

ARTRÓPODES COMO INDICADORES DA CONSERVAÇÃO DO SOLO SOB DIFERENTES USOS AGRÍCOLAS NO SUDOESTE AMAZÔNICO

ARTHROPODS AS INDICATORS OF SOIL CONSERVATION UNDER DIFFERENT AGRICULTURAL USES IN THE SOUTHWEST AMAZON

Geisy Cavalcante Silva¹, Sebastião Elviro de Araújo Neto^{1*}, Alisson Nunes da Silva¹, Waldiane Araújo de Almeida¹

1. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre.

*Autor correspondente: selviro2000@yahoo.com.br

Recebido: 09/08/2017; Aceito 10/11/2017

RESUMO

A caracterização da distribuição da fauna edáfica é de suma importância para a compreensão de impacto ambiental e resiliência de solos que sofreram ou sofrem impactos de atividade agrícolas. Este trabalho teve como objetivo, caracterizar a distribuição da fauna edáfica nos compartimentos solo e serrapilheira em duas épocas distintas em seis sistemas de uso do solo no sudoeste da Amazônia. A cobertura do solo constituiu de: pastagem, sistema agroflorestal (SAFs), floresta nativa e consórcio de maracujazeiro-mandioca-abacaxi em três tipos de adubo verde puerária [*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth], feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.] e amendoim forrageiro [*Arachis pintoi* Krapov. & W.C.Greg.]. A puerária apresentou valores de riqueza de grupos e abundância superiores nas duas épocas de coleta. Os índices de Simpson, Shannon e Pielou foram influenciados pelo ambiente e pela estação de coleta. Os grupos taxonômicos (ordens) com maior frequência em ambas as épocas foram Hymenoptera e Coleóptera. Collembola apresentou maior frequência somente no período chuvoso. A diversidade na área sob pastagem foi maior nas duas estações meteorológicas. A dominância foi maior na área de pastagem na estação chuvosa. As menores diversidades são observadas no consórcio com feijão-de-porco na estação seca e em SAFs na estação chuvosa.

Palavras-chave: Fauna do solo, Diversidade e Coberturas vegetais.

ABSTRACT

The characterization of the distribution of the edaphic fauna is of paramount importance for the understanding of environmental impact and resilience of soils that suffered or suffer impacts of agricultural activity. The objective of this work was to characterize the distribution of soil fauna and litter at two different times in six land use systems in the southwest of the Amazon. Soil cover consisted of: pasture, agroforestry system (SAFs), native forest and consortium of passion fruit-mandioca-pineapple in three types of green fertilizer kudzu [*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth], jack-bean [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.] and peanut forage [*Arachis pintoi* Krapov. & W.C.Greg.]. The kudzu presented values of richness of groups and superior abundance in the two seasons of collection. The rates of Simpson, Shannon and Pielou were influenced by the environment and collection season. The taxonomic groups (orders) with more frequency in both times were Hymenoptera and Coleoptera. Collembola presented higher frequency only in the rainy season. The diversity in the area under pasture was greater in the two meteorological stations. The dominance was higher in the pasture area during the rainy season. The smaller diversities are observed in the consortium with pigs in the dry season and SAFs in the rainy season.

Keywords: Soil fauna, Diversity and Cover crops.

1. INTRODUÇÃO

O homem é um dos principais responsáveis pela conservação do ambiente e usa 24–39% do potencial de produtividade primária terrestre. O desmatamento e manejo florestal e recentemente a agricultura, passaram a utilizar de forma mais intensiva os recursos naturais nos últimos 300 anos. Este uso intenso do solo tem resultado um decréscimo de 10% no potencial das terras para a produtividade “efeito direto”, causando extinção de espécies, perda de diversidade, em decorrência da simplificação dos agroecossistemas e aplicação de herbicidas e pesticidas [1].

A composição da fauna do solo é importante para manter fluxos de energia por meio das cadeias alimentares, seja mantendo a qualidade do ambiente em sistemas heterogêneos de florestas ou de agricultura conservacionista ou recuperando a capacidade do ambiente de se regenerar [2; 3]; portanto, o conhecimento sobre a fauna edáfica é fundamental para a compreender os ciclos biológicos, a ciclagem de nutrientes e também como indicadores ambientais [4; 5].

A diversidade de espécies está associada a uma relação entre o número de espécies (riqueza de espécies) e a distribuição do número de indivíduos entre as espécies (equitabilidade) [6]. Definição esta, que é explicitada nos índices de Shannon e

de Pielou, que conjugam estas duas variáveis [7].

A riqueza de espécies pode ser utilizada como uma medida geral da diversidade e explicar a complexidade ou simplicidade do ambiente. A dominância das espécies é influenciada principalmente por fatores ecológicos, como a abundância e a riqueza de espécies dos diferentes níveis tróficos, da umidade, luz e temperatura [8; 9] podendo haver redução da riqueza de espécies com a alteração do ambiente pelas práticas agrícolas [5; 10].

A abundância e riqueza de artrópodes são influenciadas pelo tipo de alimento na litosfera, a disponibilidade de nutrientes e composição mineralógica do solo [3]. Assim, a disponibilidade de liteira, carbono orgânico e fósforo está diretamente relacionado com a composição da fauna do solo [4], especificamente [11] verificaram maior densidade de Isoptera nos solos com baixos teores de Ca + Mg, de Oligochaeta nos solos caulíníticos, e maior densidade de Hemiptera e larvas de Coleoptera nos solos gibsiticos e com maiores teores de carbono total. [12] identificaram abundância total de 29, 20, 17 e 15% para Diplopoda, Coleoptera, Diptera (larvas) e Homoptera, respectivamente, independente do substrato, porém, desses grupos.

Portanto, a fauna edáfica é usada para o monitoramento da qualidade de sistemas agrícolas [13]. E em sistemas diversificados

como os sistemas agroflorestais a qualidade de solo é maior, com abundância e riqueza de artrópodes na fauna do solo [14], [15] enquanto em monocultivos sem árvores, como o de abacaxi a abundância e riqueza de artrópodes na fauna do solo é baixa [14], [5].

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição da fauna edáfica nos compartimentos solo e serrapilheira em duas épocas distintas em seis sistemas de uso do solo no sudoeste da Amazônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma propriedade agroecológica no município de Rio Branco, AC. A área de estudo possui como vegetações a serem estudadas pastagem natural, sistema agroflorestal, floresta nativa e consórcio de maracujazeiro-mandioca-abacaxi, com coberturas vegetais de puerária [*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth], feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.] e amendoim forrageiro [*Arachis pintoi* Krapov. & W.C.Greg.].

A floresta nativa foi utilizada por representar estado mais próximo ao equilíbrio. O sistema agroflorestal com 18 anos de idade, possuía as espécies de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), açaí (*Euterpe precatoria*), abiu (*Pouteria caimito*), goiabeira (*Psidium guajava*) e jucá (*Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*). A pastagem com 20 anos de idade era rotacionada a cada 30 dias por 15 dias de pastejo de gado nelore, sem adubação, calagem

e controle químico de plantas espontâneas. O consórcio de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), mandioca (*Manihot esculenta*), milho (*Zea mays*), abacaxi (*Ananas comosus*) e amendoim forrageiro e o consórcio de maracujá, mandioca, milho, abacaxi e puerária, ambos com 26 meses de implantação, se diferenciam em apenas em relação à espécie de adubo verde utilizada.

O clima de região é predominantemente quente e úmido, com estações seca e chuvosa bem definidas, para o estudo foram instaladas aleatoriamente 6 armadilhas passivas, do tipo *Pitt fall* sob cada cobertura vegetal, nas duas estações. As armadilhas foram confeccionadas a partir de garrafas plásticas do tipo Pet, enterrados ao nível do solo com líquido (álcool 70%), para matar e conservar os artrópodes.

Em cada tipo de uso do solo foram instalados 6 armadilhas em duas linhas com 3 armadilha cada, distanciadas em 3 metros na linha e 6 m entre as linhas. Nos pontos de amostragem foram abertos buracos com auxílio de ferramenta “boca-de-lobo”, para instalação dos *pit fall*. Após o período de sete dias o material foi coletado para triagem e identificação dos grupos taxonômicos em nível de ordem.

Para a avaliação da influência dos fatores ecológicos sobre as espécies, foram realizados cálculos baseados na frequência, constância, riqueza, equitabilidade, índice de Simpson, índice de Shannon e número de espécies dominantes.

Frequência. Proporção de indivíduos de um grupo em relação ao total de indivíduos da amostra.

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Em que:

n_i : número de indivíduos do grupo i

N : total de indivíduos da amostra

Constância. Porcentagem de amostras em que um determinado grupo taxonômico esteve presente.

Classificação dos grupos taxonômicos quanto à constância:

Grupo Taxonômico constante: presente em mais de 50% das amostras

Grupo Taxonômico acessório: presente em 25-50% das amostras

Grupo Taxonômico accidental: presente em menos de 25% das amostras

$$C_i = \frac{p}{N} \times 100$$

Em que:

p : número de amostras com o grupo i

N : total de grupos da amostra

Riqueza (S). Número total de grupos taxonômicos observados na comunidade.

Equitabilidade. Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre os diferentes grupos, isto é, indica se os diferentes grupos possuem abundância (número de indivíduos), semelhantes ou

divergentes. A equitabilidade é mais comumente expressada pelo *Índice de Pielou*.

$$J' = \frac{H'(\text{observado})}{H' \text{ máximo}}$$

Em que:

H' máximo: é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância.

H' máximo = $\log S$

Em que:

S : número total de espécies

Número de grupos taxonômicos dominantes. Um grupo taxonômico é considerado dominante quando apresenta frequência superior a $1/S$, onde S é o número total de grupos na comunidade.

Índice de Simpson. É um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem ao mesmo grupo taxonômico. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade.

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Em que:

P_i : proporção de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza)

p_i : frequência da espécie i .

Índice de Shannon. Mede o grau de incerteza em prever a que grupo pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S grupos e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se variação na frequência de grupos para os ambientes avaliados em período chuvoso e seco (Tabela 1).

O grupo *Collembola* apresentou os maiores níveis de frequência ($>0,3$) no período chuvoso nas coberturas com amendoim-forrageiro, feijão-de-porco, puerária e na floresta nativa. No período seco sua frequência ficou entre 0,01 e 0,2 em solos cobertos com amendoim-forrageiro, puerária e floresta nativa (Tabela 1).

A presença de *Collembola* serve como indicador da condição biológica do solo, dada sua sensibilidade às alterações ambientais e sua frequência também foi observada no período chuvoso por [16], que afirmam ser devido tanto pela disponibilidade de água quanto de alimento neste período. Cultivos ecológicos diversificados nas condições amazônicas utilizando essas plantas como cobertura de solo alcançam produtividade de biomassa

diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \ln p_i)$$

Em que:

p_i : frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

seca de 21.885,8 t ha⁻¹ (Amendoim forrageiro), 25.090,3 t ha⁻¹ (Feijão-de-porco) e 25.221,3 (Puerária) [17] que serve de alimento para a fauna do solo. [18] afirmam que a maior riqueza de colêmbolas ocorre em áreas com alta diversidade e riqueza de habitat.

O grupo *Hymenoptera* apresentou frequência superior a 0,3, em solos sobre as coberturas com amendoim-forrageiro, feijão-de-porco, pastagem e SAFs, nos dois períodos de avaliação, já na puerária e na floresta nativa, obtiveram níveis de frequências entre 0,201 a 0,3 e 0,1 a 0,2, respectivamente (Tabelas 1).

As formigas pertencentes a ordem *Hymenoptera* são componentes funcionais importantes em florestas tropicais devido aos papéis ecológicos que exercem, à grande biomassa e à riqueza de espécies, são agentes ambientais fundamentais na ciclagem de nutrientes e revolvimento do solo além de possuírem ampla distribuição geográfica [19]. Em trabalhos realizados por [20] a ocorrência de formigas, foi elevada, especialmente nos sistemas agroflorestais

(SAF's) com seis anos e com 10 anos de adoção (área manejada com agricultura de corte e queima) provavelmente em virtude do ambiente coberto e do manejo com a poda e roçada que promovem melhores condições climáticas e de disponibilidade de alimentos.

O grupo coleóptera encontrou-se com frequência de 0,100 a 0,200 em solo coberto com amendoim forrageiro, puerária, SAF's e feijão de porco e frequência >0,300 em solo sob floresta independentemente do regime hídricos. Enquanto na pastagem no regime chuvoso a frequência foi maior (0,201 a 0,300) que no regime seco (0,100 a 0,200) (Tabela 1).

Os representantes da ordem coleóptera dentre os vários grupos de animais são os mais importantes bioindicadores, e têm sido alvo de muitos estudos para avaliação de condições e qualidade ambiental, devido à variedade de seus hábitos alimentares, nichos ecológicos, riqueza de famílias, diversidade de espécies, habilidade de dispersão e seleção de hospedeiros [21], [22]. Alterações microclimáticas como modificação e fragmentação de habitats, causam alterações na biodiversidade e algumas comunidades de Coleoptera respondem fortemente a distúrbios antropogênicos, naturais e ambientais, alterando a riqueza de espécies, a distribuição, a abundância além da estrutura de guildas, explicando assim provavelmente as diferentes frequências dos coleópteras nas

diferentes coberturas e ainda neste sentido, a cobertura vegetal se torna um importante elemento da estrutura e diversidade da fauna destes insetos [23].

Os coleópteros em SAF's possuem maior abundância e riqueza de espécies no interior do sistema, enquanto na periferia, com influência de outros ambientes a abundância e riqueza são menores [15].

Os grupos taxonômicos *Acari*, *Blattodea*, *Chilopoda*, *Dermaptera*, *Diplopoda*, *Diplura*, *Gastropoda*, *Hemíptera*, *Homoptera*, *Isoptera*, *Lepidóptera*, as Larvas de coleóptera, *Dípteras*, *Lepidóptera*, *Microhymenoptera*, *Protura*, *Pseudoescorpião* e *Thysanura* apresentaram na maioria das áreas avaliadas, frequências entre 0,0 a 0,009 (Tabelas 1).

O uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais parecem atuar diretamente sobre a população da fauna do solo, uma vez que são extremamente sensíveis às modificações ambientais, respondendo rapidamente às operações de manejo ou variações climáticas em curto prazo além da sazonalidade pluvial que afeta estas populações, ou seja, a água é o principal fator limitante da sua atividade. Assim a frequência de diferentes grupos em diferentes épocas pode ser explicada [15], [24], [25].

Tabela 1. Frequências encontradas nos solos sob diferentes coberturas vegetais.

Cobertura do solo	Regime Hídrico	
	Chuvoso	Seco
<u>A. forrageiro</u> 0,000 a 0,009	<i>Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>	<i>Acari, Blattodea, Dermaptera, Diplopoda, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>
0,010 a 0,099	<i>Acari, Díptera</i>	<i>Araneae, Chilopoda, Díptera, Orthoptera</i>
0,100 a 0,200	<i>Araneae, Coleoptera</i>	<i>Coleoptera, Collembola</i>
0,201 a 0,300		
> 0,300	<i>Collembola, Hymenoptera</i>	<i>Hymenoptera</i>
<u>Puerária</u> 0,000 a 0,009	<i>Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>	<i>Acari, Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Thysanura, Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião</i>
0,010 a 0,099	<i>Acari, Araneae, Díptera, Orthoptera</i>	<i>Araneae, Díptera, Othoptera</i>
0,100 a 0,200	<i>Coleoptera</i>	<i>Coleoptera, Collembola</i>
0,201 a 0,300	<i>Hymenoptera</i>	
> 0,300	<i>Collembola</i>	<i>Hymenoptera</i>
<u>Pastagem</u> 0,000 a 0,009	<i>Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Thysanura, Gastropoda, Hemiptera, homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Protura, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera e, Pseudoescorpião.</i>	<i>Acari, Dermaptera, Diplopoda, Gastropoda, Hemiptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Pseudoescorpião e Thysanura</i>
0,010 a 0,099	<i>Acari, Araneae, Blattodea, Chilopoda, Collembola, Orthoptera</i>	<i>Araneae, Blattodea, Collembola, Díptera, Microhymenoptera, Orthoptera, Protura</i>
0,100 a 0,200	<i>Díptera</i>	<i>Coleoptera, Homoptera</i>
0,201 a 0,300	<i>Coleoptera</i>	
> 0,300	<i>Hymenoptera</i>	<i>Hymenoptera</i>
<u>Floresta nativa</u> 0,000 a 0,009	<i>Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>	<i>Acari, Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>
0,010 a 0,099	<i>Acari, Araneae, Díptera, Orthoptera</i>	<i>Araneae, Díptera, Lepidoptera, Orthoptera</i>
0,100 a 0,200	<i>Hymenoptera</i>	<i>Collembola</i>
0,201 a 0,300	<i>Coleoptera</i>	<i>Coleoptera</i>
> 0,300	<i>Collembola</i>	<i>Hymenoptera</i>
<u>SAF's</u> 0,000 a 0,009	<i>Acari, Blattodea, Chilopoda, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>	<i>Acari, Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>
0,010 a 0,099	<i>Araneae, Dermaptera, Díptera</i>	<i>Araneae, Collembola, Díptera</i>
0,100 a 0,200	<i>Coleoptera, Collembola</i>	<i>Coleoptera</i>
0,201 a 0,300		
> 0,300	<i>Hymenoptera</i>	<i>Hymenoptera</i>
<u>Feijão de porco</u> 0,000 a 0,009	<i>Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura</i>	<i>Acari, Blattodea, Chilopoda, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Lepidoptera, Larvas (de coleoptera, Dípteras e lepidoptera), Microhymenoptera, Orthoptera, Protura, Pseudoescorpião e Thysanura.</i>
0,010 a 0,099	<i>Acari, Araneae, Díptera</i>	<i>Araneae, Collembola, Díptera</i>
0,100 a 0,200	<i>Coleoptera</i>	<i>Coleoptera</i>
0,201 a 0,300		
> 0,300	<i>Hymenoptera, Collembola</i>	<i>Hymenoptera</i>

Na estação seca, o grupo *Acari* obteve frequência nula em quase todas as áreas avaliadas, somente na área de pastagem houve a ocorrência desse grupo.

Entre o filo artrópodes, que incluem os insetos e outros grupos próximos, como as aranhas, ácaros e outros aracnídeos, são formas de vida dominantes no planeta, e desempenham um papel de grande importância nos ecossistemas. Os ácaros são exemplo de decompositores que consomem quantidades significativas de partes de plantas mortas, excrementos e carcaças, desempenhando um papel importante na reciclagem de nutrientes [26].

[25] e seus colaboradores observaram que a redução da precipitação causa diminuição do número de organismos do solo. Dados semelhantes foram encontrados por [24] que verificaram queda no número de organismos em decorrência de fatores ambientais, como menor precipitação pluvial.

Em trabalhos realizados por [27] O grupo *Acari* foi predominante em todas as áreas estudadas, seguido na área de mata pelos grupos Collembola (colembolos) e Hymenoptera (formigas), na área de pastagem (*Brachiaria decumbens*) pelos grupos Aranae (aranhas) e Diplura

(japígeos). Ocorrendo ainda na área de mata maior diversidade de grupos em relação a pastagem, características como especificidade na alimentação, biologia reprodutiva e habilidade de dispersão podem ser citadas como prováveis razões da maior ocorrência desses organismos em determinadas áreas. [9] afirmam que a redução na complexidade e estabilidade da fauna edáfica é menor em sistemas de cultivo intensivo, como os cultivos de culturas anuais.

A maior equidade foi observada em solo de floresta na estação seca, seguida da área com pastagem em ambas estações, ao contrário, sob puerária e feijão de porco observou-se os menores índices de equitabilidade principalmente na estação seca. No entanto, na puerária se observou os maiores níveis de riqueza de grupos em ambas estações, inclusive superior ao solo sob floresta (Tabela 2). Apesar da ocorrência de maior diversidade em áreas com diversidade vegetal, em áreas de florestas, é possível encontrar menor número de artrópodes comparado a determinados sistemas agrícolas, pelo fornecimento de fatores relacionados com a vida dos artrópodes, como a incidência de luz [28].

Tabela 2. Índice de Pielou e riquezas encontradas nas diferentes áreas, nos dois períodos de avaliação – chuvoso e seco.

Cobertura vegetal	Índice de Pielou		Riqueza	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
A. Forrageiro	0,60	0,56	13,0	12,0
Feijão-de-porco	0,56	0,44	14,0	10,0
Floresta	0,59	0,70	16,0	10,0
Pastagem	0,69	0,69	13,0	15,0
Puerária	0,56	0,47	19,0	16,0
SAFs	0,57	0,53	13,0	9,0

A diversidade na área sob pastagem foi maior nas duas estações meteorológicas, seguido da área sob floresta e puerária (Tabela 3). [29] também observaram maior diversidade de artrópodes em área de pastagem, comparando com florestas primária e secundária.

A dominância foi maior na área de pastagem na estação chuvosa. Na estação seca a dominância na pastagem ficou muito próximo da área de floresta. As menores diversidades foram observadas no consórcio com feijão-de-porco na estação seca e em SAFs na estação chuvosa. (Tabela 3). O ambiente de pastagem com vegetação baixa e umidade adequada, material fecal, fornece forragem em abundância, sendo atrativa para muitos insetos, principalmente das famílias *Formicidae*, *Gryllidae*, *Scarabaeidae* e *Aranea* por se alimentarem diretamente das plantas [2].

A pastagem foi a única área avaliada que obteve aumento da diversidade e

abundância entre as estações chuvosa e seca, as demais áreas reduziram sua diversidade de artrópodes do solo (Tabela 3). A variação da riqueza de táxons em diferentes usos da terra dependendo da época de coleta (Chuvosa e seca), e é decorrente das alterações ambientais como umidade, alterações na estrutura do solo, incluindo a concentração de nutrientes, de modo que pode haver favorecimento a alguns grupos de táxons [3].

Em estudos realizados por [30], verificando a acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos, em área de caatinga, foi observado um decréscimo na população da mesofauna nos períodos secos, atribuindo esse fato, a diminuição na oferta de alimento, o que limita a existência de alguns grupos, restando os mais adaptados às condições de escassez hídrica e de alimento, bem como as temperaturas elevadas do solo.

Tabela 3. Índices de diversidade de Shannon e Simpson encontrados nos solos sob diferentes coberturas vegetais, nos dois regimes hídricos.

Cobertura vegetal	Índice de Diversidade (Shannon)		Índice de Abundância (Simpson)	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Amendoim Forrageiro	1,53	1,39	0,73	0,62
Feijão-de-porco	1,48	1,01	0,70	0,48
Floresta	1,65	1,62	0,71	0,76
Pastagem	1,78	1,88	0,77	0,75
Puerária	1,65	1,29	0,73	0,56
SAFs	1,45	1,11	0,64	0,53

O solo sob puerária apresentou a maior abundância de fauna na estação chuvosa, seguida da área com amendoim forrageiro e floresta. Esta alta abundância contribui para reduzir a dominância nos ambientes estas coberturas vegetais (Tabela 4). A alta densidade de fauna nas florestas nativas pode ter reduzido a diversidade, uma vez que, quanto maior a densidade de fauna

em determinada cobertura, maior será a chance de algum grupo estar predominando e, portanto, aumentando a equitabilidade [31] uma vez que a diversidade de espécies está associada a uma relação entre número de espécies (riqueza de espécies) e a distribuição do número de indivíduos entre as espécies (equitabilidade) [16].

Tabela 4. Níveis de dominância de grupos taxonômicos e abundância da fauna do solo sob diferentes coberturas vegetais nos dois regimes hídricos.

Cobertura vegetal	Dominância		Abundância	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Amendoim	0,27	0,38	1333	802
Feijão-de-porco	0,30	0,52	1206	647
Floresta	0,29	0,24	1306	335
Pastagem	0,23	0,25	497	220
Puerária	0,27	0,44	1412	853
SAFs	0,35	0,47	567	341

4. CONCLUSÕES

A maior frequência do grupo *Collembola* (>0,3) ocorre em áreas com amendoim-forrageiro, feijão-de-porco, puerária e floresta nativa.

O grupo *Hymenoptera* possui frequência superior a 0,3, em solos sobre as coberturas com amendoim-forrageiro, feijão-de-porco, pastagem e SAFs na estação chuvosa e seca.

Com menor frequência (0,100 a 0,200) o grupo coleóptera ocorre em solos cobertos com amendoim forrageiro, puerária, SAF's e feijão de porco.

A maior equidade ocorre em solo de floresta na estação seca, seguida da área com pastagem em ambas estações;

Em solos com puerária observa-se os maiores níveis de riqueza de grupos em ambas estações;

A diversidade na área sob pastagem é maior nas duas estações meteorológicas, seguido da área sob floresta e puerária;

A dominância é maior na área de pastagem na estação chuvosa. Na estação seca a dominância na pastagem é muito próximo da área de floresta. As menores diversidades são observadas no consórcio com feijão-de-porco na estação seca e em SAFs na estação chuvosa.

REFERÊNCIAS

- [1] PRIETO-BENÍTEZ, S.; MÉNDEZ, M. Effects of land management on the abundance and richness of spiders (Araneae): A meta-analysis. *Biological Conservation* 144 (2011) 683–691.
- [2] AMORIM, I. A.; AQUINO, A. L. de; SILVA, E. M. J.; MATOS, T. E. da S.; SILVA, T. P.; RODRIGUES, D. de M. Levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagem no assentamento Alegria, Marabá – PA. *Agroecossistemas*, v. 5, n. 1, p. 62-67, 2013.
- [3] VARGAS, A. B.; CHAVES, D. A.; VAL, G. A. do; SOUZA, C. G.; FARIAS, R. M.; CARDOZO, C.; MENEZES, C. E. G. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ. *Acta Scientiae & Technicae*, v. 1, n.2, p.21-27, 2013.
- [4] ASHFORD O.S.; FOSTER, W.A.; TURNER, B. L.; SAYER, E.J.; SUTCLIFFE, L.; TANNER, E.V.J. Litter manipulation and the soil arthropod community in a lowland tropical Rainforest. *Soil Biology & Biochemistry*, v.62, p.5-12, 2013.
- [5] CAMARGO, H. S. de; ALMEIDA, D. S. de; RODRIGUES, D. M.; SILVA, N. R. da; FERREIRA, L. O. Arthropod diversity in different soil management systems in eastern Amazonia. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, p.20-25, 2015.
- [6] WALKER, D. **Diversity and stability**. In: CHERRETT, J.M., ed. *Ecological concepts*. Oxford, Blackwell Scientific Public, 1989. p.115-146.
- [7] ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1983. 434p.
- [8] VELÁSQUEZ, E.; FONTE, S. J.; BAROT, S.; GRIMALDI, M.; DESJARDINS, T.; LAVELLEB, P. Soil macrofauna-mediated impacts of plant species composition on soil functioning in

Amazonian pastures. **Applied Soil Ecology**, v.56, p.43-40, 2012.

[9] SILVEIRA, E. R.; PELISSARI, A.; MORAES, A. DE; JAMHOUR, J. Diversidade e papel funcional da macrofauna do solo na integração lavoura-pecuária. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, v.4, p. 1-16, 2016.

[10] ALMEIDA, A. de; CORREIA, M. E. F. Efeito de restos da cultura do abacaxizeiro e de agrobio na fauna do solo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, Edição Especial, p. 1610-1616, 2010.

[11] VENDRAME, P. R. S.; MARCHÃO, R. L.; BRITO, O. R.; GUIMARÃES, M. de F.; BECQUER, T. Relationship between macrofauna, mineralogy and exchangeable calcium and magnesium in Cerrado Oxisols under pasture. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.44, n.8, p.996-1001, ago. 2009.

[12] PERSSON, T.; LENOIR, L.; VEGERFORS, B. Which macroarthropods prefer tree stumps over soil and litter substrates? **Forest Ecology and Management**, v.290, p.30-39, 2013.

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

[14] HUERTA, E.; KAMPICHLER, C.; GEISSEN, V.; OCHOA-GAONA, S.; JONG, B.; HERNÁNDEZ-DAUMÁS, S. Towards an ecological index for tropical soil quality based on soil macrofauna. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.44, n.8, p.1056-1062, ago. 2009.

[15] NORFOLKA, O.; ABDEL-DAYEMB, M.; GILBERT, F. Rainwater harvesting and arthropod biodiversity within an arid agroecosystem. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.162, p.8-14, 2012.

[16] SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; MIRANDA, J. R. P. de, SANTOS, R. V. dos;

ALVES, A. R. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 151-160, Feb. 2008.

[17] ARAÚJO NETO, S. E. de; CAMPOS, P. A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. da S.; SILVA, I. F. da. Organic polyculture of passion fruit, pineapple, corn and cassava: the influence of green manure and distance between espaliers. **Ciência & Agrotecnologia**, v.38, n. 3, p.247-255, 2014.

[18] QUERNER, P.; BRUCKNER, A.; DRAPELA, T.; MOSER, D.; ZALLER, J.G.; FRANK, T. Landscape and site effects on Collembola diversity and abundance in winter oilseed rape fields in eastern Austria. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.164, p.145-154, 2013.

[19] SCHUTTE, M. de S.; QUEIROZ, J. M.; MAYHE-NUNES, A. J.; PEREIRA, M. P. dos S. Inventário estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de encosta na ilha da Marambaia, RJ. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 103-110, mar. 2007.

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

[21] GANHO, N.G.; MARINONI, R.C. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil: abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. **Revista Brasileira Zoologia**. v. 20, n. 4, p. 727-736, dec. 2003.

[22] WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-75, mar. 2005.

- [23] GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos um resumo de entomologia**. 3 ed, São Paulo: Edit Rocca. 440p, 2008.
- [24] VARGAS, A. B.; CHAVES, D. A.; VAL, G. A. do; SOUZA, C. G.; FARIAS, R. M.; CARDOZO, C.; MENEZES, C. E. G. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ. **Acta Scientiae & Technicae**, v. 1, n.2, p.21-27, 2013.
- [25] ROVEDDER, A. P.; ANTONOOLLI, Z. I.; SPAGNOLLO, E.; VENTURINI, S. F. Fauna edáfica em solo susceptível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lavras, v. 3 n. 2, p. 87-96, 2004.
- [26] SILVA, J.; JUCKSCH, MAIA, C.I.; FERES, TAVARES, R. de C. Fauna do solo em sistemas de manejo com café. **Journal of Biotechnonology Biodiverssity**, v. 3, n.2: p. 59-71, May. 2012.
- [27] HOFFMANN, R. B.; NASCIMENTO, M. DO, S. V.; DINIZ, A. A.; ARAÚJO, L. H. A.; SOUTO, J. S. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadores para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 121-125, jul/sept 2009,
- [28] AMARAL, A .A.; SANTOS, G. M. Artrópodes do solo em áreas antrópicas com diferentes coberturas vegetais. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p.62-71, 2015.
- [29] OLIVEIRA, A. S. de; MILANI, E. C.; SILVA, G. F. da; LIMA, G. F.; COSTA, I. S.; PORTILHO, K. C. de O.; SANTANA, M. S. C.; MENDES, V. R. de C.; SILVA, A. E. M. da; OLIVEIRA, L. G. de; TOJAL, S. D.; MENEGUETTI, D. U. de O. Amostragem de artrópodes na fazenda experimental catuaba, município de Senador Guiomard, Acre, Brasil: um comparativo entre três ambientes distintos. **South American Journal of Basic Edication, Tachnical ans Technological**, v.3, n.2, 2016. P.201-2012.
- [30] SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; BAKKE, I. A.; SALES, F. das C. V.; SOUZA, B. V. de. Taxa de decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de Caatinga. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 559-565, Dec. 2013.
- [31] MOÇO, M. K. da S.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; GAMA-RODRIGUES, A. C. da; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, v.29, n.4, pp.555-564, 2005.