

Artrópodes de solo

Soil arthropods

Juliane Dambros^{1,2,3}, Ana C. T. Urnhani¹, Deise C. N. Dornelles¹, Hellenn E. Nunes¹, Ana Lúcia Tourinho^{1,2}, Antônio D. Brescovit³ & Leandro D. Battirola^{1,2}

¹Universidade Federal de Mato Grosso; ²Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica - INCT-CENBAM/CNPq/MCTI; ³Instituto Butantan.

E-mail: judambros@gmail.com

Resumo

Artrópodes são importantes componentes dos ambientes edáficos, responsáveis por inúmeros processos relacionados à decomposição e a ciclagem da matéria orgânica. Estudos sobre a sua diversidade são importantes para a compreensão da dinâmica ecossistêmica. Esse estudo avaliou a composição da comunidade edáfica de artrópodes, principalmente aracnídeos, em uma área de transição Cerrado-Amazônia na Estação Ecológica do Rio Ronuro, em Nova Ubitatã, Mato Grosso. Os artrópodes foram amostrados nos meses de outubro/novembro de 2016, e fevereiro/março de 2017, utilizando-se armadilhas de solo tipo pitfall traps. Opiliones foram coletados manualmente. Como resultado obtiveram-se 9.611 artrópodes, distribuídos entre Hexapoda, Arachnida, Diplopoda e Chilopoda e 21 ordens taxonômicas. Predominaram entre estas, Hymenoptera (4.984 ind.; 51,9%), Diptera (2.299 ind.; 23,9%), Collembola (660 ind.; 6,9%), Isoptera (581 ind.; 6%) e Coleoptera (435 ind.; 4,5%). Dentre as aranhas (220 ind.; 2,3%) foram identificadas 24 famílias e nove guildas comportamentais. Predominaram as famílias Zodariidae (60 ind.; 28%), Lycosidae (51 ind.; 22%) e Theridiidae (32 ind.; 14%). Os Opiliones (15 ind.; 0,2%) corresponderam a Cosmetidae (10 ind.; 66,6%), Stygnidae (3 ind.; 20%) e Manaosbiidae (2 ind.; 13,4%). Os resultados obtidos indicam que a ESEC do Rio Ronuro apresenta considerável biodiversidade edáfica, corroborando a sua importância como área destinada à conservação da Amazônia Meridional.

Abstract

Arthropods are important components of edaphic environments, being responsible for numerous processes related to the decomposition and cycling of matter. Studies on their diversity are important for understanding the ecosystem dynamics. This study aimed to evaluate the composition of the edaphic community of arthropods, mainly arachnids, in a Cerrado-Amazônia transition area at the Rio Ronuro Ecological Station, in Nova Ubitatã, Mato Grosso. Arthropods were sampled in October/November 2016 and in February/March 2017, using pitfall traps. Opiliones were collected manually. As a result 9,611 arthropods were obtained, distributed among Hexapoda, Arachnida, Diplopoda and Chilopoda and 21 taxonomic orders. Hymenoptera (4,984 ind.; 51.9%), Diptera (2,299 ind.; 23.9%), Collembola (660 ind.; 6.9%), Isoptera (581 ind.; 6%) and Coleoptera (435 ind.; 4.5%) predominated. Among the spiders (220 ind.; 2.3%) were identified 24 families and nine behavioral guilds. Zodariidae (60 ind.; 28%), Lycosidae (51 ind.; 22%) and Theridiidae (32 ind.; 14%) predominated. The Opiliones (15 ind.; 0.2%) were Cosmetidae (10 ind.; 66.6%), Stygnidae (3 ind.; 20%) and Manaosbiidae (2 ind.; 13.4%). The results indicate that Rio Ronuro ESEC presents considerable edaphic biodiversity, corroborating its importance as an area for the conservation of Southern Amazonia.

Introdução

A Amazônia é considerada a mais rica floresta tropical do planeta, com estimativas de que 10% de todas as espécies do planeta vivam em seus domínios (e.g. Wilson, 1997; Barbosa *et al.*, 2002). Devido sua vasta abrangência geográfica algumas áreas ainda permanecem intactas, entretanto, as taxas de perdas de florestas são crescentes colocando em risco sua biodiversidade e equilíbrio, principalmente no denominado “arco do desmatamento”, ao longo das bordas sul e leste (Fearnside, 2005), incluindo a Amazônia Meridional (Battirola *et al.*, 2015).

Os estudos sobre a biodiversidade na Amazônia são temas centrais da ecologia e biologia da conservação, devido, principalmente, ao rápido crescimento das cidades, aumento da exploração madeireira e avanço da agricultura e agropecuária, tendo como consequência a aceleração das taxas de desmatamento e fragmentação das florestas, causando mudanças ecológicas na composição e distribuição das espécies (Laurance & Vasconcelos, 2009; Laurance *et al.*, 2010). Com o aumento da ocupação da Amazônia, novas necessidades surgem constantemente, incluindo a construção de rodovias e hidrelétricas (Barni *et al.*, 2015).

Uma das formas encontradas para desacelerar a perda da biodiversidade, foi a criação de áreas protegidas (Ferreira *et al.*, 2005). Na Amazônia cerca de 80% das áreas presentes em unidades de conservação correspondem às reservas florestais (Perez, 2012). Entretanto, pouco se sabe sobre o sucesso na conservação dessas reservas, e como garantir a persistência da integridade biótica em longo prazo. Uma das causas dessa dificuldade deve-se ao fato da biodiversidade amazônica ser ainda extremamente desconhecida, principalmente quando se abordam táxons pouco estudados

Introduction

The Amazon is considered the most biodiverse tropical forest on the planet, with estimates that 10% of the planet's species live within its domain (e.g. Wilson, 1997; Barbosa *et al.*, 2002). Due to its vast geographic coverage some areas still remain intact, however rates of forest loss are increasing, placing the biodiversity and balance of the Amazon at risk, especially in the aptly named “deforestation arc” along the southern and eastern edges (Fearnside, 2005), including the Southern Amazon (Battirola *et al.*, 2015).

Studies on Amazonian biodiversity are central themes of ecology and conservation biology, primarily due to the rapid growth of cities, increased logging, and advances in agriculture, which have resulted in faster rates of deforestation and fragmentation, causing ecological changes in the composition and distribution of species (Laurance & Vasconcelos, 2009; Laurance *et al.*, 2010). With increasing occupation of the Amazon, new demands continually arise, including the construction of highways and hydroelectric dams (Barni *et al.*, 2015).

One method discovered to help slow the loss of biodiversity was the creation of protected areas (Ferreira *et al.*, 2005). In the Amazon about 80% of the areas present in conservation units correspond to forest reserves (Perez, 2012). However, little is known about the conservation success of these reserves, and how to ensure the long-term persistence of biotic integrity. One cause of this difficulty is due to the fact that Amazonian biodiversity is still little understood, particularly when dealing with rarely studied taxa such as invertebrates (Adis, 2002; Adis & Harvey, 2000; Battirola *et al.*, 2011; 2015; 2016; Batistella *et al.*, 2015).

como os invertebrados (Adis, 2002; Adis & Harvey, 2000; Battirola *et al.*, 2011; 2015; 2016; Batistella *et al.*, 2015).

Os inventários biológicos realizados em áreas nativas, protegidas ou não, contribuem para o conhecimento da riqueza biológica de uma localidade, em um determinado espaço e tempo, representando ferramentas importantes na tomada de decisões a respeito do manejo de áreas naturais (Coddington *et al.*, 1991; Cardoso *et al.*, 2006; Pinto-da-Rocha & Bonaldo, 2006; Silveira *et al.*, 2010; Magnusson *et al.*, 2013). Esses inventários devem abordar diferentes habitats e períodos do ano, objetivando uma amostragem efetiva das espécies que ocupam essas áreas, considerando suas fenologias e a distribuição heterogênea entre jovens e adultos ao longo do ano.

O ambiente edáfico amazônico é caracterizado por possuir solos pobres, ácidos e de baixa fertilidade. O solo da floresta pode ser considerado o centro de organização dos ecossistemas terrestres por subsidiar processos que regem sua dinâmica (Coleman, 2001). Esses processos dependem da ação combinada de diferentes componentes vivos, principalmente microrganismos e invertebrados, como formigas, cupins e anelídeos, que atuam nos processos de decomposição da matéria orgânica, influenciando em diferentes graus, a ciclagem de nutrientes, aeração e a fertilidade do solo (Harada & Bandeira, 1994; Hofer & Brescovit, 2001; Lavelle *et al.*, 2006; Hättenschwiler & Gasser, 2005).

Apesar da importância dos invertebrados para o funcionamento e o equilíbrio do solo, o estudo sobre a composição e estrutura de suas comunidades em diferentes áreas ainda é escasso. Dessa maneira, este estudo objetiva avaliar a composição da comunidade de artrópodes de solo, princi-

Biological inventories carried out in protected and non-protected native areas contribute to the knowledge of the biological richness of a locality in a given space and time, and are important tools in decision making regarding the management of natural areas (Coddington *et al.*, 1991; Cardoso *et al.*, 2006; Pinto-da-Rocha & Bonaldo, 2006; Silveira *et al.*, 2010; Magnusson *et al.*, 2013). These inventories should consider different habitats and periods of the year, aiming at an effective sampling of the species occupying these areas, considering their phenology and the heterogeneous distribution among juveniles and adults throughout the year.

The Amazon's edaphic environment is characterised by poor, acidic soils of low fertility. Forest soils can be considered the center of terrestrial ecosystem organisation through the facilitation of processes that govern their dynamics (Coleman, 2001). These processes depend on the combined actions of different living components, primarily microorganisms and invertebrates such as ants, termites and annelids, which facilitate the processes of organic matter decomposition, influencing the nutrient cycle, aeration and fertility of the soil to different degrees (Harada & Bandeira, 1994; Hofer & Brescovit, 2001; Hättenschwiler & Gasser, 2005; Lavelle *et al.*, 2006).

Despite the importance of invertebrates in soil function and balance, the study of the composition and structure of their communities in different areas is still scarce. Therefore, this study aims to assess edaphic arthropod community composition, primarily Arachnida (specifically Araneae and Opiliones), within the Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, Mato

palmente de Arachnida (especificamente Araneae e Opiliones), da Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubitatã, Mato Grosso, contribuindo para o conhecimento da diversidade de invertebrados nessa unidade de conservação localizada em uma área estratégica na transição entre o Cerrado e a Amazônia na Amazônia Meridional.

Material e Métodos

Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Estação Ecológica do Rio Ronuro, no município de Nova Ubitatã, localizada na porção médio norte do estado do Mato Grosso, denominada Chapada dos Parecis (Figura 1). O clima da região é equatorial quente e úmido, com quatro meses de seca (maio a agosto), com precipitação média de 2.250 mm, com temperatura média anual de 24°C. O relevo caracteriza-se por ser plano, e o solo é predominantemente latossolo (80%) e areias quartzosas (20%). A vegetação do município se constitui em 70% de cerrado e 30% de mata constituindo uma zona de transição entre o Cerrado e a Amazônia (IBGE, 2016). Informações detalhadas sobre a área de estudo são apresentadas no capítulo 1.

Procedimentos em campo

Os artrópodes foram amostrados nas áreas de amortização da Estação Ecológica do Rio Ronuro, durante os meses de outubro/novembro de 2016, e fevereiro/março de 2017. Foram utilizadas armadilhas de solo tipo pitfall, que consistem em um frasco de plástico com 10 cm de altura e abertura circular de 12 cm, contendo 250 ml de água com gotas de detergente, protegidas por coberturas de plástico (20 x 20 cm) para impedir que folhas, galhos

Grosso, contributing to the knowledge of invertebrate diversity within this conservation unit located in a strategic transitional area between the Cerrado and Amazon in Southern Amazonia.

Materials and Methods

Study area

This study was carried out at the Rio Ronuro Ecological Station in the municipality of Nova Ubitatã, located in the northern area of the State of Mato Grosso named Chapada dos Parecis (Figure 1). The region's climate is warm, humid equatorial, with four dry months (May to August), average precipitation of 2,250 mm, and an average annual temperature of 24°C. The relief is characterised as flat, with predominantly latosol soil (80%) and quartz sands (20%). The vegetation of the municipality consists of 70% of cerrado and 30% of forest, forming a transition zone between the Cerrado and the Amazon (IBGE, 2016). Detailed information about the study area is presented in chapter 1.

Field procedures

Arthropods were sampled in the buffer zones of the Rio Ronuro Ecological Station during the months of October/November 2016, and February/March 2017. Pitfall traps were employed consisting of a plastic container 10 cm in height with a 12 cm circular opening, containing 250 ml of water with added detergent. The traps were protected by plastic covers (20 x 20 cm) to prevent leaves, branches and rain from interfering with the sampling. Twenty transects measuring 200 m in length were demarcated for sampling.

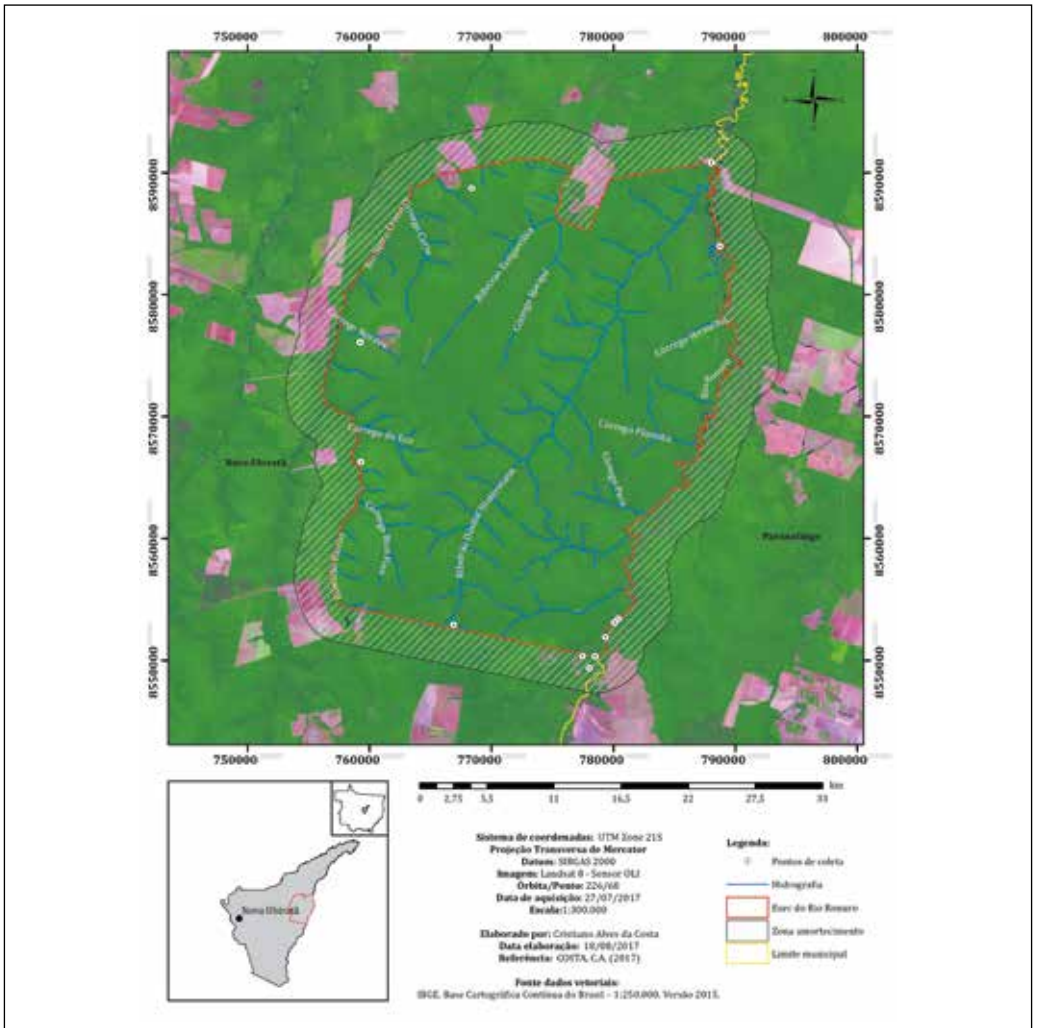


Figura 1. Área de estudo localizada no município de Nova Ubitatã, na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Mato Grosso, Brasil.

Figure 1. Study area located in the municipality of Nova Ubitatã, at Rio Ronuro Ecological Station, Mato Grosso, Brazil.

e chuva interferissem na amostragem. Para as amostragens foram demarcados 20 transectos de 200 m. Um total de 10 armadilhas foram instaladas em cada transecto, equidistantes 20 metros. Estas armadilhas permaneceram em campo por 48 horas.

Além das armadilhas de solo, ao longo dos períodos de amostragens foram realizadas buscas ativas para coleta de artrópodes sobre

A total of 10 traps were installed along each transect with 20 meters spacing. These traps remained employed in the field for 48 hours.

In addition to the pitfall traps, active searches were performed during the sampling periods to collect arthropods from the soil, trunks of trees and leaf litter present within the plots, following the

o solo, troncos e serapilheira presentes ao longo das parcelas, acompanhando os horários de amostragem da equipe da herpetofauna no período noturno. Para amostragem de opiliões foi utilizada a coleta manual noturna críptica (Porto *et al.*, 2016), que consiste na captura manual dos opiliões focando especificamente em habitats crípticos, como por exemplo, embaixo, em cima e dentro dos troncos caídos, na base e dentro do caule e raiz de árvores, dentro de cavidades, atrás da casca e entre frestas das árvores. Todo o material coletado foi acondicionado em frascos contendo álcool a 92% e transportado para a Coleção de Arachnida e Myriapoda do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Câmpus Universitário de Sinop, onde o material foi triado, quantificado e identificado em nível de ordem. Os opiliões foram identificados até o nível de espécie ou morfo-espécies. As aranhas foram enviadas ao Laboratório Especial de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan - SP para identificação taxonômica.

Resultados

A fauna de solo foi representada por 9.611 indivíduos, distribuídos em 21 ordens taxonômicas e quatro classes (Hexapoda, Arachnida, Diplopoda e Chilopoda). Hymenoptera (4.984 ind.; 51,9%), a maioria Formicidae (4.660 ind.; 93,5% dos Hymenoptera), Diptera (2.299 ind.; 23,9%), Collembola (660 ind.; 6,9%), Isoptera (581 ind.; 6%) e Coleoptera (435 ind.; 4,5%) predominaram na amostragem geral, bem como dentre os Hexapoda. Araneae (220 ind.; 2,3%), Acari (114 ind.; 1,2%), Opiliones (15 ind.; 0,2) e Pseudoscorpiones (5 ind.; ≤0,1%) representaram os aracnídeos. Entre os Myriapoda, apenas dois exemplares de Diplopoda e dois de Chilopoda foram capturados (2 ind.; ≤ 0,1 cada) (Tabela 1).

sampling times of the night-time herpetofauna team. For Opiliones sampling, the cryptic nocturnal collection manual (Porto *et al.*, 2016) was used, which consists of the manual capture of Opiliones, focusing specifically on cryptic habitats such as below, above and inside fallen tree trunks, at the base of and inside of the stems and roots of trees, inside cavities, behind the bark and between the cracks in trees. All collected material was conditioned in containers containing 92% alcohol and transported to the Arachnida and Myriapoda Biological Collection of Southern Amazonia (ABAM) at the Federal University of Mato Grosso (UFMT), Sinop campus, where the material was sorted, quantified and identified to the level of order. Opiliones were identified to the level of species or morphospecies. Spiders were sent to the Special Laboratory of Zoological Collections at the Butantan Institute - SP for taxonomic identification.

Results

Soil fauna was represented by 9,611 individuals, distributed in 21 taxonomic orders and four classes (Hexapoda, Arachnida, Diplopoda and Chilopoda). Hymenoptera (4,984 ind.; 51.9%), the majority Formicidae (4,660 ind.; 93.5% of Hymenoptera), Diptera (2,299 ind.; 23.9%), Collembola (660 ind.; 6.9%), Isoptera (581 ind.; 6%) and Coleoptera (435 ind.; 4.5%) predominated in general sampling, as well as among Hexapoda. Araneae (220 ind.; 2.3%), Acari (114 ind.; 1.2%), Opiliones (15 ind.; 0.2%) and Pseudoscorpiones (5 ind.; ≤0.1%) represented arachnids. Among Myriapoda, only two Diplopoda and two Chilopoda specimens were captured (2 ind.; ≤0.1% each) (Table 1).

Tabela 1. Abundância de artrópodes de solo obtidos com armadilhas tipo pitfall e Opiliones coletados manualmente na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brasil. * A = adultos; N = ninfas; L = larvas.

Table 1. Abundance of soil arthropods obtained with pitfall traps and Opiliones manually collected at Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brazil. * A = adults; N = nymphs; L = larvae.

	Táxons Taxa	Abundância (N) Abundance (N)	Abundância Relativa (%) Relative abundance (%)
Hexapoda	Hymenoptera	4.984	51,9
	Formicidae	(4.660)	(93,5)
	Outros/Others Hymenoptera	(324)	(6,5)
	Diptera ^{(A+L)*}	2.299	23,9
	Collembola	660	6,9
	Isoptera	581	6,0
	Coleoptera ^(A+L)	435	4,5
	Hemiptera	122	1,3
	Auchenorrhyncha ^(A+N)	(56)	(45,9)
	Heteroptera ^(A+N)	(56)	(45,9)
	Sternorrhyncha	(10)	(8,2)
	Lepidoptera ^(A+L)	51	0,5
	Orthoptera ^(A+N)	43	0,4
	Blattodea ^(A+N)	26	0,3
	Psocoptera	25	0,3
	Thysanoptera	15	0,2
	Siphonaptera	8	0,1
	Trichoptera	2	≤0,1
	Embioptera	1	≤0,1
	Neuroptera ^(L)	1	≤0,1
Arachnida	Araneae	220	2,3
	Acari	114	1,2
	Opiliones	15	0,2
	Pseudoscorpiones	5	≤0,1
Diplopoda	Spirostreptida	2	≤0,1
Chilopoda	Scolopendromorpha	2	≤0,1
Total		9.611	100,0

Para Araneae foram identificadas 24 famílias. A maior parte das aranhas coletadas correspondeu a imaturos (113 ind.; 51,4%), enquanto os adultos foram representados por 89 machos (40,5%) e 18 fêmeas (8,2%) (Tabela 2). Zodariidae predominou na amostragem (60 ind.; 28% do total de Araneae), principalmente *Epicratinus takutu* Jocqué & Baert, 2005 (Figura 4A), seguida por Lycosidae (51 ind.; 22%), Theridiidae (32 ind.; 14%), Corinnidae (16 ind.; 7%), Ctenidae (11 ind.; 5%), Oonopidae (13 ind.; 4%) e Mysmenidae (9 ind.; 4%). Actinopodidae, Anyphaenidae, Caponiidae, Dipluridae, Gnaphosidae, Hahniidae, Idiopidae, Linyphiidae, Ochyroceratidae, Palpimanidae, Philodromidae, Pholcidae, Salticidae, Selenopidae, Theraphosidae, Trechaleidae e Uloboridae apresentaram as menores ocorrências, com apenas dois ou menos exemplares (Tabela 2, Figura 2). As famílias Actinopodidae, Dipluridae, Gnaphosidae, Philodromidae, Pholcidae, Selenopidae e Uloboridae apresentaram somente indivíduos imaturos. Entre os opiliões foram identificadas quatro espécies, sendo duas representando Cosmetidae (*Eucynortella duapunctata* Goodnight & Goodnight, 1943 e *Cynorta* sp.) (Figura 4B, C e D), uma Manaosbiidae (*Manaosbia* sp.) e uma Stygnidae (*Stygnus* sp.) (Figura 4E).

Em relação às guildas comportamentais entre as famílias de Araneae foram identificados nove agrupamentos distribuídos entre as aranhas caçadoras e as tecelãs. As aranhas caçadoras noturnas de solo foram mais abundantes (69 ind.; 31%), seguidas pelas corredoras de solo (63 ind.; 29%), tecelãs diurnas aéreas (35 ind.; 16%), caçadoras aéreas (17 ind.; 8%), emboscadeiras noturnas aéreas (16 ind.; 7%) e tecelãs orbiculares (11 ind.; 5%). As aranhas emboscadeiras noturnas de solo (5 ind.; 2%), tecelãs de solo (3 ind.; 1%) e corredoras noturnas aéreas (1 ind.; $\leq 0,1$) corresponderam aos grupos menos expressivos na assembleia (Figura 3).

For Araneae, 24 families were identified. The majority of the spiders collected were immatures (113 ind.; 51.4%), while adults were represented by 89 males (40.5%) and 18 females (8.2%) (Table 2). Zodariidae was predominant in the sampling (60 ind.; 28% of the total of Araneae), mainly *Epicratinus takutu* Jocqué & Baert, 2005 (Figure 4A), followed by Lycosidae (51 ind.; 22%), Theridiidae (32 ind.; 14%), Corinnidae (16 ind.; 7%), Ctenidae (11 ind.; 5%), Oonopidae (13 ind.; 4%) and Mysmenidae (9 ind.; 4%). Actinopodidae, Anyphaenidae, Caponiidae, Dipluridae, Gnaphosidae, Hahniidae, Idiopidae, Linyphiidae, Ochyroceratidae, Palpimanidae, Philodromidae, Pholcidae, Salticidae, Selenopidae, Theraphosidae, Trechaleidae and Uloboridae showed the least occurrence with only two or fewer specimens each (Table 2, Figure 2). The families Actinopodidae, Dipluridae, Gnaphosidae, Philodromidae, Pholcidae, Selenopidae and Uloboridae presented only immature individuals. Among Opiliones, four species were identified, two representing Cosmetidae (*Eucynortella duapunctata* Goodnight & Goodnight, 1943 e *Cynorta* sp.) (Figure 4B, C and D), one Manaosbiidae (*Manaosbia* sp.) and one Stygnidae (*Stygnus* sp.) (Figure 4E).

In relation to the behavioral guilds among Araneae families, nine groupings were identified between the hunting and weaving spiders. The nocturnal soil hunting spiders were more abundant (69 ind.; 31%), followed by soil runners (63 ind.; 29%), diurnal aerial weavers (35 ind.; 16%), aerial hunters (17 ind.; 8%), nocturnal aerial ambushers (16 ind.; 7%) and orb weavers (11 ind.; 5%). The nocturnal soil ambushing spiders (5 ind.; 2%), soil weavers (3 ind.; 1%) and nocturnal aerial runners (1 ind.; ≤ 0.1) corresponded to the least expressive groups in the assemblage (Figure 3).

Tabela 2. Relação de espécies e abundância de Araneae de solo obtida com armadilhas tipo pitfall registrados na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brasil, distribuídos entre machos (M), fêmeas (F) e jovens (J), e sua categorização em guildas comportamentais (corredoras noturnas aéreas - CNA; caçadoras noturnas de solo - CNS; corredoras de solo - CS; caçadoras aéreas - CA; emboscadeiras noturnas aérea - ENA; tecelãs de solo - TS; tecelãs orbiculares - TO; emboscadeiras noturnas de solo - ENS e tecelãs diurnas aérea - TDA).

Table 2. Species relation and abundance of edaphic Araneae obtained with pitfall traps recorded at Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brazil, distributed among males (M), females (F) and juveniles (J), and their classification into behavioral guilds (nocturnal aerial runners - CNA; nocturnal soil hunters - CNS; soil runners - CS; aerial hunters - CA; nocturnal aerial ambushers - ENA; soil weavers - TS; orb weavers - TO; nocturnal soil ambushers - ENS and diurnal aerial weavers - TDA).

Táxons Taxa		Abundância (N) Abundance (N)				Abundância relativa (%) Relative abundance (%)	Guildas comportamentais Behavioral guilds
		M	F	J	Σ		
Actinopodidae	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	TO
Anyphaenidae	<i>Teudis</i> sp.	-	1	-	1	≤ 0,1	CA
Caponiidae	<i>Nops</i> sp. 1	2	-	-	2	1	CNS
Corinnidae	<i>Castianeira</i> sp. 1	2	-	-	2	1	CA
	imatuross imatures	-	-	14	14	6	CA
Ctenidae	<i>Ctenus</i> sp.	-	1	-	1	0	ENA
	imatuross imatures	-	-	10	10	5	ENA
Dipluridae	<i>Dipluridae</i> sp.	-	-	1	1	≤ 0,1	TS
Gnaphosidae	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	CS
Hahniidae	Hahniidae	2	-	-	2	1	TS
Idiopidae	<i>Neocteniza</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	ENS
Linyphiidae	<i>Agyneta</i> sp. 1	1	1	-	2	1	TDA
Lycosidae	<i>Trochosa</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	CNS
	<i>Lycosinae</i> sp. 1	1	-	-	1	≤ 0,1	CNS
	imatuross imatures	-	-	49	49	22	CNS
Mysmenidae	<i>Microdipoena</i> sp.	-	1	-	1	≤ 0,1	TO
	imatuross imatures	-	-	8	8	4	TO
Ochyroceratidae	<i>Theotima</i> sp.	-	1	-	1	≤ 0,1	ENS
	imatuross imatures	-	-	2	2	1	ENS

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Táxons Taxa		Abundância (N) Abundance (N)				Abundância relativa (%) Relative abundance (%)	Guildas comportamentais Behavioral guilds
		M	F	J	Σ		
Oonopidae	<i>aff. Puan</i> sp.1	4	2	-	6	3	CNS
	<i>Oonops</i> gr. <i>reticulatus</i>	1	1	-	2	1	CNS
	<i>Gamasomorpha</i> sp.	-	1	-	1	≤ 0,1	CNS
	<i>Neotrops</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	CNS
	<i>Neoxyphinus</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	CNS
	<i>aff. Xyccarph</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	CNS
	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	CNS
Palpimanidae	<i>Otiothops</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	ENA
Philodromidae	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	CNA
Pholcidae	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	TDA
Salticidae	<i>Pensacola?</i>	1	-	-	1	≤ 0,1	CNS
	imatuross imatures	-	1	1	2	1	CNS
Selenopidae	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	ENA
Theraphosidae	<i>Acanthoscurria natalensis</i> (Chamberlin, 1917)	-	1	-	1	≤ 0,1	ENS
Theridiidae	<i>Episinus</i> sp. 1	3	2	-	5	2	TDA
	<i>Dipoena woytkowskii</i> (Levi, 1963)	5	-	-	5	2	TDA
	<i>Coleosoma floridana</i> (Banks, 1900)	3	1	-	4	2	TDA
	<i>Euryopsis</i> sp. 1	-	2	-	2	1	TDA
	<i>Cerocida?</i>	1	-	-	1	≤ 0,1	TDA
	imatuross imatures	-	-	15	15	7	TDA
Trechaleidae	<i>Trechalea</i> sp.	1	-	-	1	≤ 0,1	ENA
	imatuross imatures	-	-	2	2	1	ENA
Uloboridae	imatuross imatures	-	-	1	1	≤ 0,1	TO
Zodariidae	<i>Epicratinus takutu</i> Jocqué & Baert, 2005	56	2	2	58	27	CS
	imatuross imatures	-	-	2	2	1	CS
Total		89	18	113	220	100	

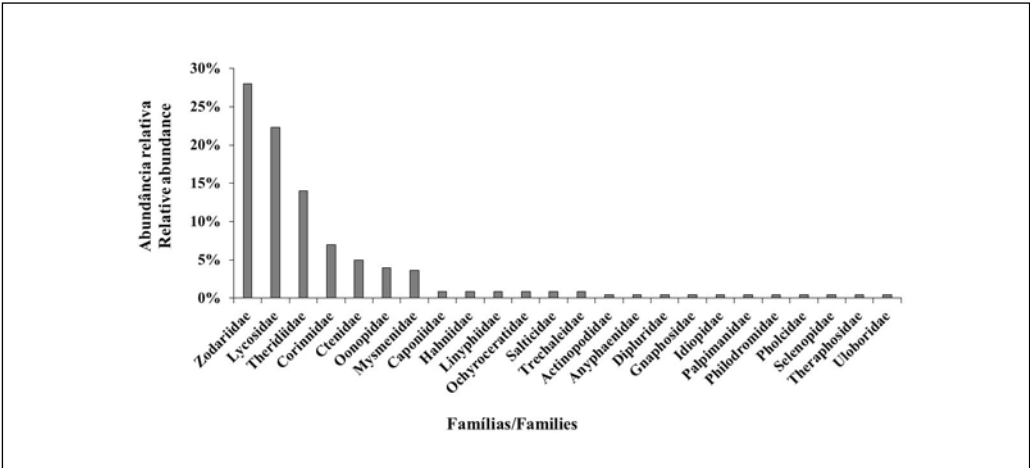


Figura 2. Distribuição da abundância de aranhas de solo por famílias na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubitatã, Mato Grosso, Brasil.

Figure 2. Abundance distribution of soil spiders by family at Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubitatã, Mato Grosso, Brazil.

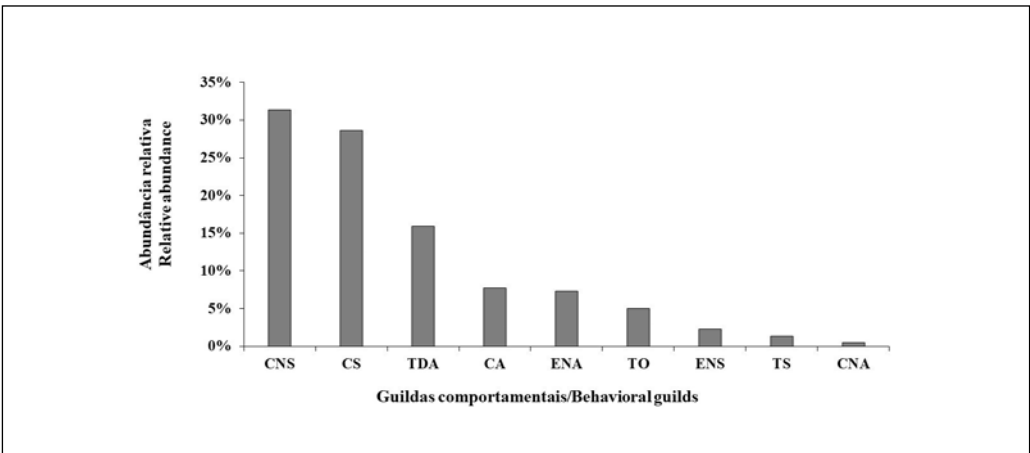


Figura 3. Distribuição da abundância de aranhas de solo por guildas comportamentais na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubitatã, Mato Grosso, Brasil (corredoras noturnas aéreas - CNA; caçadoras noturnas de solo - CNS; corredoras de solo - CS; caçadoras aéreas - CA; emboscadeiras noturnas aérea - ENA; tecelãs de solo - TS; tecelãs orbiculares - TO; emboscadeiras noturnas de solo - ENS e tecelãs diurnas aérea - TDA).

Figure 3. Abundance distribution of soil spiders by behavioral guilds in Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubitatã, Mato Grosso, Brazil (nocturnal aerial runners - CNA; nocturnal soil hunters - CNS; soil runners - CS; aerial hunters - CA; nocturnal aerial ambushers - ENA; soil weavers - TS; orb weavers - TO; nocturnal soil ambushers - ENS and diurnal aerial weavers - TDA).

Discussão

A biodiversidade da Amazônia mato-grossense ainda é pouco conhecida, porém estudos descritivos sobre a composição e estrutura das comunidades biológicas, principalmente de invertebrados, são importantes para estabelecimento de práticas de gestão e conservação, bem como para o delineamento e definição de áreas prioritárias à conservação da diversidade biológica. Tal relevância se deve, essencialmente, à intensa pressão antrópica sofrida pela exploração dos recursos naturais e avanço das fronteiras agrícola e pecuária (Fearnside, 2005; Battirola *et al.*, 2015; 2016).

Com relação à composição da comunidade, os resultados das amostragens iniciais na ESEC do Rio Ronuro evidenciam que os táxons ocorrentes são comuns aos resultados obtidos em outros estudos realizados na Amazônia, apesar do menor número de ordens taxonômicas (*e.g.* Franklin *et al.*, 2004; Morais *et al.*, 2010), e bastante similares às amostragens efetuadas no Parque Estadual do Cristalino, também na Amazônia mato-grossense (Battirola *et al.*, 2016). Diversos fatores podem afetar a composição das comunidades edáficas, por isso as populações desses organismos são extremamente variáveis e sensíveis, dependendo do tipo do solo, da vegetação e das condições climáticas (Filho *et al.*, 2003). Outros fatores como a qualidade e a quantidade da serapilheira também podem influenciar direta ou indiretamente a constituição das comunidades (Lima *et al.*, 2010).

A baixa ocorrência de Diplopoda e Chilopoda na ESEC do Rio Ronuro pode ser considerada atípica para ecossistemas amazônicos. Estudos efetuados na região norte de Mato Grosso evidenciaram que esses miriápodes são importantes elementos da macrofauna edáfica em Cotriguaçu (Battirola *et al.*, 2011), Sinop e

Discussion

The biodiversity of the Mato Grosso Amazon is still not well understood. Descriptive studies on the composition and structure of biological communities, primarily invertebrates, are important in the establishment of management and conservation practices, as well as for the delineation and definition of priority areas for the conservation of biological diversity. Such relevance is essentially due to the intense anthropogenic pressure suffered through the exploitation of natural resources and the advancement of agricultural areas (Fearnside, 2005; Battirola *et al.*, 2015; 2016).

In regard to community composition, the results of initial sampling in Rio Ronuro Ecological Station show that the taxa found are similar to the results obtained in other Amazonian studies, despite the lower number of taxonomic orders (*e.g.* Franklin *et al.*, 2004; Morais *et al.*, 2010), and are very similar to the sampling results obtained from Cristalino State Park, which is also located in the Mato Grosso Amazon (Battirola *et al.*, 2016). Several factors can affect the composition of edaphic communities, therefore the populations of these organisms are extremely variable and sensitive, depending on the soil type, vegetation and climatic conditions (Filho *et al.*, 2003). Other factors such as the quality and quantity of leaf litter can also directly or indirectly influence community structure (Lima *et al.*, 2010).

The low occurrence of Diplopoda and Chilopoda in Rio Ronuro ESEC can be considered atypical for Amazonian ecosystems. Studies carried out in the northern region of Mato Grosso showed that these myriapods are important elements of the edaphic macrofauna in Cotriguaçu (Battirola *et al.*, 2011), Sinop and Claudia (Batistella *et al.*,

Claudia (Batistella *et al.*, 2015) e no Parque Estadual Cristalino (Battirola *et al.*, 2016). Esses artrópodes geralmente apresentam distribuições específicas associadas ao seu limitado poder de dispersão, gerando um elevado número de espécies endêmicas, sendo que muitas são vulneráveis a pequenas mudanças ambientais, podendo ser ameaçadas pelas atividades humanas (Hopkin & Read, 1992). Outro fator a ser discutido foi o curto período amostral e concentrado em períodos específicos do ano, que pode ter prejudicado a obtenção de dados significativos sobre a riqueza desses táxons.

O mesmo pode ser dito para os opiliões. Tanto o baixo número de espécies amostradas (apenas quatro espécies), quanto a baixa abundância (15 indivíduos), são atípicos para ecossistemas amazônicos. Estudos recentes realizados em áreas amazônicas evidenciam um número que varia de 12-34 espécies com abundâncias até 10 vezes maior do que o registrado neste trabalho (Bonaldo *et al.*, 2009; Tourinho *et al.*, 2014; Porto *et al.*, 2015; Colmenares *et al.*, 2016). Maior riqueza de espécies também foi registrada em outras áreas ao norte de Mato Grosso como o Parque Estadual Cristalino e Cotriguaçu onde foram registradas 12 e 15 espécies, respectivamente, com amostragens durante o período da seca, quando as abundâncias desses organismos naturalmente declinam (Tourinho, com. pess.), já que são sensíveis a dessecação e dependentes de microhabitats úmidos (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2007). Investigações mais detalhadas serão necessárias para confirmar e avaliar a diversidade de opiliões na ESEC do Rio Ronuro, especialmente por serem importantes indicadores de alterações no ambiente (Bragagnolo *et al.*, 2007).

A assembleia de aranhas também apresentou sua composição com táxons comumente amostrados em solo em diferentes áreas (Höfer, 1997; Höfer & Brescovit, 2001; Battirola *et al.*,

2015) and in Cristalino State Park (Battirola *et al.*, 2016). These arthropods generally present specific distributions associated with their limited dispersal capability, generating a large number of endemic species, many of which are vulnerable to small environmental changes and are threatened by human activities (Hopkin & Read, 1992). Another factor that should be noted was the short sampling period concentrated at specific times of the year, which may have had an influence on the data obtained for taxa richness.

The same can be said for Opiliones. Both the low numbers of species sampled (four species) and low abundance (15 individuals) is atypical for Amazonian ecosystems. Recent studies carried out in Amazonian areas show numbers ranging from 12-34 species, with abundances up to 10 times higher than those recorded in this study (Bonaldo *et al.*, 2009; Tourinho *et al.*, 2014; Porto *et al.*, 2015; Colmenares *et al.*, 2016). Higher species richness was also recorded in other areas of northern Mato Grosso such as the Cristalino State Park and Cotriguaçu, where 12 and 15 species were recorded, respectively, and samplings were performed during the dry season when the abundance of these organisms naturally declines (Tourinho, pers. comm.) as they are sensitive to desiccation and dependent on humid microhabitats (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2007). More detailed research will be needed to confirm and assess the diversity of Opiliones at Rio Ronuro ESEC, particularly as they are important indicators of environmental change (Bragagnolo *et al.*, 2007).

Spider assemblages presented a composition shared with taxa commonly sampled in soil in different areas (Höfer, 1997; Höfer & Brescovit, 2001; Battirola *et al.*,

al., 2010; 2016), entretanto, ainda é prematuro estimar a riqueza biológica ou inferir sobre padrões de ocorrência e endemismo nesta região. As aranhas, em sua maioria, são predadoras generalistas e desempenham importantes funções nos ecossistemas, regulando populações de outros organismos, além de fonte alimentar para outras populações (Foelix, 1996; Coddington *et al.*, 1996). Possivelmente, seu sucesso se deve ao fato de serem generalistas e, também, à alta diversidade de estratégias de capturas e características específicas de cada espécie (Morais *et al.*, 2007). Neste estudo na ESEC do Rio Ronuro as aranhas corredoras noturnas de solo apresentaram maior abundância na assembleia, representada pelas Lycosidae. Esta variação deve-se, em grande parte, às metodologias aplicadas, pois possuem maior eficiência na captura de alguns táxons, sendo estes mais abundantes que os demais na amostragem (Dias *et al.*, 2010).

Além da metodologia de amostragem outro fator responsável pela dominância de Lycosidae na composição da assembleia é o fato das amostragens terem sido efetuadas nas áreas de amortização da ESEC do Rio Ronuro, o que proporciona a ocorrência de áreas abertas e antropizadas, próximas às bordas da Estação Ecológica, habitats característicos dessas aranhas (Weeks & Holtzer, 2000). Os licosídeos são cosmopolitas e possuem grande variação em seu tamanho (Foelix, 1996), sendo caracterizados como aranhas típicas de solo, ocorrentes em áreas abertas e vida livre, que co-evoluíram com formações de gramíneas/campos e dispersaram-se com a expansão desse tipo de habitat (Jocqué & Alderweireldt, 2005).

Zodariidae foi mais abundante dentre as caçadoras solo, devido, provavelmente, ao fato de serem encontradas buscando presas em vários microhabitats, ou seja, forrageando principalmente na serapilheira (Wise,

2010; 2016). However, it is still too early to estimate the biological richness, or to infer patterns of occurrence and endemism in this region. Spiders, for the most part, are generalist predators and play important roles in ecosystems; regulating populations of other organisms, as well as providing a food source for other populations (Foelix, 1996; Coddington *et al.*, 1996). It is possible that their success is due to the fact that they are generalists, as well as the high diversity of capture strategies and species-specific characteristics they possess (Morais *et al.*, 2007). In the present study, the nocturnal soil running spiders presented greater abundance within assemblages, represented by Lycosidae. This variation is largely due to the methodologies applied, as they are more efficient in capturing taxa that are more abundant during sampling (Dias *et al.*, 2010).

In addition to the sampling methodology, another factor responsible for the dominance of Lycosidae in assemblage composition is the fact that sampling was carried out in the buffer zones of Rio Ronuro Ecological Station, where open and anthropogenic affected areas occur close to the edges of the Ecological Station, which are habitats characteristic of these spiders (Weeks & Holtzer, 2000). Lycosids are cosmopolitan and vary greatly in size (Foelix, 1996). They are characterised as typical soil spiders that free-roam in open areas, co-evolving with the grass/field formations, dispersing in concurrence with the expansion of this type of habitat (Jocqué & Alderweireldt, 2005).

Zodariidae were more abundant among the soil hunters, likely due to the fact that they were found searching for prey in several microhabitats, i.e., foraging primarily in

1993; Brescovit *et al.*, 2004). As tecelãs diurnas aéreas foram as mais representativas dentre as tecelãs, e, segundo Coddington e Levi (1991), esta distribuição pode estar associada ao fato das mesmas ocuparem vários microhabitats, desde o solo até o dossel florestal (Silva & Coddington, 1996).

Identificar e conhecer a riqueza biológica da Amazônia constitui um dos grandes desafios da ciência atual, considerando não só a alta diversidade, grande abrangência geográfica, dificuldades de acesso às suas variadas fitofisionomias, recursos financeiros escassos destinados à pesquisa científica, políticas públicas pouco efetivas de proteção às áreas naturais, além da destruição dos habitats por meio da crescente pressão antrópica, sendo extremamente difícil realizar comparações exatas da biodiversidade, ou mesmo formar um banco de dados unificados de informações (Battirola *et al.*, 2015; 2016; Primack & Rodrigues, 2001; Ferreira *et al.*, 2005; Zappi *et al.*, 2011). Assim, esforços para o conhecimento de sua biota são fundamentais para compreender sua dinâmica e estabilidade, com fins conservacionistas.

Conclusão

Os resultados preliminares obtidos neste estudo sobre a comunidade de artrópodes de solo, enfocando principalmente Araneae e Opiliones, indicam que o ESEC do Rio Ronuro apresenta considerável variedade de táxons, justificando sua importância como área destinada à conservação da biodiversidade da Amazônia Meridional. Entretanto, ainda é prematuro inferir sobre a real riqueza de espécies existente na área, sendo que estudos mais aprofundados e de longo prazo sobre os diferentes táxons ocorrentes nessa área serão fundamentais para o estabelecimento dos padrões de ocorrência, diversida-

de the leaf litter (Wise, 1993; Brescovit *et al.*, 2004). According to Coddington and Levi (1991), this distribution may be associated with the fact that they occupy several microhabitats from the ground to the forest canopy (Silva & Coddington, 1996).

Identifying and understanding the biological richness of the Amazon is one of the great challenges of current science considering its high diversity, geographical coverage, the difficulties in accessing its varied phytophysiognomies, scarce financial resources allocated to scientific research, ineffective public policies for the protection of natural areas, as well as the destruction of habitat through increasing anthropogenic pressure, the extreme difficulty of making exact comparisons of biodiversity, or even in forming a unified database of information (Battirola *et al.*, 2015; 2016; Primack & Rodrigues, 2001; Ferreira *et al.*, 2005; Zappi *et al.*, 2011). Therefore, efforts that increase the knowledge of Amazonian biota are fundamental to understanding its dynamics and stability, and in applying conservation measures.

Conclusion

The preliminary results obtained in this study on the communities of soil arthropods, focusing primarily on Araneae and Opiliones, indicate that Rio Ronuro Ecological Station presents a considerable variety of taxa, justifying its importance as an area for the conservation of biodiversity of Southern Amazonia. However, it is still too early to estimate true species richness for the area, and more in-depth and long-term studies on the different taxa occurring within this area will be fundamental for establishing patterns of occurrence, community diversity and dy-

de e dinâmica das comunidades, subsidiando a tomada de decisões referentes à gestão e manejo destas áreas e, consequentemente, da conservação da biota amazônica.

Agradecimentos

Agradecimentos a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA-MT) pelo apoio financeiro por meio da ARPA e permissão para acesso à área de estudo, bem como a toda equipe do PPBio do Núcleo de Estudos da Biodiversidade da Amazônia Mato-grossense (NEBAM/UFMT) e da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Câmpus Universitário de Sinop, envolvida nos trabalhos de coleta, organização e identificação dos dados para fins de monitoramento e conservação da ESEC do Rio Ronuro. E ao Sr. Wilson França por todo o apoio e auxílio durante os trabalhos em campo.

Referências | References

- Adis, J. 2002. Taxonomical classification and biodiversity. In: Adis, J. (Ed.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda. Identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species*. Pensoft Publishers, Sofia. Pp. 13-15.
- Adis, J. & Harvey, M.S. 2000. How many Arachnida and Myriapoda are there world-wide and in Amazonia? *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 35: 139-141.
- Barbosa, M.G.V., Fonseca, C.R.V., Hammond, P.M. & Stork, N.E. 2002. *Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de Coleoptera de serapilheira de uma floresta de terra firme da Amazônia Central*. In: Costa, C., Vanin, S.A., Lobo, J.M. & Melic, A. *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática*. PRIBES. Pp. 69-84.
- Barni, P.E., Pereira, V.B., Manzi, A.O. & Barbosa, R.I. 2015. Deforestation and forest fires in Roraima and their relationship with phytoclimatic regions in the Northern Brazilian Amazon. *Environmental Management*, 55: 1124-1138.
- Batistella, D.A., Pinheiro, T.G., Rodrigues, D.J. & Battirola, L.D. 2015. Distribuição de espécies de Spirostreptidae (Diplopoda: Spirostreptida) em uma área na Amazônia Mato-grossense. *Acta Biológica Paranaense*, 44: 159-170.

namics, and facilitating decision making regarding the management and care of these areas and, consequently, the conservation of Amazonian biota.

Acknowledgements

We thank the State Environmental Secretariat (SEMA-MT) for financial support through ARPA and permission to access the study area, as well as the entire PPBio team of the Centre for Studies on Amazonian Biodiversity of Mato Grosso (NEBAM/UFMT) and the Federal University of Mato Grosso (UFMT), Sinop campus, involved in the collection, organisation and identification of data in the monitoring and conservation of Rio Ronuro Ecological Station. We thank Mr. Wilson França for all his support and assistance during the field work.