



## Caracterização da macro e mesofauna edáficas sobre um fragmento remanescente de “mata atlântica” em Areia-PB

Francisco Abel Lemos Alves<sup>1</sup>, Carlos Antônio Belarmino Alves<sup>1</sup>, Paulo Roberto Rodrigues Alves<sup>2</sup>, Roberio de Oliveira<sup>1</sup>, João Henrique Rosa<sup>3</sup>, Ykesaky Terson Dantas Fernandes<sup>1</sup>, Ernane Nogueira Nunes<sup>1</sup>, Jacob Silva Souto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Alunos do Programa de Pós Graduação em Agronomia, da Universidade Federal da Paraíba, Campos II, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: abel\_agro@yahoo.com.br, c\_belarminoalves@hotmail.com, roberio\_b19@yahoo.com.br ykesaky@agronomo.eng.br, ernanenn@gmail.com

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal da Paraíba, Campos II, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: paulodm13@gmail.com

<sup>3</sup>Mestre em Arqueologia pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. E-mail: jhr@usp.br

<sup>4</sup>Professor da Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Patos, Paraíba, Brasil. E-mail: jacob\_souto@yahoo.com.br

Artigo recebido em 26 março 2014; aceito para publicação em 13 outubro; publicado 31 dezembro 2014

### Resumo

A fragmentação das florestas pela ação antrópica causa reduções nas populações e na diversidade genética da fauna edáfica, tornando-as isoladas e vulneráveis a eventos ambientais, demográficos e genéticos. O objetivo do trabalho foi caracterizar os grupos da macro e mesofauna edáfica sobre um fragmento remanescente de mata atlântica, na reserva ecológica Mata do Pau-Ferro, localizada na cidade de Areia-Paraíba, Nordeste do Brasil. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, cujos tratamentos consistiram de cinco distâncias mata à dentro (borda, 25, 50, 75 e 100 m), com quatro repetições. Para a coleta foram instaladas armadilhas do tipo Provid modificada, que continham 200 mL de detergente neutro 20% e 3 a 5 gotas de formol a 2%. A coleta foi realizada após sete dias, onde procedeu-se a identificação e contagem dos organismos em nível de ordem. Na avaliação do comportamento ecológico, utilizaram-se o índice de Shannon (H) e Pielou (e). A diversidade da macro e mesofauna edáfica está distribuída entre 13 grupos: *Thysanura*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Homoptera*, *Araneae*, *Dermaptera*, *Chilopoda*, *Thysanoptera*, *Diplura*, *Ellipura* e *Hemiptera*. Na mata os grupos dominantes e de maior uniformidade em relação aos outros foram os *Hymenoptera* e *Coleoptera*. O número de indivíduos da macro e mesofauna edáfica coletados sobre diferentes distâncias mata à dentro não diferiram. No entanto, a diversidade de grupos foi diferente, indicando que se deve retirar amostras em várias distâncias mata à dentro para representá-la.

**Palavras-chave:** biodiversidade do solo, biologia do solo, macrofauna, mesofauna

### Abstract

**Characterization of soil macro and mesofauna on a remnant fragment of "rainforest" in Areia-PB.** Fragmentation of forests by human activities cause reductions in populations and genetic diversity of soil fauna, making them isolated and vulnerable to environmental, demographic and genetic events. The objective of this study was to characterize groups of macro and mesofauna of soil on a remnant fragment of “rainforest” in the ecological reserve Forest of Pau-Ferro, located in Areia-Paraíba, Northeast Brazil. The experiment was conducted in a completely randomized design, the treatments consisted of five distances within the forest (edge of road, 25, 50, 75 and 100 m), with four replications. To collect traps type Provid, containing 200 mL of 20% neutral detergent and 3-5 drops of 2% formalin were installed. The collection was made after 7 days, where we proceeded to identify and count the organisms in the order level. In assessing the environmental performance, we used the Shannon index (H) and evenness (e). The macro and mesofauna diversity of soil is distributed among 13 groups: *Thysanura*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Homoptera*, *Araneae*, *Dermaptera*, *Chilopoda*, *Thysanoptera*, *Diplura*, *Ellipura*, *Hemiptera*, and others. In the forest, the dominant and greater uniformity in relation to the other groups were *Hymenoptera* and *Coleoptera*. The number of individuals of macro and mesofauna edaphic collected on different distances within the forest did not differ. However, the diversity of groups was different, indicating whether must take samples at various distances within the forest to represent it.

**Keywords:** soil biodiversity, soil biology, macrofauna, mesofauna.

## Introdução

A ação antrópica nos ecossistemas pode reduzir o potencial da biodiversidade em virtude do seu modo de exploração irracional, trazendo como consequências a modificação dos ciclos, alteração da paisagem e degradação ambiental. Segundo Goulart e Callisto (2003), a degradação ambiental em escala mundial teve seu incremento quando as populações humanas aumentaram suas atividades de pecuária, desmatamento e agricultura. Assim a diversidade e a densidade da macro e mesofauna podem servir como um indicativo da qualidade do solo, sendo utilizadas na determinação da degradação ou recuperação de áreas.

A fauna do solo é classificada de acordo com seu tamanho em diferentes grupos: microfauna < 0,2 mm, representada pelos nematoides e protozoários, mesofauna variando de 0,2 a 2,0 mm, representada pelos *Acari*, *Collembola*, *Palpigradi*, *Protura*, *Pauropoda*, *Diplura*, *Enchytraeidae*, *Symphyla*, diversas outras ordens de insetos, sendo alguns oligoquetos e crustáceos e a macrofauna > 2,0 mm, representada por mais de 20 grupos taxonômicos, dentre eles cupins, formigas, minhocas, besouros, tatuzinhos, aranhas, centopeias, piolho-de-cobra, baratas, tesourinhas, grilos, caracóis, escorpiões, percevejos, cigarras, larvas de mosca e mariposas (Melo et al. 2009).

Na macrofauna do solo estão presentes os organismos que constroem ninhos, cavidades, galerias e transportam materiais do solo, sendo denominados de “engenheiros do ecossistema”, pois influenciam na disponibilidade de recursos para outros organismos, além de produzirem estruturas biogênicas e promoverem a diversidade biológica de outros grupos tróficos (Lavelle et al. 1997; Giracca et al. 2003). Na mesofauna do solo estão os organismos que se movimentam nas fissuras, poros e na interface do solo, que se alimentam da matéria orgânica, de animais menores, nematóides e alguns microrganismos (Melo et al. 2009). Segundo Melo et al. (2009), tanto a mesofauna, quanto a macrofauna, desenvolvem funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da

serapilheira e do interior do solo, associadas a diversos processos como ciclagem de nutrientes, o revolvimento do solo a incorporação de matéria orgânica, além do controle biológico de pragas do solo.

A abundância e a diversidade da mesofauna e macrofauna edáfica em ecossistemas florestais é importante para os processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica, que influenciam a fertilidade e todo o funcionamento dos ecossistemas terrestres. Sendo fundamental para a sustentabilidade das espécies, pois fornecem matéria-prima para a adaptação, evolução e sobrevivência de grandes quantidades de populações vegetais e animais (Rajora & Mosseler 2001).

O conhecimento da comunidade da fauna edáfica contribui para avaliar um sistema natural que recebeu ações antrópicas e serve como indicador da sustentabilidade, degradação e recuperação de uma área, além de avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta (Hoffman et al. 2009).

No mundo moderno um dos grandes desafios é a crescente fragmentação dos ecossistemas florestais que frequentemente relaciona-se a efeitos prejudiciais sobre as comunidades bióticas, reduzindo as espécies vegetais e animais (Laurance et al. 2002). As perturbações antrópicas são a principal causa que têm levado à fragmentação das populações naturais de espécies florestais, gerando um risco real de erosão genética e até mesmo de extinção de espécies, especialmente nos biomas tropicais (Pinto et al. 2004; Viegas et al. 2011). A fragmentação das florestas causa a redução nas populações e na diversidade, tornando-as isoladas e vulneráveis a eventos ambientais, demográficos e genéticos (Viegas et al. 2011).

Segundo Diniz-Filho (2010), no Brasil, existem poucos trabalhos sobre a fauna do solo, sendo necessários estudos continuados para avaliação e caracterização das espécies existentes em cada ecossistema do país, pois o desconhecimento da própria biodiversidade do solo, provavelmente acarretará que muitas espécies entrarão em extinção, mesmo antes de serem descobertas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade dos grupos da

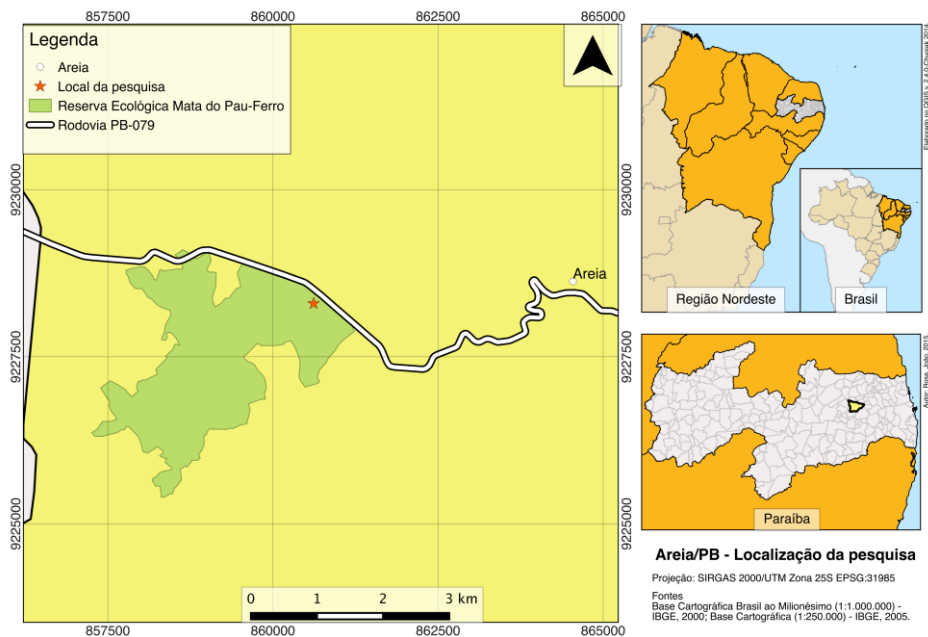
macro e mesofauna edáfica sobre um fragmento remanescente de mata atlântica, na reserva ecológica Mata do Pau-Ferro, localizada na cidade de Areia-Paraíba, Nordeste do Brasil.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Areia- PB, na reserva ecológica da Mata do Pau-Ferro, localizada a 6°58'12" S e 35°42'15" W, altitude de 400-600 m, temperatura média anual 22 °C, umidade relativa do ar 85% e pluviosidades anuais em torno de 1.400 mm (Figura 1), concentrados nos meses de junho a agosto

(Mayo & Fevereiro 1982; Peel et al. 2007). Os solos são do tipo Luvisolos, segundo a classificação da EMBRAPA, adaptada por Silva et al. (2006).

A vegetação nativa encontra-se degradada, principalmente próximo à área urbana, restando reduzida vegetação primitiva que recobria o município. Essa degradação promovida pela ocupação antrópica no resquício de mata Atlântica, teve como resultado florestas remanescentes, em sua maioria florestas secundárias, cercados por pastagens, áreas urbanas e agrícolas, estradas e outras formas de uso da terra pelo homem (Silva et al. 2006; Nunes et al. 2012).



**Figura 1.** Localização da Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro em Areia, Paraíba, Brasil, onde foram realizadas as coletas.

O experimento foi conduzido no período de 02 de julho a 28 de setembro de 2012, estação chuvosa, onde se encontra a maior diversidade da fauna do solo (Araújo et al. 2010). Para a coleta da fauna edáfica, cinco transectos foram demarcados paralelos à rodovia PB-079, em direção ao interior da reserva. Cada transecto se distanciou 25 m, totalizando 100 m de comprimento, em cada transecto foram marcados quatro piquetes, distanciados em 50 m, totalizando 150 m de largura, perfazendo uma área total de amostragem de 15.000 m<sup>2</sup>.

Em cada piquete foi instalada uma armadilha do tipo Provid modificada

(Antonioli et al. 2006), composta de garrafa PET com capacidade para dois litros, tendo-se feito quatro orifícios laterais na forma de quadrado com dimensões de 2,0 x 2,0 cm. Dentro de cada armadilha continha 200 mL da solução de detergente neutro 20% (40 mL de detergente comercial + 160 mL de água) e cinco gotas de formol a 2%. As mesmas foram enterradas no solo a uma profundidade de 20 cm contando-se a partir da base da garrafa de modo que os bordos dos frascos ficassem ao nível da superfície do solo, e distribuídas ao longo da área de forma equidistantes. Foi realizada apenas uma coleta após sete dias

(Antoniolli et al. 2006; Nunes et al. 2009), com quatro repetições por transectos.

Após a coleta procedeu-se a identificação e contagem dos organismos em laboratório. O material contido em cada armadilha foi peneirado e transferido para placas de Petri onde, com o auxílio de uma lupa de mesa luminária de 8x, foi feita a contagem e a identificação em nível de Ordem, dos indivíduos presentes em cada amostra.

Na avaliação do comportamento ecológico da macro e mesofauna edáfica, mensurou-se o número total de indivíduos (abundância) e foram feitas comparações das comunidades no período estudado, utilizando: o 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) e o índice de equitabilidade de Pielou ( $e = H/\log S$ , onde  $H$  = índice de Shannon;  $S$  = Número de espécies ou grupos).

Os índices de Shannon ( $H$ ) e Pielou ( $e$ ) são índices que quantificam e comparam a diversidade de espécies de uma determinada comunidade, habitat ou região. O índice ( $H$ ) assume valores de zero a cinco, sendo que quanto mais próximo de zero, maior é a dominância do grupo em detrimento a outro. Este índice expressa riqueza ( $n^\circ$  espécies) e uniformidade (distribuição de indivíduos) em determinada área. O índice ( $e$ ) de equitabilidade ou uniformidade varia de zero a um, onde um representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (Begon et al. 1996).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, onde os tratamentos consistiram de cinco distâncias mata à dentro (borda da estrada, 25, 50, 75 e 100 m), com quatro repetições. Os dados foram analisados utilizando o programa ASSISTAT<sup>®</sup> 7.7 (Silva & Azevedo 2006).

## Resultados e Discussão

No fragmento remanescente de mata Atlântica, na reserva ecológica Mata do Pau-Ferro, foram coletados 575 indivíduos, distribuídos entre 13 grupos: *Hymenoptera* (49,6%), *Coleoptera* (30,3%), *Orthoptera* (5,9%), *Araneae* (5,6%),

*Dermaptera* (3,5%), *Hemiptera* (2,1%), *Chilopoda* (0,9%), *Thysanura* (0,7%), *Diplura* (0,5%), *Thysanoptera* (0,3%), *Ellipura* (0,3%), *Homoptera* (0,2%) e outros (0,2%) (Tabela 1).

O grupo *Hymenoptera* foi o que dominou a área estudada, com valores de ( $H$ ) 0,30 e ( $e$ ) 0,11. O segundo grupo mais expressivo dentre os demais grupos avaliados foi o *Coleoptera*, com valores de ( $H$ ) 0,52 e ( $e$ ) 0,19. Esses dois grupos perfazem 80% de dominância entre os outros grupos (Tabela 1).

Analisando a variância do número de indivíduos da população da macro e mesofauna edáfica coletados sobre diferentes distâncias mata à dentro, verificase que não existe diferença entre os tratamentos (borda da estrada, 25 m, 50 m, 75 m e 100 m), quanto ao número de indivíduos. Assim sendo, uma amostra em qualquer distância dentro da mata seria suficiente para representar o número de indivíduos do local (Tabela 2). Já em relação à diversidade dos grupos, houve indivíduos que foram encontrados em determinadas faixas, a exemplo dos *Homopteros* na borda da estrada; *Thysanoptera* e outros aos 25 m; *Ellipura* aos 100 m; outros grupos como *Thysanura* foram encontrados na borda e aos 50 metros; *Diplura* encontrados aos 25 e 50 m; e *Hemiptera* aos 75 e 100 m (Tabela 1). Portanto é aconselhável que as amostras sejam coletadas em diversas distâncias dentro da mata, para assim contemplar uma maior riqueza de grupos de indivíduos.

A distribuição de grupos dentro da mata é variável, enquanto alguns grupos se encontram em atividade isolada, outros são sociais. A formação do solo, diversidade vegetal, material de origem animal, interações tróficas, altitude, latitude, regime de luminosidade, precipitação, relevo, decíduosidade, estágio sucessional, disponibilidade de alimentos, umidade, porosidade do solo, teor de oxigênio, variação de temperatura, teor de matéria orgânica, uso do solo, predação e hábitos de alimentação constituem em fatores preponderantes na biodiversidade de grupos da macro e mesofauna edáfica entre e dentro do mesmo ambiente (Catanozi 2011).

**Tabela 1.** Número de indivíduos e valores obtidos pelos índices de Shannon (H) e de Pielou (e) para os grupos da macro e mesofauna edáfica coletados sobre um fragmento remanescente de mata atlântica, na reserva ecológica Mata do Pau-Ferro, localizada na cidade de Areia-Paraíba, Nordeste do Brasil.

Grupo	Total			Borda da estrada			25 m			50 m			75 m			100 m		
	n°	H	e	n°	H	e	n°	H	e	n°	H	e	n°	H	e	n°	H	e
<i>Thysanura</i>	4	2,16	0,78	3	1,72	0,78	-	-	-	1	2,15	1,00	-	-	-	-	-	-
<i>Hymenoptera</i>	285	0,30	0,11	86	0,26	0,12	27	0,45	0,24	88	0,20	0,09	28	0,48	0,25	56	0,32	0,16
<i>Coleoptera</i>	174	0,52	0,19	50	0,49	0,23	31	0,39	0,21	30	0,67	0,31	26	0,51	0,27	37	0,50	0,24
<i>Orthoptera</i>	34	1,23	0,45	4	1,59	0,73	2	1,58	0,84	7	1,30	0,61	11	0,89	0,46	10	1,07	0,52
<i>Homoptera</i>	1	2,76	1,00	1	2,19	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Araneae</i>	32	1,25	0,45	8	1,29	0,59	8	0,98	0,52	5	1,45	0,67	4	1,33	0,69	7	1,23	0,59
<i>Dermaptera</i>	20	1,46	0,53	3	1,72	0,78	3	1,40	0,75	7	1,30	0,61	3	1,45	0,75	4	1,47	0,71
<i>Chilopoda</i>	5	2,06	0,75	1	2,19	1,00	1	1,88	1,00	-	-	-	3	1,45	0,75	-	-	-
<i>Thysanoptera</i>	2	2,46	0,89	-	-	-	2	1,58	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	1	2,76	1,00	-	-	-	1	1,88	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diplura</i>	3	2,28	0,83	-	-	-	1	1,88	1,00	2	1,85	0,86	-	-	-	-	-	-
<i>Ellipura</i>	2	2,46	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,77	0,85
<i>Hemiptera</i>	12	1,68	0,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,93	0,48	2	1,77	0,85
Total	575			156			76			140			85			118		

A mesofauna e a macrofauna do solo desenvolvem principalmente funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da serapilheira. Essas funções ecológicas podem ser associadas a diversos processos como ciclagem de nutrientes, o revolvimento do solo, a incorporação de matéria orgânica e o controle biológico de pragas. De fato, a decomposição da serapilheira no fragmento remanescente de mata atlântica, na reserva ecológica Mata do Pau-Ferro acontece de forma diferente em pontos próximos de um mesmo local, evidenciando a atuação de diferentes grupos de indivíduos atuando na ciclagem de nutrientes (Nunes et al. 2012).

Os grupos *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Araneae* e *Dermaptera* foram encontrados em todas as faixas dentro da mata. Sendo os grupos *Hymenoptera* e *Coleoptera* os grupos mais representativos de todas as faixas, com representações em torno de 87% (borda da estrada), 77% (25 m), 84% (50 m), 64% (75 m) e 78% (100 m). Os outros grupos representam menos de 10% do total, com

exceção do grupo *Araneae* (10%) aos 25 m; e *Hemiptera* (12%) aos 75m (Tabela 1). Toledo (2003) e Nunes et al. (2009) relatam que os *Hymenópteros* e *Coleópteros* possuem grande resistência às variações ambientais, o que pode explicar a ocorrência mais constate no ambiente, mesmo nos altamente antropizados, como os da Reserva Mata do Pau Ferro.

O grupo *Hymenoptera* obteve índices de Shannon (H) com valores de 0,26 (borda da estrada); 0,45 (25 m); 0,20 (50 m); 0,48 (75 m) e 0,32 (100 m). Acompanhados de índices de Pielou (e) de 0,12 (borda da estrada); 0,24 (25 m); 0,09 (50 m); 0,25 (75 m) e 0,16 (100 m). O grupo *Coleoptera* obteve valores de (H) de 0,49 (borda da estrada); 0,39 (25 m); 0,67 (50 m); 0,51 (75 m) e 0,50 (100 m). Acompanhados de (e) de 0,23 (borda da estrada); 0,21 (25 m); 0,31 (50 m); 0,27 (75 m) e 0,24 (100 m). Confirmando a dominância e uniformidade desses dois grupos entre os outros grupos em todas as faixas da mata (Tabela 1).

**Tabela 2.** Dados da análise de variância do número de indivíduos da população da macro e mesofauna edáfica coletados sobre diferentes distâncias mata à dentro (borda da estrada, 25, 50, 75 e 100 m), em um fragmento remanescente de mata atlântica, na reserva ecológica Mata do Pau-Ferro, localizada na cidade de Areia-Paraíba, Nordeste do Brasil.

Fontes de Variação	G.L	S.Q	Q.M	F
Tratamentos	4	1184,00	296,00	1,02 <sup>ns</sup>
Resíduo	15	4335,75	289,05	
Total	19	5519,75		

ns: não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

## Conclusões

A diversidade da macrofauna e mesofauna edáfica na Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro, Areia-Paraíba, capturada pelas armadilhas, estão distribuídas entre 13 grupos: *Thysanura*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Homoptera*, *Araneae*, *Dermaptera*, *Chilopoda*, *Thysanoptera*, outros, *Diplura*, *Ellipura* e *Hemiptera*, sendo os grupos dominantes e de maior uniformidade os *Hymenoptera* e *Coleoptera*.

O número de indivíduos da macrofauna e mesofauna edáfica coletados sobre diferentes distâncias, da borda da estrada em direção ao interior da reserva, não diferiram. No entanto, a diversidade de

grupos de indivíduos foi diferente, indicando que se deve retirar amostras em várias distâncias mata à dentro para representá-la.

## Agradecimentos

À equipe agradece ao Prof. Flávio Pereira de Oliveira do Laboratório de Física e Química do Solo da Universidade Federal da Paraíba, pelo apoio de nos ceder o espaço físico e equipamentos para a realização desse trabalho.

## Referências

- ANTONIOLLI Z. I.; CONCEIÇÃO P. C.; BOCK, V.; PORT, O.; SILVA, D. M.; SILVA, R. F. 2006. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Revista Ciência Florestal**, 16(4):407-417.
- ARAÚJO, V. F. P.; BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A. 2010. Abundance and stratification of soil macroarthropods in a Caatinga Forest in Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 70(3):737-746.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. 1996. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3.ed. Oxford: Blackwell Science, 1068p.
- CATANOZI, G. 2011. Importância dos aspectos ecológicos na análise quali-quantitativa da macrofauna edáfica. **Revista Ibirapuera**, 1:42-52
- DINIZ-FILHO, E. M. 2010. **Caracterização da fauna de invertebrados do solo em área de empréstimo em recuperação na ilha da madeira, Itaguaí, Brasil**. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2010. 18p. (Monografia).
- GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**. 2, 2003.
- GIRACCA, E. M.N.; ANTONIOLLI, Z.I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S. F.; VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. 2003. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira de Agrociência** 9(3):257-261.
- HOFFMAN, R. B.; NASCIMENTO, M. S. V.; DINIZ, A. A.; ARAÚJO, L. H. A.; SOUTO, J. S. 2009. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, 22(3):121-125.
- LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G.; SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, 13(3):605-618.
- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. 1997. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal of Soil Biology** 33:159-193.
- MAYO, S. J.; FEVEREIRO, V. P. B. 1982. **Mata do Pau-Ferro: a pilot study of the brejo forest of Paraíba, Brazil**. Bentham – Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, London. 29p.
- MELO, F. V.; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N. C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETTI, R. 2009. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da SBCS** (1):38-42.
- NUNES, E. N.; ANSELMO, M da G. V.; ALVES, F. A. L.; HOLANDA, A. E. R.; ROSA, J. H.; ALVES, C. A. B.; LUCENA, R. F. P. de; SOUTO, J. S. 2012. Análise da taxa de decomposição da serrapilheira na Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro, Areia-PB. **Revista Gaia Scientia**, 6(1):01-06.
- NUNES, L. A. P. L. 2009. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. **Scientia Agraria**, 10(1):43-49.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; Mc MAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Goettingen, v. 11, p.1633-1644, 11.
- PINTO, S. I. C.; SOUZA, A. M.; CARVALHO, D. 2004. Variabilidade genética por isoenzimas em populações de *Copaifera Langsdorffii* Desf. em dois fragmentos de mata ciliar. **Scientia Forestalis** 65:40-48.

- RAJORA, O. M.; MOSSELER, A. 2001. Challenges and opportunities for conservation of forest genetic resources. **Euphytica**, 118 (2):197-212.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of TheAssistat-Statistical Assistance Software. In: **WORLD CONGRES ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.
- SILVA, M. C.; QUEIROZ, J. E. R.; ARAUJO, K. D.; PAZERA-JÚNIOR, E. 2006. Condições ambientais da reserva ecológica estadual da Mata do Pau Ferro, Areia-PB. **Geografia** 15(1):51-63.
- TOLEDO, L. O. 2003. **Aporte de serrapilheira, fauna edáfica e taxa de decomposição em áreas de floresta secundária no Município de Pinheiral, RJ.** Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2003. 80p. (Dissertação de Mestrado).
- VIEGAS, M. P.; SILVA, C. L. S. P.; MOREIRA, J. P.; CARDIN, L. T.; AZEVEDO, V. C. R.; CLAMPI, A. Y.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. 2011. Diversidade genética e tamanho efetivo de duas populações de *Myracrodruomurundeuva* Fr. All., sob conservação ex situ. **Revista Árvore** 35 (4): 76.