

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES DE SOLO DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA  
UFAM, MANAUS, AM

Bolsista: Talitha Ferreira dos Santos - FAPEAM

MANAUS  
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL  
PIB-B/0048/2012  
DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES DE SOLO DA FAZENDA  
EXPERIMENTAL DA UFAM, MANAUS, AM

Bolsista: Talitha Ferreira dos Santos - FAPEAM  
Orientadora: Prof. Msc. Juliana de Souza Araújo

MANAUS  
2013

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	4
OBJETIVO .....	5
MATERIAL E MÉTODOS .....	5
Área de estudo.....	5
Coletas.....	6
Triagem e identificação.....	7
RESULTADOS FINAIS.....	7
DISCUSSÃO .....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

## INTRODUÇÃO

Os artrópodes compõem mais de 60% das espécies conhecidas do mundo (Grimaldi e Engel, 2005) e estima-se que o Brasil possua mais de 110.000 espécies descritas, representando até 10% das espécies conhecidas mundialmente (Lewinsohn e Prado, 2002; 2005). Mas quando incluimos as estimativas de espécies não descritas, a riqueza de artrópodes no Brasil ultrapassa 1,5 milhões de espécies (Lewinsohn e Prado, 2005).

O conhecimento a cerca dos diversos grupos de artrópodes é bastante variável. Uma média de 350 espécies de insetos e aracnídeos foi descrita por ano no Brasil entre 1978 e 1995 (Lewinsohn e Prado, 2002). Essa é uma cifra modesta e o maior limitante da taxa de descrição é o número insuficiente de especialistas para aumentar, organizar e estudar coleções. Os especialistas brasileiros estão conscientes dessa carência e estimam que seria necessário, no mínimo, três vezes mais taxonomistas no país (Lewinsohn e Prado, 2002). Em algumas ordens de insetos são conhecidas poucas espécies (Rafael *et al.*, 2009), em contrapartida, as borboletas formam um dos poucos grupos de artrópodes bem conhecidos e atualmente já utilizados com ferramenta para a conservação (Lewinsohn *et al.*, 2005).

Os invertebrados são rotineiramente usados para monitoramentos biológicos em sistemas aquáticos em todo o mundo (Hawkins *et al.*, 2000). Para ambientes terrestres, entretanto, pesquisadores têm usado invertebrados como indicadores ecológicos com muito menos frequência (Andersen e Majer, 2004). Os estudos dessa biodiversidade auxiliam nos planos de manejo para áreas protegidas (Magnusson, 2002), mas na região amazônica esses estudos ainda são muito escassos e localizados. O conhecimento atual e as pesquisas sobre habitats específicos ainda são bastante desiguais no Brasil, em comparação com outros países tropicais, tendo em vista sua importância e o potencial para revelar novas espécies. (Lewinsohn *et al.*, 2005).

Para que os invertebrados terrestres sejam utilizados como ferramentas para a conservação, estudos sobre o levantamento de espécies e análises de conjuntos taxonômicos e funcionais são os mais efetivos no Brasil e em outros países com megadiversidade (Lewinsohn e Prado, 2005). Alguns estudos neste sentido já foram realizados com artrópodes de solo, sendo a maioria na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Fagundes, 2003; Guimarães, 2003; Franklin e Morais, 2006; Araújo, 2007; Franklin *et al.*, 2008).

A Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas é uma das áreas próximas de Manaus onde, somente após a instalação de trilhas, realizada em 2007, tornou-se viável a realização de levantamentos padronizados de invertebrados do solo e estes se encontram em andamento.

Nesse sistema de amostragem, vários grupos taxonômicos são estudados e os dados resultantes, como por exemplo, fauna, flora, solo e topografia podem ser integrados auxiliando estudos ecológicos e taxonômicos (Gotelli, 2004; Pärtel, 2006). Amostragens padronizadas de invertebrados do solo já foram realizadas em várias reservas na Amazônia (Fagundes, 2003; Guimarães, 2003; Araújo, 2007; Souza *et al.*, 2009; Moraes, 2010) e os resultados provenientes deste projeto irão acrescentar no *status* de conhecimento do grupo na área e poderão ser comparados com as diversas áreas que possuem o mesmo sistema de trilhas. Uma amostragem geográfica extensiva e uma padronização, como a realizada neste projeto, são algumas das prioridades para os estudos de conservação dos invertebrados terrestres (Lewinsohn e Prado, 2005).

## OBJETIVO

Investigar a riqueza, distribuição e composição de invertebrados do solo em 10 parcelas terrestres na Fazenda Experimental da UFAM.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de estudo*

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (2°38'S; 60°3'W), que possui uma área total de aproximadamente 3.000 ha de floresta tropical úmida, e situa-se no km 38 da rodovia BR-174, Manaus – AM. Este sítio conta com uma grade de 24 km<sup>2</sup>, sendo 59 km de trilhas e 41 parcelas instaladas (21 parcelas terrestres e 20 parcelas ripárias e aquáticas). As 21 parcelas terrestres possuem 250 m de comprimento em curva de nível e largura

variável (de acordo com o grupo biológico de interesse) sobre terrenos não inundáveis (ppbio.inpa.gov.br).

### *Coletas*

A coleta de invertebrados do solo foi realizada em agosto/2010, julho/2011 e janeiro/2012, com o financiamento dos projetos “*Inventários Biológicos na Amazônia Ocidental Sub-rede Manaus – CNPq Edital 60/2009, nº. 558318/2009-6*” e “*PNPD - Integração de inventários para a avaliação da biodiversidade nos estados amazônicos e para a formação de especialistas em taxonomia e utilização de invertebrados no monitoramento ambiental – CAPES*”. A execução deste projeto também receberá financiamento dos projetos citados acima.

O método utilizado para coletar os invertebrados de solo foi o extrator de Winkler. Esse método de amostragem consiste da coleta de 1 m<sup>2</sup> de serrapilheira. O material coletado foi peneirado utilizando uma peneira grossa de malha de 1 cm<sup>2</sup> (Figura 1). Essa peneira é usada como concentrador de serrapilheira e tem o objetivo de separar os invertebrados da maior parte da matéria orgânica vegetal (Parr e Chown, 2001). Todo o material peneirado foi colocado num saco de rede, o qual é suspenso verticalmente dentro do extrator por 48 horas. Esse extrator é composto exteriormente por um invólucro de algodão, bastante resistente na proteção dos invertebrados (Figura 2). Durante esse tempo de dois dias, os invertebrados que caem do saco de rede, são fixados e conservados no álcool 70%, suspenso na parte inferior do invólucro de algodão. O Winkler fornece dados de riqueza, composição, abundância relativa e frequência nas amostras de folhiço (Bestelmeyer *et al.*, 2000). Este método é apropriado para usar em ambientes de floresta, onde muitas espécies de invertebrados habitam a serrapilheira. Em cada parcela foram coletadas 10 amostras de serrapilheira, distantes 25 m entre si, totalizando 100 amostras.



Figura 1. Peneira Winkler.  
(Barreiros *et al.*, 2005).



Figura 2. Extrator de Winkler.  
(Barreiros *et al.*, 2005).

### *Triagem e identificação*

Para a triagem e identificação do material foi utilizado microscópio estereoscópico. A identificação foi feita em nível de ordem e subordem. A identificação dos invertebrados foi baseada nas chaves de identificação de Minor e Robertson (2006), Constantino (2004) e Rafael *et al.* (2012), e em chaves específicas para cada grupo. O material biológico será depositado na Coleção Zoológica Prof. Paulo Bührnheim, do Laboratório de Zoologia – UFAM.

As análises de riqueza, distribuição e composição foram feitas para o conjunto das 10 parcelas, coletadas em três diferentes trilhas. Foram verificados quais grupos/morfotipos são amplamente distribuídos na área e quais grupos são considerados raros na amostragem.

## RESULTADOS FINAIS

Foram triadas e identificadas 100 amostras referentes a dez parcelas da Fazenda Experimental da UFAM, localizadas nas trilhas Leste-Oeste 1 e 3, parcelas 4500, 5500, 6500 e 7500 e na trilha Leste-Oeste 2, as parcelas 4500 e 5500 (Figura 3). O material foi identificado e agrupado em nível de ordem e subordem, dependendo do conhecimento sobre morfologia e taxonomia de cada grupo. Foram registrados 23 táxons, sendo 19 ordens e três subordens, além do filo Annelida com 16 espécimes (Tabela 1), totalizando 25.896 indivíduos. Invertebrados da ordem Hemiptera

foram divididos nas subordens, Heteroptera e Auchenorrhyncha. As larvas e ninfas não identificadas foram separadas como “Imaturos” e os ácaros não pertencentes à subordem Oribatida foram classificados como “Outros Acari”.

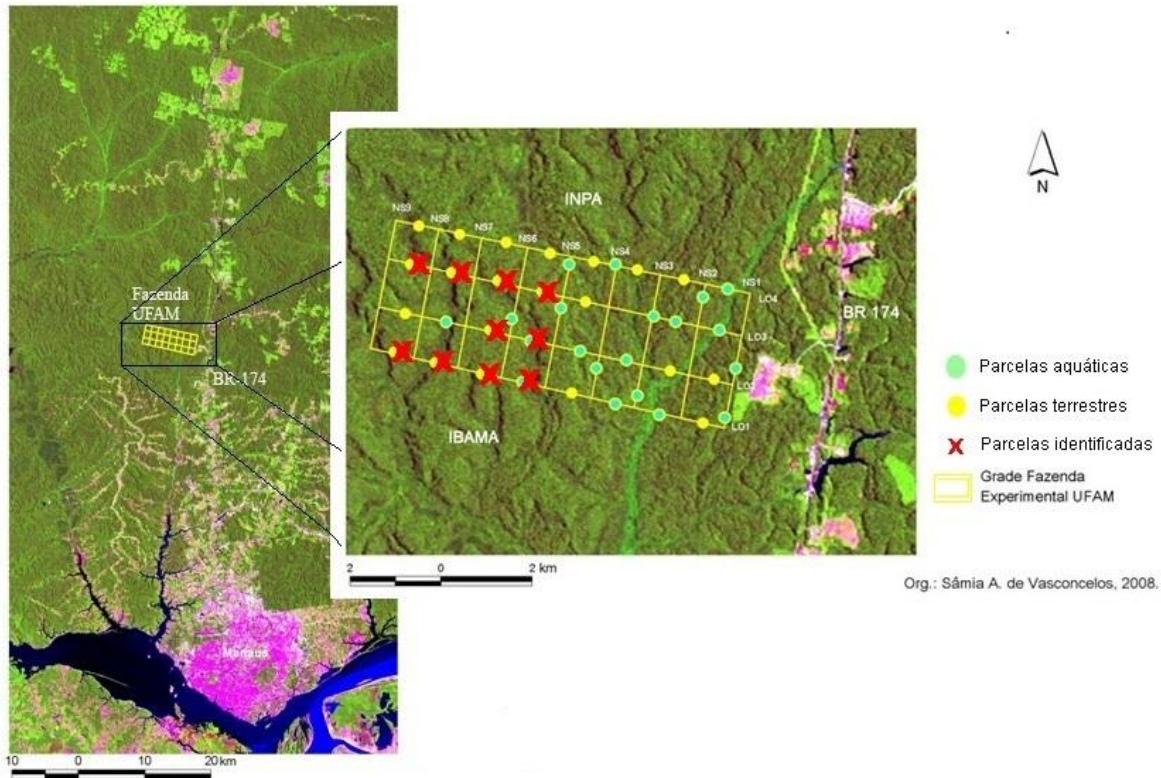


Figura 3. Área de estudo e parcelas de amostragem instaladas na Fazenda Experimental da UFAM, em destaque as parcelas identificadas no presente estudo.

O grupo mais abundante foi o de ácaros oribatídeos com 16.303 indivíduos, representando pouco mais de 60% dos artrópodes coletados. Seguido por “Outros Acari” com 3.754 indivíduos, Collembola (1.844 indivíduos), Thysanoptera (436 indivíduos), Isoptera (347 indivíduos) e Araneae (341 indivíduos) (Tabela 1).

Coleoptera (335 espécimes), Pseudoscorpionida (331) e Diplopoda (293) também foram abundantes e encontrados em todas as parcelas. Além disso, houve abundância considerável de artrópodes imaturos, com 1.194 indivíduos.

Dos 23 grupos taxonômicos, 50% foram frequentes em todas as parcelas. Dois grupos foram registrados em nove parcelas (Isoptera e Auchenorrhyncha) e quatro grupos foram frequentes em oito parcelas (Diptera, Chilopoda, Dermaptera e Orthoptera). Annelida, Psocoptera e Neuroptera



foram bastante restritos ocorrendo em apenas duas parcelas e Archaeognatha foi o único grupo encontrado em apenas uma parcela (Tabela 1). As ordens consideradas raras ou pouco abundantes foram Psocoptera com nove indivíduos, Neuroptera com dois indivíduos e Archaeognatha com apenas um representante do grupo.

Os ácaros (Acari Oribatida e Outros Acari) foram dominantes representando mais de 77% dos artrópodes coletados. Os demais táxons variaram de 7,12% a 0,01% de dominância (Tabela 1). Quanto à densidade, os ácaros (Acari Oribatida e “Outros Acari”) representaram o grupo mais denso (200,5 indivíduos/m<sup>2</sup>) seguido por Collembola (18,4 indivíduos/m<sup>2</sup>) e Thysanoptera (4,4 indivíduos/m<sup>2</sup>).

Foi analisada a distribuição dos oito grupos mais abundantes (Acari Oribatida, Outros Acari, Collembola, Imaturo, Thysanoptera, Araneae, Coleoptera e Pseudoscorpionida) (Figura 4). A abundância de Acari Oribatida variou entre 700 e 3.500 indivíduos por parcela, sendo que em 70% das parcelas a abundância foi entre 700 e 1.500 oribatídeos e em uma única parcela foi registrado mais de 3.500 espécimes. Em “Outros Acari”, a variação de indivíduos foi de 66 a 870 ácaros, sendo que três parcelas foram muito abundantes com mais de 740 indivíduos. Collembola teve pouca variação no número de indivíduos em quatro parcelas (72 a 88 indivíduos) e em outras quatro, a abundância foi quatro vezes maior (entre 280 e 340 indivíduos) (Figura 4).

Foi observado que os grupos Imaturo, Thysanoptera, Araneae e Coleoptera obtiveram um padrão semelhante ao encontrado em Acari Oribatida, onde uma única parcela foi discrepante em relação a abundância registrada nas demais. Essa maior abundância ocorreu na parcela 6500 da Leste-Oeste 03 para a maioria dos grupos estudados. A distribuição dos pseudoscorpídeos variou de três a 60 indivíduos, com 50% das parcelas com mais de 30 indivíduos coletados (Figura 4).

Tabela 1. Número de indivíduos, dominância com relação ao total de indivíduos e frequência por parcela.

<b>Táxon</b>	<b>Número de indivíduos</b>	<b>Dominância (%)</b>	<b>Frequência</b>	<b>Densidade (indivíduos/m<sup>2</sup>)</b>
Acari (Oribatida)	16.303	63,0	10	163,0
Outros Acari	3.754	14,5	10	37,5
Collembola	1.844	7,1	10	18,4
Thysanoptera	436	1,7	10	4,4
Isoptera	347	1,3	9	3,5
Araneae	341	1,3	10	3,4
Coleoptera	335	1,3	10	3,4
Pseudoscorpionida	331	1,3	10	3,3
Diplopoda	293	1,1	10	2,9
Hymenoptera	223	0,9	10	2,2
Isopoda	116	<0,5	10	1,2
Hemiptera (Heteroptera)	95	<0,5	10	1,0
Hemiptera (Auchenorrhyncha)	72	<0,5	9	0,7
Diplura	44	<0,5	5	<0,5
Diptera	41	<0,5	8	<0,5
Chilopoda	33	<0,5	8	<0,5
Dermaptera	20	<0,5	8	<0,5
Orthoptera	19	<0,5	8	<0,5
Annelida	16	<0,5	2	<0,5
Symphyla	15	<0,5	6	<0,5
Blattaria	12	<0,5	6	<0,5
Psocoptera	9	<0,5	2	<0,5
Neuroptera	2	<0,5	2	<0,5
Archaeognatha	1	<0,5	1	<0,5
Imaturo	1.194	4,6	10	11,9
<b>Total</b>	<b>25.896</b>			

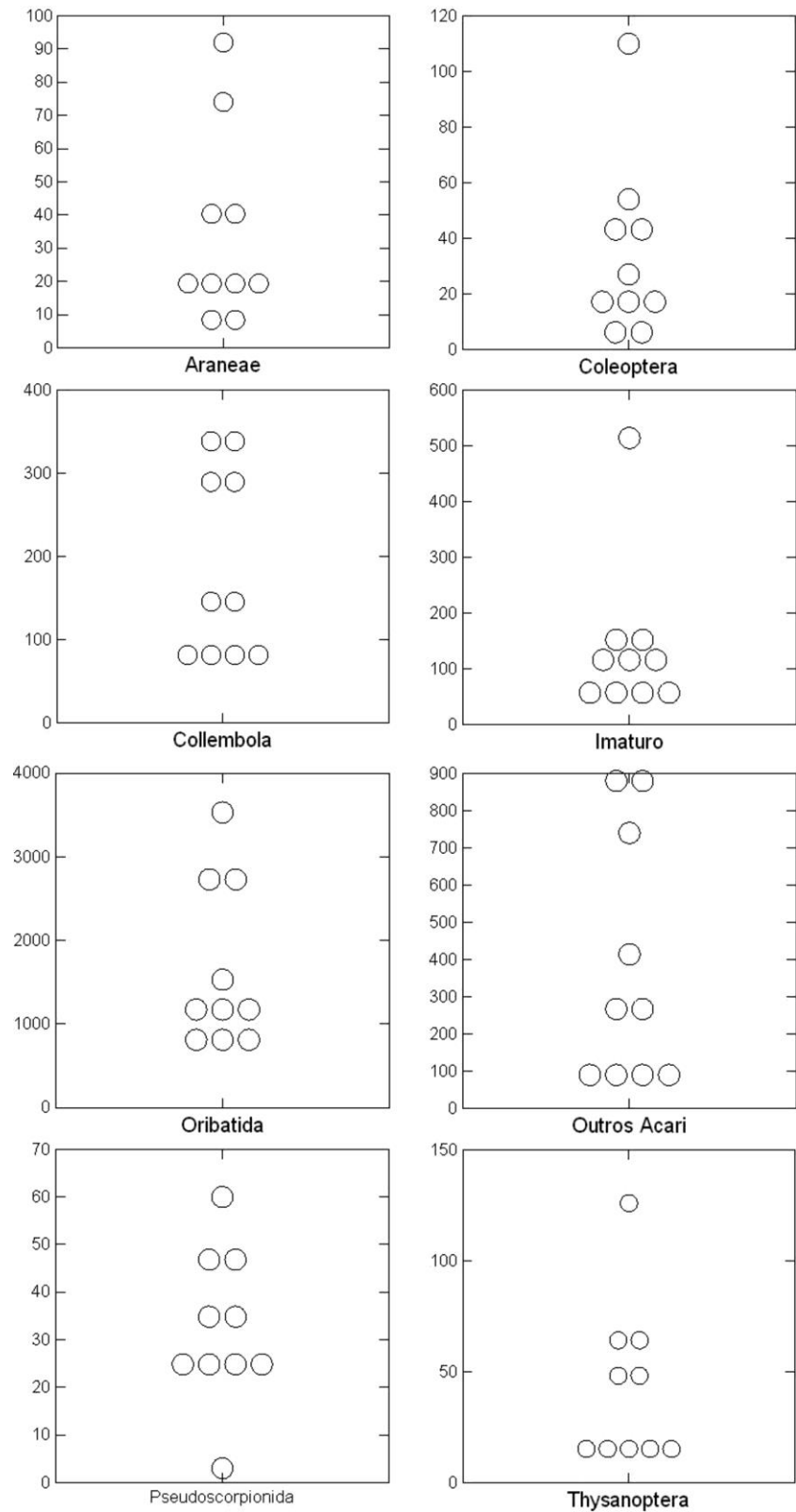


Figura 4. Distribuição do número de indivíduos em 10 parcelas da Fazenda Experimental da UFAM.

## DISCUSSÃO

Os grupos de invertebrados que ocorreram em maior abundância, dominância, frequência e densidade na Fazenda Experimental da UFAM também foram registrados em outros trabalhos na Amazônia, como na Reserva Ducke e em trechos da BR 319 (Azevedo 2011, Guimarães 2003, Franklin *et al.* 2008 e Ferreira 2013), ainda que realizados com outros métodos de coleta.

Em um trecho da BR 319 foram encontrados 46 e 9 indivíduos/m<sup>2</sup> de Acari e Collembola respectivamente (Ferreira, 2013), enquanto que na Fazenda Experimental da UFAM a densidade foi aproximadamente quatro vezes maior, com 163 e 37 indivíduos/m<sup>2</sup>.

Azevedo (2011) na Reserva Adolfo Ducke (utilizando armadilha de queda do tipo “pitfall”) analisou a dominância dos grupos, sendo Collembola (69,4%) e Acari Oribatida (8,6%) os grupos mais dominantes. Na Fazenda Experimental os mesmos grupos também foram dominantes, porém Acari Oribatida com 63% e Collembola com 14,5%. Essa diferença se deve ao fato dos ácaros serem animais sedentários (Moraes 2010), e a armadilha de queda utilizada na Reserva Ducke é direcionada capturar principalmente animais com maior locomoção.

Os ácaros são animais detritívoros que tem a capacidade de se adaptarem mais facilmente a ambientes que sofrem alterações, podendo ser utilizados como bioindicadores de qualidade do solo São muito encontrados em áreas de florestas primárias e secundárias, representando mais de 50% da mesofauna do solo (Moraes 2010).

Collembola, o segundo táxon mais abundante na Fazenda da UFAM, é encontrado em diferentes ambientes podendo habitar árvores, montanhas, até cavernas e desertos. Porém o maior número e diversidade de colêmbolos são encontrados no solo, onde há abundância de matéria orgânica (Zeppelini e Bellini 2004) Os colêmbolos são importantes bioindicadores do solo devido a sua sensibilidade ao estresse ambiental, principalmente composição química e acidez do solo (Lewinsohn *et al.*, 2005).

Coleoptera foi o terceiro grupo de maior dominância (6,81%) na Reserva Ducke (Azevedo 2011), enquanto que na Fazenda Experimental os besouros foram pouco dominantes representando apenas 1,3% dos invertebrados. Essa diferença pode ser explicada pela metodologia utilizada em cada área. Na BR 319 também foram realizadas coletas de invertebrados com extratores de Winkler e a densidade de besouros registrada foi de cinco

indivíduos/m<sup>2</sup> (Ferreira, 2013), valor aproximado ao encontrado na Fazenda Experimental da UFAM que foi de (3,4 indivíduos/m<sup>2</sup>).

O extrator de Winkler não foi o método de coleta ideal para Psocoptera, Neuroptera e Archaeognatha. Apesar de esses grupos serem abundantes no ambiente, menos de 10 indivíduos foram encontrados, sendo que com as armadilhas de queda, esses grupos são facilmente coletados (Azevedo, 2011). Com relação a ocorrência dessas três ordens, duas (Psocoptera e Neuroptera) foram registradas na BR 319 com poucos indivíduos coletados utilizando o extrator de Winkler (Ferreira, 2013).

Os resultados obtidos neste trabalho serão integrados aos resultados já obtidos pelos pesquisadores do Laboratório de Ecologia e Sistemática de Invertebrados do Solo do INPA e irão auxiliar futuros estudos com relação à taxonomia, biodiversidade e conservação dos grupos identificados, além de aumentar o conhecimento sobre a fauna de invertebrados na Amazônia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, A. N.; Majer, J. D. 2004. *Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. Front. Ecol. Environ.* 2(6):291-298.
- Araújo, J. S. 2007. *Métodos de amostragem, influência dos fatores ambientais e guia de identificação dos escorpiões (Chelicerata, Scorpiones) da Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.* Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 71pp.
- Azevedo, B.Y.S. 2011. *Efeito do pH do solo, da topografia, do teor de argila e da camada de serrapilheira sobre artrópodes edáficos em uma floresta de terra firme na Amazônia.* Monografia de conclusão do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 26p.
- Bestelmeyer, B.T.; Agosti D.; Leeanne F.; Alonso T.; Brandão, C.R.F.; Brown, W.L.; Delabie J.H.C; Silvestre R. 2000. *Field techniques for the study of ground-living ants: An Overview, description, and evaluation.* In: Agosti, D. et al. (Eds.) *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Washington, D. C., USA: Smithsonian Institution Press. 122-144 p.
- Fagundes, E. P. 2003. *Efeitos de fatores do solo, altitude e inclinação do terreno sobre os invertebrados da serapilheira, com ênfase em Formicidae (Insecta, Hymenoptera) da Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.* Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas. 70 pp.
- Ferreira, L.S.V. 2013. *Efeito do ambiente sobre a abundância de artrópodes de solo em um trecho (Km 300 – 400 – 450) da BR 310, Amazonas – Brasil.* Monografia de conclusão do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 24p
- Franklin, E.; Aguiar, N. O.; Soares, E. D. L. 2008. Invertebrados do solo. In: Oliveira, M. L.; Baccaro F. B.; Braga-Neto, R.; Magnusson, W. E (Org). *Reserva Ducke: a biodiversidade através de uma grade.* Áttema Design Editori, Manaus, 109-122 p.

- Franklin, E.; Morais, J.W. 2006. Mesofauna in Central Amazon. In: *Soil Biodiversity and Other Brazilian Ecosystems*. Moreira, F.M.S. Siqueira, J.O., Brussaard, L. (Eds.), CABI Publishing, 142-162 p.
- Gotelli, N. J. 2004. *A taxonomic wish-list for community ecology*. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 359: 585-597.
- Grimaldi, D; Engel, M.S. 2005. *Evolution of the insects*. New York, Cambridge University Press, xv + 755p.
- Guimarães, R.L. 2003. *Topografia, Serapilheira e Nutrientes do solo: Análise dos seus efeitos sobre a Mesofauna do Solo na Reserva Florestal Adolpho Ducke*. Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM Manaus, Amazonas. 75 pp.
- Hawkins, C. P.; Norris, R. H.; Houge, J. N.; Feminella, J. W. 2000. *Development and evaluation of predictive models for measuring the biological integrity of steams*. *Ecology Applications*. 10:1456-1477.
- Lewinsohn, T.M.; Freitas, A.V.L.; Prado, P.I. 2005. *Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil*. *Megadiversidade*, 1: 62-69.
- Lewinsohn, T.M.; Prado, P.I. 2002. *Biodiversidade brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo, Ed. Contexto, 176 pp.
- Lewinsohn, T.M.; Prado, P.I. 2005. *Quantas espécies há no Brasil?* *Megadiversidade*, 1: 36-42.
- Magnusson, W.E. 2002. *Um sistema de amostragem da biota da Reserva Florestal Adolpho Ducke*. *Congresso Brasileiro de Entomologia*. 19, Manaus. 1 CD-ROM.
- Minor, M.A.; A.W. Robertson. 2006. *Soil Bugs - An Illustrated Guide to New Zealand Soil Invertebrates*. <http://soilbugs.massey.ac.nz>.
- Moraes, J. W. 2010. *Diversidade de ácaros edáficos (Acari, Oribatida) e redução do esforço amostral no gradiente ecológico de 10 mil ha de floresta de terra-firme da Reserva Ducke*,

Manaus, AM, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 83pp.

Parr, C. L.; Chown, S. L. 2001. *Inventory and bioindicator sampling: Testing pitfall and Winkler methods with ants in a South African savanna*. Journal of Insect Conservation (5): 27–36 p.

Constantino, R.; Diniz, I. R.; Motta, P. C. Pujol-Luz J. R.; Laumann R. A. 2004. *Textos de Entomologia parte 2: Taxonomia*. 20-28 p.

Rafael, J.A.; Aguiar, A.P.; Amorim, A.S. 2009. *Knowledge of Insect Diversity in Brazil: Challenges and Advances*. *Neotropical Entomology*, 38(5): 565-570 p.

Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A. 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Editora Holos. 810 p.

Souza, J.L.P., Moura, C.A.R., Franklin, E. 2009. *Efficiency in inventories of ants in a forest reserve in Central Amazonia*. *Pesq. Agropec. Bras.* 44, 940–948 p.

Zeppelini, D. & B.C. Bellini. 2004. *Introdução ao estudo dos Collembola*. 1. ed. João Pessoa: Editora Universitária do UFPB, 82p.