



Boletim de Pesquisa

Número, 184

ISSN 0100-8102

Novembro, 1998

DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS NO SOLO COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO NORDESTE PARAENSE

Embrapa

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Ministro

Francisco Sérgio Turra

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

*Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres*

Chefia da Embrapa Amazônia Oriental

*Emanuel Adilson Souza Serrão – Chefe Geral
Jorge Alberto Gazel Yared – Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Antonio Carlos Paula Neves da Rocha – Chefe Adjunto de Apoio Técnico
Antonio Ronaldo Teixeira Jatene – Chefe Adjunto Administrativo*



ISSN 0100-8102

Boletim de Pesquisa № 184

Novembro, 1998



**DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS
NO SOLO COM DIFERENTES COBERTURAS
VEGETAIS NO NORDESTE PARAENSE**

*Leopoldo Brito Teixeira
Antonio de Brito Silva
Patrícia da Silva Leitão*

Embrapa

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 246-6653, 246-6333

Telex: (91) 1210

Fax: (091) 226-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente

Antonio de Brito; Silva

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes

Oriel Filgeira de Lemos

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Célia Maria Lopes Pereira

Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

Carlos Gondim – FCAP

Lindáurrea Alves de Souza – Embrapa-CPATU

Ana Lúcia Jardim Macambira – MPEG

Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Maria de Lourdes Reis Duarte (texto em inglês)

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

TEIXEIRA, L.B.; SILVA, A. de B.; LEITÃO, P. da S. *Diversidade de invertebrados no solo com diferentes coberturas vegetais no nordeste parense*. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 22p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 184).

1. Fauna do solo – Brasil – Pará. 2. Animal invertebrado. I. Silva, A. de B., colab. II. Leitão, P. da S., colab. III. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). IV. Título. V. Série.

CDD: 576.190948



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS NO SOLO COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO NORDESTE PARAENSE

*Leopoldo Brito Teixeira¹
Antonio de Brito Silva¹
Patrícia da Silva Leitão²*

RESUMO: Estudaram-se, no período de 1991 a 1997, grupos faunísticos e as densidades de invertebrados do solo ocorrentes em sistemas naturais (floresta primária, floresta secundária e capoeiras); sistemas de floresta cultivada com guaruba (*Vochysia maxima* Ducke), mogno (*Swietenia macrophylla* King) e pinus (*Pinus caribaea* Morillett); sistemas agroflorestais de seringueira com cacaueiro, castanheira-do-brasil com cacaueiro, cacaueiro com pupunheira, e cacaueiro com eritrina; sistema de seringueira em monocultivo; sistema de dendê; sistema de açaí; sistema de pastagem de *Brachilaria humidicola* e áreas de capoeira recém-queimadas, na região nordeste do Estado do Pará. Foram realizadas 92 coletas de solo/liteira, correspondendo a 1.235 amostras, com sonda metálica de 12,56 cm², introduzida no solo até 5 cm de profundidade. A extração dos invertebrados foi efetuada em aparelhos de Berlese-Tullgren e recolhida em solução de formol a 1%. Os indivíduos foram identificados em nível de grandes grupos e contados para a obtenção da densidade e frequência relativa dos grandes grupos de invertebrados do solo. Foram identificados 20 grandes grupos taxonômicos: *Collembola*, *Diplura*, *Protura*, *Coleoptera*, *Formicidae*, *Diptera*, *Thysanoptera*, *Isoptera*, *Hemiptera*, *Corrodentia*, *Acari*, *Arenaída*, *Pseudoscorpionida*, *Isopoda*, *Chilopoda*, *Diplopoda*, *Pauropoda*, *Sympyla*, *Lepidoptera* e *Oligochaeta*, e um total médio de 14,94 grupos/ambiente. A densidade média total foi 59.249 indivíduos/m², variando de 11.917 nas áreas recém-queimadas a 94.861 indivíduos/m² no sistema de cacaueiro com eritrina. Os grupos *Acari* e *Collembola* foram os dominantes, correspondendo a 77,68% e 11,46%, respectivamente, de toda a fauna do solo. Em seguida vieram os grupos *Formicidae*, *Pauropoda* e *Corrodentia*, com 2,71%, 1,08% e

¹Eng.- Agr., Doutor., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

²Eng.- Agr., Bolsista CNPq/Embrapa Amazônia Oriental.

1,02%, respectivamente. O grupo Acari apresentou freqüência relativa de 100%, isto é, ocorreu em todas as amostras coletadas (1.235 amostras). Em seguida aparecem os grupos Collembola, Formicidae, Corrodentia e Paupropoda com freqüências relativas, respectivamente, de 83,30%, 42,90%, 31,74% e 30,72%. Os grupos menos freqüentes, ou seja, mais raros, foram Lepidoptera (8,47%), Isoptera (4,65%), Oligochaeta (4,52%) e Chilopoda (3,78%). Os ecossistemas são em termos de densidade de invertebrados estatisticamente diferentes, porém apresentam taxa de similaridade elevada em relação ao número de grupos taxonômicos e de indivíduos por grupos.

Termos para indexação: mesofauna, Acari, Collembola, Formicidae, vegetação, agroecossistema

DIVERSITY OF INVERTEBRATES IN SOILS WITH DIFFERENT COVER CROPPING IN THE STATE OF PARÁ

ABSTRACT: The inventory of faunal groups and soil invertebrate densities found in primary and secondary forest, fallow vegetation, 'quaruba' (*Vochysia maxima* Duckel), mahogany (*Swietenia macrophylla* King) and *Pinus* spp. monocropping; rubber tree and cocoa, Brazil nuts and cocoa, peach palm and cocoa, and cocoa and leguminous (*Erythrina glauca*) in mix-cropping; rubber tree, oil palm, and açaí palm in monocropping; *Brachilaria humiliscola* pastures and new burned secondary forest was performed from 1991 to 1997 in North-eastern State of Para. About 1,235 samples were taken from 5 cm depth using a 12.56 cm² metallic sounding. Invertebrates were removed from soil by using a Berlese-Tullgren apparatus and preserved in a 0.1% formaldehyde solution. All specimens were identified at great group levels and counted in order to record the density and relative frequency of the great invertebrate groups, inhabitants of the soil. About 20 great groups were identified: Collembola, Diplura, Protura, Coleoptera, Formicidae, Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoscorpionida, Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Paupropoda, Symphyla, Lepidoptera and Oligochaeta with an average of 14.94 groups per ecological niche. An average of 59,249 specimens/m² was noticed,

ranging from 11,917 in new burned secondary forest to 94,868 specimens/m² in cocoa and leguminous mix-cropping. Acari and Collembola were the more frequent groups in all soil studied, corresponding to 77.68% and 11.46%, respectively, followed by Formicidae, Pauropoda and Corrodentia with 2.71%, 1.08% and 1.02%, respectively. Acari group also showed 100% relative frequency in all samples analysed, while Collembola, Formicidae, Corrodentia and Pauropoda showed relative frequencies of 83.30%, 42.90%, 31.74% and 30.72%, respectively. In lesser extent, Lepoptera (8.47%), Isoptera (4.5%), Oligochaeta (4.52%) and Chilopoda (3.78%) were observed. The ecosystems showed significative differences as for invertebrate densities. However, a high rate of similarities in relation to the number of taxonomic groups and specimens per group were also noticed.

Index term: Invertebrate, agroecosystem, vegetation coverage, Acari, Collembola, Formicidae mix-cropping, intercropping, monocropping.

INTRODUÇÃO

Os invertebrados terrestres atuam juntamente com fungos e bactérias na decomposição da matéria orgânica, participando diretamente da retenção e reciclagem de nutrientes nos ambientes florestais. Odum (1983) cita estudos mostrando que os fagótrofos, especialmente os pequenos animais (entre os quais estão os ácaros do solo, colêmbolos, ostracodos, gastrópodes) são mais importante na decomposição do que anteriormente se suspeitava. Quando esta microfauna é removida seletivamente, a degradação de matéria vegetal morta torna-se muito mais lenta.

A falta de estudos taxonômicos, de invertebrados do solo, em nível de espécies, tem dificultado o avanço do conhecimento da estrutura de comunidades de animais do solo nos ambientes da região amazônica. Overal & Mascarenhas (1993) citam que a coleta em massa de exemplares zoológicos em estudos faunísticos, especialmente grupos-chave de invertebrados, a publicação de revisões taxonômicas e lis-

tas faunísticas, bem como, a plena cooperação entre pesquisadores e suas instituições, são os elementos certos para que um projeto de levantamento zoológico possa fornecer os dados para conservação, manejo e utilização sustentável da biodiversidade animal da Amazônia. Adis (1988) cita que os artrópodes podem chegar a 30 milhões de espécies, estando possivelmente a maior variedade na Amazônia.

Os estudos da fauna de invertebrados do solo, na região amazônica, são voltados, principalmente, para os grandes grupos de invertebrados do solo. Os trabalhos realizados em vários ambientes nos municípios de Manaus-AM, Belém-PA, Capitão Poço-PA e Carajás-PA por Dantas (1978), Melo (1985), Teixeira & Schubart (1988), Bandeira & Torres (1988), Teixeira et al. (1992), Leitão & Teixeira (1995) e Teixeira & Silva (1997) mostram que a totalidade das espécies que compõem a mesofauna do solo está distribuída em torno de 20 grupos, onde o menor número de grupos ocorre em pastagens e o maior em floresta primária. Esses autores encontraram, nos diversos ambientes, que os ácaros e colémbolos representam cerca de 90% de toda a fauna do solo.

*Esta pesquisa visou determinar a freqüência relativa e a densidade de invertebrados do solo e os principais grupos ocorrentes em sistemas naturais (floresta primária, floresta secundária e capoeiras); sistemas de floresta cultivada com guaruba (**Vochysia maxima** Ducke), mogno (**Swietenia macrophylla** King) e pinus (**Pinus caribaea** Morilet); sistemas agroflorestais de seringueira com cacaueiro, castanheira-do-brasil com cacaueiro, cacaueiro com pupunheira, e cacaueiro com eritrina; sistema de seringueira em monocultivo; sistema de dendê; sistema de açaí; sistema de pastagem de **Brachiaria humidicola** e áreas de capoeira recém-queimadas, na região nordeste do Estado do Pará.*

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na região nordeste do Estado do Pará, nos municípios de Capitão Poço, Ipixuna, Igapó-Açu e Belém, no período de 1991 a 1997.

Foram monitoradas duas áreas de floresta primária (FP); duas áreas de floresta secundária (FS) com cerca de 50 anos de pousio; cinco áreas de capoeira (CAP) de várias idades de pousio; três áreas de floresta cultivada, com 14 anos de idade, sendo uma de mogno (FM) (*Swietenia macrophylla* King), outra de quaruba (FO) (*Vochysia maxima* Ducke) e a terceira de pinus (FPI) (*Pinus caribaea* Morelet); quatro áreas de sistemas agroflorestais, implantadas em 1977, envolvendo uma de seringueira com cacaueiro (SC), outra de castanheira-do-brasil com cacaueiro (CC), a terceira de cacaueiro com pupunheira (CP), e a quarta de cacaueiro com eritrina (CE) e uma área de seringueira em monocultivo (SER); duas áreas de dendê (DEN) com sete anos de idade, duas áreas de açaí (ACA) com cinco anos, três áreas de pastagem de *Brachiaria. humidicola* (PAS) com cerca de 15 anos de idade e três áreas de capoeira recém-queimadas (ARQ) (aproximadamente 25 dias após a queimada).

Foram realizadas 92 coletas de solo/liteira, correspondendo a 1.235 amostras, dando uma média de 13,96 amostras/coleta, com sonda metálica, de 12,56 cm², introduzida no solo até 5 cm de profundidade. Na Tabela 1, constam as coletas realizadas, quantidades de amostras e média de amostras de solo/liteira, por coleta, nos diversos ambientes estudados. As amostras foram acondicionadas em sacos de plástico individuais, identificados, e encaminhados ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental. A extração dos invertebrados foi efetuada em aparelhos de Berlese-Tullgren e recolhida em solução de formol, a 1%. Os indivíduos foram identificados em nível de grandes grupos e contados para a obtenção da densidade e frequência relativa dos grandes grupos de invertebrados do solo.

TABELA 1. Coletas realizadas, quantidades de amostras e número médio de amostras de solo/liteira, nos ambientes naturais e cultivados no nordeste paraense, no período de 1991 a 1997.

Ambiente	Número de coletas	Quantidade de amostras	Média de amostras/coleta
<i>Floresta primária</i>	6	80	13,33
<i>Floresta secundária</i>	5	50	10,00
<i>Capoeira</i>	11	120	10,90
<i>Floresta de mogno</i>	8	120	15,00
<i>Floresta de quaruba</i>	7	105	15,00
<i>Floresta de pinus</i>	8	120	15,00
<i>Sistema agrofl. seringueira com cacaueiro</i>	9	120	13,33
<i>Sistema agrofl. castanheira-do-brasil com cacaueiro</i>	10	135	13,50
<i>Sistema agrofl. cacaueiro com pupunheira</i>	5	75	15,00
<i>Sistema agrofl. cacaueiro com eritrina</i>	4	60	15,00
<i>Sistema de seringueira</i>	4	60	15,00
<i>Sistema de dendê</i>	3	30	10,00
<i>Sistema de açaí</i>	2	50	25,00
<i>Pastagem de Brachiaria humidicola</i>	7	70	10,00
<i>Áreas de capoeira recém-queimadas</i>	3	40	13,33
<i>Total</i>	92	1.235	13.96

A análise estatística dos dados foi feita pelo método Qui-quadrado (χ^2), comparando-se todos os ambientes em conjunto e a seguir dois a dois.

A percentagem de similaridade (%S) foi determinada de forma análoga à proposta por Southwood (1971), conforme citada por Lara (1979):

$$\% S = \Sigma (\%a + \%b \dots + \%n)$$

onde a, b, c ...n são os menores valores de cada grupo no confronto de duas comunidades.

O clima da região nordeste paraense é tropical chuvoso do tipo Ami, segundo a classificação de Köppen. A região é caracterizada por apresentar temperatura média anual de 26 °C. A precipitação média anual é de 2.700 mm e a média da umidade relativa do ar é de 83%.

Os solos das áreas estudadas são predominantemente latossólicos (Latossolo Amarelo álico, textura argilosa e Latossolo Amarelo distrófico, textura média) de baixa fertilidade natural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados o número médio de grupos taxonômicos, número máximo de grupos e densidade média (indivíduos/m²) de invertebrados do solo encontrados nos 15 ambientes estudados. Foram identificados 20 grandes grupos taxonômicos: Collembola, Diplura, Protura, Coleoptera, Formicidae, Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoscorpionida, Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Paropoda, Symphyla, Lepidoptera e Oligochaeta, e um total médio de 14,94 grupos/ambiente. A ocorrência média de grupos de invertebrados, no solo sob vegetação, variou de 9,4 grupos na pastagem a 19,0 no sistema de açaí. Nos ambientes de floresta primária, sistema de dendê e de açaí foi observada a ocorrência de todos os 20 grupos da fauna do solo, identificados nesta pesquisa.

TABELA 2. Número médio de grupos taxonômicos, número máximo de grupos (entre parêntese) e densidade média (indivíduos/m²) e respectivos desvios padrões (dp) de invertebrados do solo em ambientes naturais e cultivados no nordeste paraense, no período de 1991 a 1997.

Ambiente	Número médio de grupos	dp número médio de grupos	Densidade (ind./m ²)	dp densidade (ind./m ²)
<i>Floresta primária</i>	17,6 (20)	1,8	88.367	28.353
<i>Floresta secundária</i>	17,2 (19)	1,3	74.889	29.688
<i>Capoeira</i>	14,4 (19)	3,5	45.030	18.471
<i>Floresta de mogno</i>	15,4 (18)	2,1	64.529	40.215
<i>Floresta de quaruba</i>	15,0 (19)	3,1	56.001	25.068
<i>Floresta de pinus</i>	17,1 (19)	1,0	59.943	14.879
<i>Sistema agroflorestal de seringueira com cacaueiro</i>	12,9 (17)	2,8	46.671	22.287
<i>Sistema agroflorestal de castanheira-do-brasil com cacaueiro</i>	14,1 (18)	3,1	50.875	29.207
<i>Sistema agroflorestal de cacaueiro com pupunheira</i>	17,6 (19)	1,1	88.393	34.998
<i>Sistema agroflorestal de cacaueiro com eritrina</i>	15,5 (16)	1,0	94.861	36.675
<i>Sistema de seringueira</i>	13,3 (15)	1,5	59.768	34.976
<i>Sistema de dendê</i>	17,0 (20)	3,0	72.399	13.079
<i>Sistema de açaí</i>	19,0 (20)	1,4	35.779	2.905
<i>Pastagem de Brachiaria humidicola</i>	9,4 (12)	1,8	39.306	27.066
<i>Áreas de capoeira recém-queimadas</i>	8,7 (11)	2,5	11.917	6.942
<i>Total médio</i>	14,94	2,07	59.249	24.321

A densidade média total foi 59.249 indivíduos/m², variando de 11.917 nas áreas recém-queimadas a 94.861 indivíduos/m² no sistema de cacaueiro com eritrina (Tabela 2). Como pode ser observado, apesar do sistema de açaí ter apresentado a maior diversidade média de número de grupos, o número de indivíduos/m² foi o mais baixo dentre os sistemas. Esta menor ocorrência de animais deve estar relacionada à pequena quantidade de ligeira observada sobre o solo neste sistema.

A queimada da vegetação afetou a fauna do solo, reduzindo o número de grupos e a quantidade de indivíduos/m² (Tabela 2). Nas áreas em que foi utilizado fogo para o preparo da área, foi registrado uma média de 8,7 grupos e somente 11.917 indivíduos/m². Comparando-se estes dados com aqueles observados nos ambientes naturais e nos agroecossistemas, nota-se que os danos causados pelo fogo nos grupos faunísticos do solo e na quantidade de indivíduos/m² são amenizados com a instalação de sistemas agrícolas com culturas perenes ou pelo pousio da vegetação secundária (capoeira), com exceção da pastagem em que o número de grupos foi semelhante ao da área recém-queimada, com de 9,4 grupos. Oliveira (1993) cita que a perturbação exercida no ambiente, com a queimada da vegetação, resulta no desaparecimento de vários grupos taxonômicos, e que há uma rápida recolonização faunística, porém, a partir do 145º dia é que o aparecimento de novos grupos ganha projeção.

Os dados disponíveis na literatura, de vários ambientes, nos municípios de Manaus-AM, Belém-PA e Capitão Poço, PA por Dantas (1978), Melo (1985), Teixeira & Schubart (1988), Teixeira et al. (1992) e Leitão & Teixeira (1995) mostram que nos ambientes florestais a diversidade faunística é mais elevada do que nos agroecossistemas, onde o solo sofreu impacto do desmatamento para o preparo de áreas e implantação de culturas. Nesta pesquisa, também, foi observada a ocorrência de menor número de grupos e de indivíduos/m² na maior parte dos agroecossistemas e na capoeira quando comparados com os ambientes de floresta primária e floresta secundária.

Na Tabela 3 consta a densidade média e o desvio padrão de indivíduos/m² e a ocorrência relativa média dos grupos taxonômicos, nos 15 ambientes estudados. Observa-se que os grupos Acari e Collembola foram os dominantes, correspondendo a 77,68% e 11,46%, respectivamente, de toda a fauna do solo. Em seguida vieram os grupos Formicidae, Paupropoda e Corrodentia com ocorrências relativas de 2,71%, 1,08% e 1,02%, respectivamente. As menores ocorrências foram de Oligochaeta e Chilopoda, representando, cada grupo, menos do que 0,1 % do total da fauna encontrada nos 15 ambientes estudados.

Tabela 3. Densidade média e ocorrência relativa e respectivos desvios padrões de grupos de invertebrados do solo em ambientes naturais e cultivados no norte paraense, no período de 1991 a 1997.

Grupos taxonômicos	Densidade (Ind./m ²)	dp densidade (Ind./m ²)	Ocorrência relativa	dp ocorrência relativa
<i>Acari</i>	46.025	17.025	77,68	3,11
<i>Collembola</i>	6.793	3.120	11,46	3,02
<i>Formicidae</i>	1.609	1.204	2,71	1,53
<i>Corrodentia</i>	603	490	1,02	0,64
<i>Paupropoda</i>	641	450	1,08	0,61
<i>Coleoptera</i>	463	350	0,78	0,33
<i>Protura</i>	480	365	0,81	0,56
<i>Sympyla</i>	397	295	0,67	0,53
<i>Diptera</i>	276	147	0,47	0,28
<i>Hemiptera</i>	349	417	0,59	2,23
<i>Diplopoda</i>	333	337	0,56	0,78
<i>Araneida</i>	174	117	0,29	0,16
<i>Diplura</i>	146	133	0,25	0,24
<i>Isopoda</i>	319	466	0,54	0,55
<i>Pseudoescorcionida</i>	128	109	0,22	0,16
<i>Thysanoptera</i>	199	164	0,34	0,26
<i>Lepidoptera</i>	85	57	0,14	0,18
<i>Isoptera</i>	142	146	0,24	0,24
<i>Oligochaeta</i>	49	43	0,08	0,08
<i>Chilopoda</i>	41	28	0,07	0,06

O grupo *Acari* predominou em número de indivíduos, variando de 9.793 ind./m² na área recém-queimada a 70.448 ind./m² no sistema agroflorestal de cacaueiro com eritrina, com média nos 15 ambientes estudados de 46.025 ± 17.025 ind./m². Mais de 50% dos ácaros identificados pertenciam à subordem *Oribatida*. Ribeiro & Schubart (1989), baseados em investigações de diversos autores, mencionam que uma parte considerável dos ácaros do solo é representada pela subordem *Oribatida*, os quais formam o grupo mais numeroso da fauna de invertebrados do solo. Oliveira & Franklin (1993) citam que a maior abundância de *Oribatida* ocorreu em área não queimada, correspondendo a 70%. Segundo Odum (1977), os ácaros *Oribatida* vivem na matéria orgânica em decomposição e alimentam-se de fungos ou de qualquer outro substrato.

O grupo *Oligochaeta*, onde estão contidas as minhocas, importante grupo sob o ponto de vista agrícola, ocorre nos ambientes com apenas 0,08% de toda a fauna. Foram observados, em média, 49 ± 43 indivíduos/m², com a maior ocorrência de 137 ind./m² na floresta primária, vindo a seguir 106, 101 e 96 ind./m², respectivamente, nos sistemas de dendê, capoeira e açaí. As minhocas estiveram ausentes no sistema agroflorestal cacaueiro com eritrina e nas áreas recém-queimadas. Segundo Brady (1983), a minhoca comum é, provavelmente, o animal da fauna do solo mais importante, e que as mesmas preferem ambiente úmido, que disponha de boa aeração. O autor cita ainda, que a temperatura do solo exerce também influência sobre a quantidade de minhocas. Os trabalhos realizados por Melo (1985), Bandeira e Torres (1985), Bandeira & Torres (1988), Teixeira & Schubart (1988), Teixeira et al. (1992), Oliveira (1993), Leitão & Teixeira (1995) e Teixeira & Silva (1997) registraram ocorrências de minhocas, em solos de terra firme e várzea sob revestimentos florístico de floresta primária, floresta culturada, capoeira, pastagem e agroecossistemas, variando de 4 a 211 indivíduos/m².

A análise estatística dos dados de densidade de invertebrados, empregando o método Qui-quadrado (χ^2), mostrou que há diferença estatística significativa entre os ambientes estudados, determinando-se um χ^2 de 75.369,1 na análise, envolvendo todos os ambientes.

Comparando-se da mesma forma os ambientes dois a dois, pelo mesmo método (Tabela 4), verificou-se que todas as comparações, num total de 105, apresentaram diferenças estatísticas altamente significativas ($P < 0,0001$), variando o χ^2 de 651 para o sistema agroflorestal castanheira-do-brasil com cacauzeiro e sistema agroflorestal seringueira com cacauzeiro, a 10.196 para o sistema agroflorestal cacauzeiro com eritrina e áreas recém-queimadas. A probabilidade calculada de aceitação da hipótese de igualdade entre os ambientes estudados foi nula para todas as análises estatísticas efetuadas.

A abundância dos invertebrados do solo foi determinada, também, pela freqüência relativa dos grupos taxonômicos nas amostras. A freqüência foi definida como sendo a chance de ser encontrado pelo menos um indivíduo, de determinado grupo, em cada amostra coletada. Na Tabela 5, são apresentadas as freqüências relativas nas amostras e os desvios padrões dos grupos de invertebrados do solo, encontrados nos 15 ambientes estudados.

O grupo Acari apresentou freqüência relativa de 100%, isto é, ocorreu em todas as amostras coletadas (1.235 amostras). Em seguida aparecem os grupos Collembola, Formicidae, Corrodentia e Paropoda com freqüências relativas, respectivamente, de 83,30%, 42,90%, 31,74% e 30,72%. Os grupos menos freqüentes, ou seja, mais raros, foram Lepidoptera (8,47%), Isoptera (4,65%), Oligochaeta (4,52%) e Chilopoda (3,78%).

TABELA 4: Valores de Qui-quadrado (χ^2) entre ambientes, obtidos por análise da interação entre ambientes e 20 grupos faunísticos, nordeste paraense, no período de 1991 a 1997.

Ambiente	FP	FS	CAP	FM	FQ	FPI	SC	CC	CP	CE	SER	DEN	AÇA	PAS
FS	1.723													
CAP	1.960	1.024												
FM	2.041	1.741	2.621											
FQ	1.619	2.591	2.693	1.369										
FPI	1.904	1.814	1.891	1.161	1.567									
SC	970	2.346	2.169	2.401	2.217	2.067								
CC	868	2.172	2.124	1.459	1.312	1.259	651							
CP	1.805	985	856	2.518	2.578	1.810	2.085	1.102						
CE	2.570	3.951	4.234	3.287	3.319	3.131	1.535	1.827	4.220					
SER	3.662	4.609	5.767	3.517	3.067	3.609	3.937	3.426	5.562	3.979				
DEN	1.720	1.362	1.004	1.720	2.571	1.794	2.326	2.152	958	3.931	4.589			
AÇA	4.085	3.692	2.641	3.723	3.173	3.874	3.965	3.905	2.600	6.011	5.497	3.672		
PAS	2.222	2.347	2.718	2.520	1.813	2.552	3.216	3.023	2.680	4.502	2.131	2.327	3.216	
ARQ	7.377	7.604	4.623	6.854	3.719	6.336	5.944	5.985	4.590	10.196	6.919	7.357	3.953	3.507

FP = Floresta primária; FS = Floresta secundária; CAP = Capoeira; FM = Floresta de mogno; FQ = Floresta de quaruba; FPI = Floresta de pinus; SC = Sistema agroflorestal de seringueira com cacauzeiro; CC = Sistema agroflorestal de castanheira-do-brasil com cacauzeiro; CP = Sistema agroflorestal de cacauzeiro com pupunheira; CE = Sistema agroflorestal de cacauzeiro com eritrina; SER = Sistema de seringueira; DEN = Cultura de dendê; AÇA = Cultura de açaí; PAS = Pastagem de *Brachiaria humidicola* e ARQ = Áreas de capoeira recém-queimadas, ($P < 0,0001$).

TABELA 5. Freqüência relativa nas amostras e desvios padrões dos grupos de invertebrados do solo, encontrados em ambientes naturais e cultivados no nordeste paraense, no período de 1991 a 1997.

<i>Grupos taxonômicos</i>	<i>Freqüência relativa nas amostras</i>	<i>dp freqüência relativa nas amostras</i>
<i>Acari</i>	100,00	0,00
<i>Collembola</i>	83,30	16,60
<i>Formicidae</i>	42,90	19,11
<i>Corrodentia</i>	31,74	17,49
<i>Pauropoda</i>	30,72	16,91
<i>Coleoptera</i>	29,25	13,30
<i>Protura</i>	28,53	18,24
<i>Sympyla</i>	26,50	15,23
<i>Diptera</i>	24,10	6,76
<i>Hemiptera</i>	20,03	12,92
<i>Diplopoda</i>	18,93	14,56
<i>Araneida</i>	16,03	8,57
<i>Diplura</i>	12,98	11,50
<i>Isopoda</i>	12,70	12,04
<i>Pseudoescorpiónida</i>	12,29	10,08
<i>Thysanoptera</i>	11,85	7,26
<i>Lepidoptera</i>	8,47	3,89
<i>Isoptera</i>	4,65	4,63
<i>Oligochaeta</i>	4,52	3,71
<i>Chilopoda</i>	3,78	2,83

A Tabela 6 apresenta as percentagens de similaridade entre os 15 ambientes, comparados dois a dois. Verificaram-se que todas as comparações, num total de 105, apresentaram percentagem de similaridade variando de 81,1% a 97,2%, em relação aos grupos taxonômicos encontrados. Os menores índices de similaridade ocorreram toda vez que entrava na comparação o ambiente área recém-queimada. A literatura especializada pouco trata desta análise, encontrando-se apenas os trabalhos de Ribeiro &

TABELA 6. Percentagem de similaridade entre os ambientes, comparados dois a dois, no nordeste paraense, no período de 1991 a 1997.

Ambiente	FP	FS	CAP	FM	FQ	FPI	SC	CC	CP	CE	SER	DEN	AÇA	PAS
FS	94,7													
CAP	93,8	96,2												
FM	95,5	95,2	92,8											
FQ	95,2	95,5	93,1	96,9										
FPI	95,5	96,3	93,9	96,4	96,1									
SC	97,0	92,5	92,0	94,2	93,2	93,7								
CC	97,2	93,8	92,5	96,2	95,4	95,7	97,0							
CP	92,7	92,5	94,4	92,5	93,5	92,7	91,4	93,3						
CE	96,2	92,1	90,6	93,7	93,1	93,4	96,3	95,8	91,3					
SER	94,4	94,0	91,2	94,5	94,6	93,4	93,1	93,3	91,5	92,9				
DEN	94,8	94,1	91,9	95,5	94,9	93,0	93,7	93,8	92,5	92,7	96,6			
AÇA	92,3	91,1	89,4	92,1	91,6	91,3	91,6	91,4	89,0	91,7	89,8	92,0		
PAS	90,0	92,5	91,0	90,8	92,2	90,7	88,1	89,1	89,6	86,9	92,1	91,3	91,2	
ARQ	84,3	86,2	86,6	84,8	86,5	84,6	81,9	83,3	87,3	81,1	85,0	89,0	81,4	84,2

FP = Floresta primária; FS = Floresta secundária; CAP = Capoeira; FM = Floresta de mogno; FQ = Floresta de quaruba; FPI = Floresta de pinus; SC = Sistema agroflorestal de seringueira com cacauzeiro; CC = Sistema agroflorestal de castanheira-do-brasil com cacauzeiro; CP = Sistema agroflorestal de cacauzeiro com pupunheira; CE = Sistema agroflorestal de cacauzeiro com eritrina; SER = Sistema de seringueira; DEN = Cultura de dendê; AÇA = Cultura de açaí; PAS = Pastagem de *Brachiaria humidicola* e ARQ = Áreas de capoeira recém-queimadas,

Schubart (1989), que encontraram índices de similaridade de 24,2% entre a fauna dos sítios de floresta primária e capoeira em Latossolo Amarelo e de Oliveira (1983), que obteve similaridade de 87%, entre a fauna de Collembola de duas áreas de floresta primária e, 70% entre florestas situadas em solos diferentes (Latossolo Amarelo e Podzol Hidromórfico).

Estatisticamente, os sistemas avaliados são bem diferentes, porém, observa-se que, quando avaliados biologicamente através da taxa de similaridade verifica-se o desenvolvimento da mesofauna do solo, mesmo em áreas recém-queimadas e o franco restabelecimento em áreas cujos sistemas apresentam fitomassa volumosa como a floresta secundária, capoeiras e sistemas agroflorestais (seringueira com cacaueiro e castanheira-do-brasil com cacaueiro) onde os índices de similaridade com a floresta primária chegam a 97%.

CONCLUSÕES

O grupo taxonômico mais numeroso em número de indivíduos/m² em todos os ecossistemas estudados é o Acari.

Os ecossistemas são estatisticamente diferentes, porém apresentam taxa de similaridade elevada em relação ao número de grupos taxonômicos e de indivíduos por grupos.

A queimada da vegetação, para o preparo de área, reduz o número de grupos taxonômicos e a quantidade de indivíduos/m².

Há uma recolonização dos grupos faunísticos nos agroecossistemas estudados, relacionada, principalmente, com o tipo de cobertura vegetal.

Os grupos Acari, Collembola e Formicidae apresentam as maiores freqüências relativas na amostragem de grupos de invertebrados do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDEIRA, A.G.; TORRES, M.F.P. *Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas da Amazônia Oriental. O papel ecológico dos cupins.* Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1985. MPEG. Boletim. Zoologia, v.2, n. 1. p.13-38.
- BANDEIRA, A.G.; TORRES, M.F.P. *Considerações sobre densidade, abundância e variedade de invertebrados terrestres em áreas florestais de Carajás, Sudeste da Amazônia.* Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1988. MPEG. Boletim. Zoologia, v.2, n. 1. p.191-199.
- BRADY, N.C. *Natureza e propriedades dos solos.* 6. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983. 647p.
- DANTAS, M. *Pastagens da Amazônia Central: ecologia e fauna do solo.* Manaus: INPA, 1978. 95p. Tese Mestrado.
- LARA, F. de M. *Princípios de entomologia.* Piracicaba: Livroceres, 1979. 304p.
- LEITÃO, P. da S.; TEIXEIRA, L.B. *Mesofauna do solo em floresta secundária e em cultivos do cupuaçzeiro e do guaranazeiro no município de Belém-Pará.* Belém: Embrapa-CPATU, 1995. 3p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 77).
- MELO, L.A.S. *Impacto do manejo de agroecossistemas sobre a mesofauna do solo, em áreas de terra firme, na região de Manaus.* Manaus: INPA, 1985. 177p. Tese Mestrado.
- ODUM, E.P. *Ecologia.* 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1977. 201p.
- ODUM, E.P. *Ecologia.* Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434p.
- OLIVEIRA, E.P. *Influência de diferentes sistemas de cultivos na densidade populacional de invertebrados terrestres em solo de várzea da Amazônia Central.* *Amazoniana*, v.12, n.3/4, p.495-508, 1993.

OLIVEIRA, E.P; FRANKLIN, E. Efeito do fogo sobre a mesofauna do solo: Recomendações em áreas queimadas. Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasília, v.28. n.3 p.357-369, 1993.

OVERAL, W.L.; MASCARENHAS, B.M. Recomendações para o inventário faunístico da Amazônia. Belém, Museu paraense Emílio Goeldi, 1993. MPEG. Boletim Zoologia, v.9, n.2. p.329-339.

RIBEIRO, E.F.; SCHUBART, H.O.R. Oribatídeos (Acari: Oribatida) colonizadores de folhas em decomposição de três sítios florestais da Amazônia Central. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1989. MPEG. Boletim. Zoologia, v.5, n.2, p.243-276.

TEIXEIRA, L.B.; SCHUBART, H.O.R. Mesofauna do solo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia Central. Belém: Embrapa-CPATU, 1988. 16p. (Embrapa-CPATU, Boletim de Pesquisa, 95).

TEIXEIRA, L.B.; SILVA, A. de B.; OLIVEIRA, R.P. de. Meso-fauna do solo em ecossistemas de floresta primária e de seringueira e de cacau-eiro no município de Capitão Poço-Pará. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 4p. (Embrapa-CPATU, Pesquisa em Andamento, 166).

TEIXEIRA, L.B.; SILVA, A. de B. Invertebrados do solo em áreas de florestas natural e cultivadas no município de Capitão Poço, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 14p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 175).



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Ministério de Agricultura e do Abastecimento

Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental

Trev. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,

Telex (091) 1210, Fax (091) 226-9845 CEP 66017-970,

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

