertebrada nos compartimentos do solo.

Os índices ecológicos da macrofauna invertebrada indicam resposta positiva ao manejo dos SAFs, e reforçam a assertiva de que esses organismos podem funcionar com bioindicadores da qualidade do solo.

5 REFERÊNCIAS

ABER, J. D. e MELILLO, J. M. Litter decomposition: measuring relative contributions of organic matter and nitrogen to forest soils. **Canadian Journal of Botany**, 58(4):416-421, 1980.

ANDERSON, J.D.; INGRAM, J.S.I. **Tropical soil biology and fertility**: a handbook of methods. 2.ed. Wallingford: CAB International, 1993, 171p.

ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; BÖCK, V.; PORT, O.; SILVA, D. M.; SILVA, R. F. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.

AQUINO, A. M. Fauna edáfica e sua inserção na regulação funcional do agroecossistema. In: **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 47-75, 2005.

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, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 1 CD-ROM.

AQUINO, A. M. **Manual para macrofauna do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 130). 21p.

AQUINO, A.M.; SILVA, R.F. Fauna do solo e práticas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: SOLO, 30, 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 19p. Palestras, CD-ROM.

BARROS, E.; PASHANASI, B.; CONSTANTINO, R.; LAVELLE, P. Effects of land-use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. **Biol Fertil Soils**, v.35, p.338-347. 2002.

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 Amazônia. **Pedobiologia**, v. 47, p.273-280, 2003.

BROWN, G.G. How do earthworms affect microfloral and faunal community diversity? **Plant and Soil**, v.170, p.209-231, 1995.

BROWN, G.G.; MORENO, A. G.; BAROIS, I.; FRAGOSO, C.; ROJAS, P.; HERNÁNDEZ, B.; PATRÓN, J. C. Soil macrofauna in SE Mexican pastures and the effect of conversion from native to introduced pastures. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.103, p.313-327, 2004.

CEPRO. **Perfil dos municípios piauienses**. Teresina. 1992. 420 p.

CORREIA, M. E. F. e OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna do solo**: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000, 46p.

DAMASCENO, A. C. F. Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no Pontal do Paranapanema. Piracicaba, 2005. (Dissertação de Mestrado) 107p.

DEBELJAK, M.; CORTET, J.; DEMSAR, D.; KROGH, P. H.; DZEROSKI, S. Hierarchical classification of environmental factors and agricultural practices affecting soil fauna under cropping systems using Bt maize. **Pedobiologia**, v.51, p.229-238, 2007.

DECAËNS, T.; BUREAU, F.; MARGERIE, P. Earthworm communities in a wet agricultural landscape of the Seine Valley (Upper Normandy, France). **Pedobiologia**, v. 47, p. 479-489, 2003.

DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. eds. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison, Soil Science Society of America, p.3-22, 1994.

DUCATTI, F. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da Mata Atlântica**. ESALQ/Universidade de São Paulo, 2002. (Dissertação de mestrado) 84p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos - 2 ed. 1997, 212p.

GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S. F.; VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **R. bra. Agrociência**, v.9, n.3, p.257-261, 2003.

HÖFER, H; HANAGARTH, W.; GARCIA, M.; MARTIUS, C.; FRANKLIN, E.; RÖMBKE, J.; BECK, L. Structure and function of soil fauna communities in

Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. **Eur. J. Soil Biol.**, v.37, p.229-235, 2001.

KIMBERLING, D. N.; KARR, J. R.; FORE, L. S. Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). **Ecol. Indicators**, 81–1:63, 2001.

LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes: adaptative strategies that determine ecosystem function. **Advances Ecological Research**, v.27 p.93-132, 1997.

LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; SPAIN, A.V.; MARTIN, S. **Impact of Soil Fauna on the Properties of Soils in the Humid Tropics**. Madison: SSSA, 1992. (SSSA. Special Publication, n. 29).

LAVELLE, P.; A. V. SPAIN. **Soil Ecology**. Amsterdam: Kluwer Scientific Publications, 2001.

LOPES ASSAD, M.L. **Fauna do solo**. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Eds.) *Biologia dos solos dos cerrados*. EMBRAP/CPAC, Planaltina, DF, p.363-443, 1997.

LOUZADA, J.N.C.; SANCHES, N.M.; SCHILINDWEIN, M.N. Bioindicadores de qualidade e de impactos ambientais da atividade agropecuária. **Informe Agropecuário**, v.21, p.72-77, 2000.

LUIZÃO, F.J. e SCHBART, H.O.R. Litter productions and decomposition in a terra firme of central Amazonian. **Experientia**, v.43, p.259-265, 1987.

MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária num latossolo do cerrado: impacto na física, matéria orgânica e macrofauna**. Universidade Federal de Goiás, 2007. (Tese de Doutorado)153 p

MERLIM, A. O.; GUERRA, J. G. M.; JUNQUEIRA, R. M.; AQUINO, A. M. Soil macrofauna in cover of figs grown under organic management. **Sci.Agric.** (Piracicaba, Braz.), v.62, n.1, p.57-61, 2005.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.29 n.4, p.555-564, 2005.

PLANO DE AÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA BACIA DO PARNAÍBA, PLANAP: **Atlas da Bacia do Parnaíba** – Brasília, DF: TDA Desenho & Arte Ltda., 2006,126p.

POLYAKOVA, O.; BILLOR, N. Impact of deciduous tree species on litterfall quality, decomposition rates and nutrient circulation in pine stands; **Forest Ecology and Management**, xxx, xxx–xxx , 2007 (in press).

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; JUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed).

Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SEEBER, J.; SEEBER, G. U. H.; KÖSSLER, W.; LANGE, R.; SCHEU, S.; MEYER, E. Abundance and trophic structure of macrodecomposers on alpine pastureland (Central Alps, Tyrol): effects of abandonment of pasturing. **Pedobiologia**, v. 49, p. 221-228, 2005.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M. MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. DE F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.4, p.697-704, 2006.

SILVA, R. F.; **Biofuncionamento e sustentabilidade do solo em diferentes agroecossistemas no estado de Mato Grosso do Sul.** Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006. (Tese de Doutorado) 166p.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil.** – Areia: CCA/UFPB, 2006. (Tese de Doutorado) 150p.

SWIFT, M.J.; HEAL, O.W. & ANDERSON, J.M., eds. The decomposer organisms. In: **Decomposition in Terrestrial Ecosystems.** Berkeley, University of California Press, 1979, 372 p.

TAPIA-CORAL, S. C. **Macro-invertebrados do solo e estoques de carbono e nutrientes em diferentes tipos de vegetação de terra firme na Amazônia Peruana.** INPA, Manaus, 2004. (Tese de Doutorado) 138p.

VOHLAND, K. E SCHROTH, G. Distribution patterns of the litter macrofauna in agroforestry and monoculture plantations in central Amazonia as affected by plant species and management. **Applied Soil Ecology**, v.13, p.57-68, 1999.

WARREN, M. W.; ZOU, X. Soil macrofauna and litter nutrients in three tropical tree plantations on a disturbed site in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v.170, p.161-171, 2002.

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

WOLTERS, V. Invertebrate control of soil organic matter stability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 31, p. 1-19, 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores dos estoques de serapilheira, em que o sistema agroflorestal com dez anos e a área de floresta nativa foram equivalentes, repercutiram sobre as características nutricionais das frações da serapilheira. Entretanto, os SAFs proporcionaram maiores teores e aporte de nutrientes, o que pode ser atribuído ao diversificado aporte de biomassa proveniente do consórcio de espécies agrícolas e florestais.

A quantidade e a qualidade nutricional da serapilheira refletiram diretamente nas características químicas do solo, especialmente para os SAFs, que apresentaram as melhores condições de fertilidade do solo. Além disso, o manejo agroflorestal diminuiu as taxas de emissão de CO₂, uma das características mais importantes de um agroecossistema, uma vez que a emissão desse gás contribui para a elevação da temperatura do planeta.

A análise da macrofauna invertebrada constituiu-se como importante indicador da qualidade do solo. Por meio da abundância e diversidade desses invertebrados nos diferentes períodos de coleta, evidenciou-se a influência do manejo agroflorestal para o retorno desses indivíduos ao sistema agrícola, em consequência dos maiores estoques de serapilheira e melhores condições nutricionais dos compartimentos serapilheira e solo. A presença desses indivíduos e sua diversidade podem melhorar a qualidade das características químicas e físicas do solo, considerando os hábitos e funções dos grupos da macrofauna invertebrada no solo.

Os resultados deste estudo consolidam o manejo agroflorestal como estratégia de manejo sustentável, para unidades de produção familiar do município de Esperantina, em virtude da evidente melhoria das propriedades químicas e biológicas do solo. Além disso, esses benefícios repercutiram na qualidade de vida do agricultor, por meio do aumento e diversificação da produção sob condições sustentáveis.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Macrofauna invertebrada da serapilheira em diferentes sistemas: sistema com base ecológica de três anos (SE3), sistemas agroflorestais com 6 (SAF6) e 10 (SAF10) anos de adoção, agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN). Valores entre parênteses representam o erro padrão.

GRUPOS	SE3		SAF6		SAF10		ACQ		FN	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
----- N° ind m ⁻² -----										
Araneae	3(±3,2)	16(±10,1)	6(±3,9)	29(±12,8)	ind.m-2	ind.m-2	0	10(±6,4)	16(±5,1)	16(±10,1)
Blattodea	0	6(±6,4)	10(±6,4)	3(±3,2)	26(±10,9)	83(±27,4)	0	0	0	6(±6,4)
Chilopoda	0	0	0	0	0	16(±8,8)	0	0	0	0
Coleoptera	0	0	6(±3,9)	0	0	0	0	3(±3,2)	0	0
Diplopoda	0	0	0	0	13(±9,3)	6(±6,4)	0	0	0	0
Diplura	0	3(±3,2)	3(±3,2)	6(±6,4)	0	16(±16,0)	0	0	0	3(±3,2)
Diptera	0	0	0	0	0	13(±9,3)	0	0	0	0
Formicidae	3(±3,2)	6(±3,9)	22(±15,7)	16(±12,4)	0	3(±3,2)	3(±3,2)	29(±17,8)	3(±3,2)	6(±3,9)
Homoptera	0	0	0	3(±3,2)	10(±6,4)	195(±101,9)	0	0	0	0
Hymenoptera	0	0	0	0	0	10(±6,4)	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	19(±19,2)	0	0	0	0
Isoptera	0	0	6(±3,9)	58(±57,6)	0	45(±37,3)	0	0	3(±3,2)	0
L. de Coleoptera	3(±3,2)	0	0	0	0	131(±64,5)	0	0	0	0
L. de Diptera	0	0	0	0	6(±3,9)	3(±3,2)	0	0	0	0
L. de Lepidoptera	0	0	0	3(±3,2)	6(±3,9)	10(±9,6)	0	3(±3,2)	0	0
Oligochaeta	0	0	0	3(±3,2)	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	3(±3,2)	0	0	0	0	0	6(±3,9)	0
Pseudoscorpionida	10(±6,4)	3(±3,2)	3(±3,2)	0	3(±3,2)	0	0	3(±3,2)	3(±3,2)	3(±3,2)
Psocoptera	0	0	0	0	29(±9,3)	6(±6,4)	0	0	3(±3,2)	0
Scorpionida	0	0	3(±3,2)	0	0	6(±3,9)	0	0	0	0
Thysanura	0	0	19(±9,3)	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE B. Macrofauna invertebrada do solo a 10 cm de profundidade em diferentes sistemas: sistema com base ecológica de três anos (SE3), sistemas agroflorestais com 6 (SAF6) e 10 (SAF10) anos de adoção, agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN). Valores entre parênteses representam o erro padrão.

GRUPOS	SE3		SAF6		SAF10		ACQ		FN	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
	Nº ind m ⁻²									
Araneae	10(±9,6)	38(±18,0)	19(±6,0)	70(±18,7)	3(±3,2)	54,4(±16,5)	10(±9,6)	19(±9,3)	13(±6,0)	19(±9,3)
Blattodea	0		13(±9,3)	0	0	19(±11,8)	0	0	3(±3,2)	0
Chilopoda	0	26(±3,9)	22(±8,2)	51(±10,6)	6(±6,4)	35(±9,3)	0	0	0	0
Coleoptera	0	93(±30,9)	0	54(±27,1)	0	19(±9,3)	0	6(±6,4)	0	3(±3,2)
Dermaptera	0	0	0	3(±3,2)	0	10(±9,6)	0	6(±6,4)	0	16(±12,4)
Diplopoda	6(±3,9)	19(±9,3)	0	64(±32,4)	0	64(±41,4)	0	0	0	0
Diplura	3(±3,2)	13(±6,0)	0	19(±7,8)	0	26(±13,9)	6(±3,9)	3(±3,2)	0	0
Diptera	0	0	0	3(±3,2)	0	10(±9,6)	3(±3,2)	0	0	3(±3,2)
Formicidae	3(±3,2)	154(±47,6)	22(±18,7)	339(±216,6)	10(±3,9)	0	0	0	0	0
Gastropoda	0	0	0	0	0	298(±164,6)	3(±3,2)	54(±25,1)	0	147(±97,0)
Hemiptera	0	13(±6,0)	0	26(±18,0)	0	10(±6,4)	0	0	0	0
Heteroptera	0	6(±3,9)	6(±6,4)	0	0	0	0	0	0	0
Homoptera	0	0	0	10(±9,6)	0	0	0	0	0	3(±3,2)
Hymenoptera	0	22(±15,7)	0	3(±3,2)	0	3(±3,2)	0	0	0	0
Isopoda	0	32(±13,4)	3(±3,2)	269(±55,1)	0	0	0	6	0	0
Isoptera	3(±3,2)	378(±250,4)	19(±7,8)	890(±598,7)	3(±3,2)	42(±18,7)	0	0	0	3(±3,2)
L. de Coleoptera	58(±18,7)	45(±18,5)	19(±11,8)	10(±3,9)	13(±3,2)	448(±171,4)	3	221(±194,0)	320(±320,0)	317(±165,6)
L. de Diptera	3(±3,2)	0	3(±3,2)	0	0	16(±10,1)	58(±18,7)	13(±12,8)	16(±7,2)	19(±19,2)
L. de Lepidoptera	0	6	0	3(±3,2)	0	10(±6,4)	3(±3,2)	0	0	3(±3,2)
Oligochaeta	0	512(±189,1)	3(±3,2)	112(±39,5)	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	6(±3,9)	0	0	0	0	0	54(±21,2)	0	0
Pseudoscorpionida	0	3(±3,2)	6(±3,9)	19(±12,8)	26(±21,8)	173(±164,8)	0	0	0	3(±3,2)
Psocoptera	0	3(±3,2)	0	0	0	0	0	0	3(±3,2)	0
Mantodea	3(±3,2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpionida	0	0	0	0	0	16(±8,8)	3(±3,2)	0	0	0
Thysanoptera	3(±3,2)	3(±3,2)	0	0	0	0	0	0	3(±3,2)	0
Thysanura	0	0	13(±7,8)	0	3(±3,2)	6(±3,9)	3(±3,2)	0	0	0

