



Biodiversidade da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Biodiversity of the Rio Ronuro Ecological Station

ORGANIZADORES | ORGANIZERS

Domingos de Jesus Rodrigues

Flávia Rodrigues Barbosa

Janaína da Costa de Noronha

Rainiellen de Sá Carpanedo

Ana Lúcia Miranda Tourinho

Leandro Dênis Battirola





*“Um único raio de sol é suficiente
para afastar muitas sombras”*

*“A single sunbeam is enough
to drive away many shadows”*

São Francisco de Assis
St. Francis of Assisi

Biodiversidade da Estação Ecológica do **Rio Ronuro**

1ª edição

Biodiversity of the **Rio Ronuro** Ecological Station

1st edition

ORGANIZADORES | ORGANIZERS

Domingos de Jesus Rodrigues

Flávia Rodrigues Barbosa

Janaína da Costa de Noronha

Rainiellen de Sá Carpanedo

Ana Lúcia Tourinho

Leandro Dênis Battirola



Cuiabá - MT
2021

Copyright © 2021 by Autores, SEMA-MT, FUNBIO,
Fundação UNISELVA / MT Ciência.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, apropriada e estocada, por qualquer forma ou meio, sem autorização dos detentores dos direitos de edição.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, appropriated and stored in any form or by any means, without the authorization of the publisher.

**Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Regional da UFMT-Sinop**

R696b Rodrigues, Domingos Jesus et al.

Biodiversidade da Estação Ecológica do Rio Ronuro =
Biodiversity of the Rio Ronuro Ecological Station- Cuiabá:
Fundação UNISELVA, 2021. (Série Livros – MT Ciência.)
Livro eletrônico. il. color.

Texto bilíngue: Português e inglês.

ISBN 978-65-86743-37-1

1. Fauna. 2. Flora. 3. Fungos. I. Barbosa, Flávia Rodrigues. II.
Noronha, Janaina Costa. III. Carpanedo, Rainiellen Sá. IV.
Tourinho, Ana Lúcia. V. Título.

CDU 573

CONSELHO EDITORIAL

EDITOR-CHEFE

Dr. Evaldo Martins Pires (UFMT)

EDITORES DE ÁREA

Ciências Agrárias

Dr. Marco Antonio de Oliveira (UFV)
Dr. Marcus Alvarenga Soares (UFVJM)

Ciência Animal

Dr. Dalton Henrique Pereira (UFMT)
Dr. Artur Kanadani Campos (UFV)

Ciências Biológicas

Dr. Leandro Denis Battirola (UFMT)
Dr. José Roberto Tavares (UFMT)
Dr. Domingos de Jesus Rodrigues (UFMT)

Ciências Exatas

Dr. Fábio Nascimento Fagundes (UFMT)

Ciências da Saúde

Dr. Pacífica Pinheiro Cavalcante (UFMT)
Dra. Gisele Facholi Bonfim (UFMT)
Me. Camila da Silva Turini (UFMT)

Língua Portuguesa

Me. Rosana de Barros Varela (UNEMAT/Sinop)

Engenharias

Dra. Roberta Martins Nogueira (UFMT)
Dr. Juliana Lobo Paes (UFRRJ)

Química

Dra. Dênia Mendes de Souza Valladolid (UFMT)
Dr. Brenno Santos Leite (UFV)

Educação Infantil

Esp. Anelise Oliveira Tores Valle (SMEC/Sinop)
Me. Psicóloga Micheli Cátia Favaretto (UNIC/Sinop)

Fichas Técnicas

Dra. Paula Sueli Andrade Moreira (UFMT)
Dr. Carlos Vinício Vieira (UFMT)
Dr. Rodrigo Sinaid Zandonadi (UFMT)
Dr. Dalton Henrique Pereira (UFMT)
Me. Roberto Carlos Beber (UFMT)



ARPA

Programa Áreas Protegidas da Amazônia



Governos Estaduais da Amazônia Brasileira: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Pará e Tocantins



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE



MPMT

Ministério Público
DO ESTADO DE MATO GROSSO



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Dedicatória | Dedication

Esse livro é dedicado à todos aqueles que lutam por um mundo melhor, conservando a flora, a fauna, e preservando os serviços ecossistêmicos que permitem a sobrevivência de várias espécies, inclusive do ser humano, em diferentes partes do planeta.

This book is dedicated to all those who fight for a better world, conserving flora and fauna, and preserving ecosystem services that allow the survival of various species, including humans, in different parts of the planet.

Agradecimento | Acknowledgment

Ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO, Secretária de Estado de Meio Ambiente – SEMA de Mato Grosso e a todos os pesquisadores e suas instituições que proporcionaram a produção desse livro.

Ao Ministério Público do Estado de Mato Grosso, na pessoa do Promotor de Justiça, Dr. Pompílio Paulo Azevedo Silva Neto, titular da 3ª Promotoria de Justiça Cível de Sinop/MT, que atento as causas ambientais desta região, e o fortalecimento da pesquisa científica nas nossas instituições de ensino superior, viabilizou por meio de termos de ajustamento de conduta, os recursos financeiros indispensáveis para a publicação desta obra.

Estende-se os agradecimentos à equipe do Banco de Projetos e Entidades – BAPRE, do Ministério Público do Estado de Mato Grosso, a qual forneceu todo o suporte necessário para a concretização desta importante parceria.

We thank the Brazilian Biodiversity Fund – FUNBIO, Secretary of State for the Environment in Mato Grosso and all the researchers and their institutions that involved in the production of this book.

The Public Ministry of the State of Mato Grosso, in the person of the Public Prosecutor, Dr. Pompílio Paulo Azevedo Silva Neto, holder of the 3rd Civil Public Prosecutor's Office in Sinop / MT, made the publication of this book possible. He is attentive to environmental causes of the region of Mato Grosso and acted in support of scientific research in our Universities making it stronger, providing by means of adjustment, the financial resources indispensable for the publication of this work.

Thanks are extended to the team of the Bank of Projects and Entities – BAPRE, of the Public Ministry of the Mato Grosso State, which provided all the necessary support to materialize this important partnership.

Todos os conteúdos apresentados neste livro são de inteira responsabilidade dos autores.
All contents presented in this book are of entire responsibility of the authors.

Prefácio

Com um território de 90.680.600 hectares, o Estado de Mato Grosso possui uma gama de belezas naturais e rica biodiversidade, abriga atualmente 46 unidades de conservação estaduais que correspondem a 3,2 milhões de hectares. Significativa parte desta biodiversidade é desconhecida em decorrência da pouca geração e disseminação de conhecimento sobre a mesma.

A Estação Ecológica do Rio Ronuro é uma das 5 Estações Ecológicas Estaduais existentes, destaca-se por se localizar na região central do Estado, especificamente compreendendo a transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica (Contato Savana/Floresta Estacional/Floresta Ombrófila), característica esta, que lhe confere potencial de abrigar rica biodiversidade o que lhe confere relevância singular dentro do Sistema Estadual de Unidades de Conservação.

Em cumprimento ao objetivo pelo qual a Estação Ecológica do Rio Ronuro foi criada: proteção dos ecossistemas existentes, desenvolvimento de pesquisas científicas e educação conservacionista; a SEMA-MT, juntamente com a cooperação técnica do Programa Áreas Protegida da Amazônia (ARPA), de pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e apoio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBIO) somaram esforços no levantamento e catalogação do conhecimento sobre a fauna e flora.

As pesquisas científicas desenvolvidas nesta unidade de conservação ampliaram a base de conhecimento sobre a biodiversidade, proporcionou o treinamento de estudantes e agentes comunitários locais e incentivou estudos de bioprospecção das espécies com potencial que ocorrem na região, tornando possível esta publicação que reúne os estudos sistemáticos realizados.

Os conhecimentos reunidos nesta obra contribuirão como instrumento para o processo de educação ambiental, conservação da biodiversidade e informações acadêmicas e para a sociedade em geral, auxiliará ações de apoio ao processo de tomada de decisões em políticas públicas para a Estação Ecológica do Rio Ronuro, possibilitará sua valorização, bem como reconhecer os processos ecológicos que a mantem.

Mauren Lazzaretti

*Secretária de Estado de Meio Ambiente
do Estado de Mato Grosso SEMA-MT*

Preface

With a territory of 90,680,600 hectares, the state of Mato Grosso possesses a broad range of natural beauty and rich biodiversity and currently houses 46 state conservation units that encompass 3.2 million hectares. A significant part of this biodiversity, however, remains unknown due to limited knowledge generation and dissemination.

Rio Ronuro Ecological Station is one of five existing state ecological stations in Mato Grosso. It stands out for being located in the central region of the state, specifically comprising the transition between the Cerrado and Amazonia biomes (area with Savanna/Seasonal Forest/Ombrophilous Forest), bestowing it with the potential to harbor rich biodiversity and thus unique relevance within State System of Conservation Units.

In compliance with the objective for which Rio Ronuro Ecological Station was created – protection of existing ecosystems, development of scientific research and conservation education – State Secretary of Environment of Mato Grosso (SEMA-MT), together with the technical cooperation of Amazon Region Protected Areas Program (ARPA) and researchers of Federal University of Mato Grosso (UFMT), and support from Biodiversity Research Program (PPBIO), contributed efforts to survey and catalog the station's flora and fauna.

Scientific research developed in the conservation unit has broadened knowledge of biodiversity, provided training for students and local community agents, encouraged bioprospecting studies of species with potential that occur in the region, and made this publication possible, which brings together all the systematic studies carried out to date.



The knowledge gathered in this work will contribute to the processes of environmental education and conservation of biodiversity, as well as provide academic information for society in general. This knowledge will support the decision-making process for public policies for Rio Ronuro Ecological Station, enable its valorization and acknowledge the ecological processes that maintain it.

Mauren Lazzaretti

Mato Grosso State Secretary of the Environment

Sumário | Contents

	Prefácio	6
	Preface.....	7
	Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	10
	Rio Ronuro Ecological Station.....	10
Capítulo 1	Estação Ecológica do Rio Ronuro e sua importância socioambiental	10
Chapter 1	Rio Ronuro Ecological Station and its socio-environmental importance	10
Capítulo 2	Análise preliminar da qualidade da água superficial na Estação Ecológica do Rio Ronuro	26
Chapter 2	Preliminary surface water quality analysis at the Rio Ronuro Ecological Station	26
	Flora e Fungos	40
	Flora and Fungi.....	40
Capítulo 3	Ascomicetos assexuais decompositores de serapilheira	40
Chapter 3	Litter Decomposing Asexual Ascomycetes	40
Capítulo 4	Macrofungos da madeira (Basidiomycota): Aspectos preliminares sobre a diversidade da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	54
Chapter 4	Wood-decaying macrofungi (Basidiomycota): Preliminary aspects on the diversity of the Rio Ronuro Ecological Station	54
Capítulo 5	Cogumelos lamelares e fungos clavarioides.....	70
Chapter 5	Lamellate mushrooms and clavarioid fungi.....	70
Capítulo 6	Fungos Gasteroides	90
Chapter 6	Gasteroid Fungi.....	90
Capítulo 7	Composição florística de angiospermas terrestres	106
Chapter 7	Floristic composition of terrestrial angiosperms.....	106
Capítulo 8	Riqueza de espécies e dispersão de lianas na Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	132
Chapter 8	Species richness and dispersal of Lianas of the Rio Ronuro Ecological Station	132
Capítulo 9	Orquídeas da Estação Ecológica do Rio Ronuro	154
Chapter 9	Orchids of the Rio Ronuro Ecological Station.....	154
Capítulo 10	Composição da vegetação aquática e semiaquática.....	166
Chapter 10	Aquatic and semi-aquatic vegetation composition.....	166

	Fauna.....	186
	Fauna.....	186
Capítulo 11	Artrópodes de solo.....	186
Chapter 11	Soil arthropods.....	186
Capítulo 12	Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) da ESEC do Rio Ronuro.....	208
Chapter 12	Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) of the Rio Ronuro Ecological Station.....	208
Capítulo 13	Os besouros da superfamília Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) com especial atenção aos rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	224
Chapter 13	The beetles of the Superfamily Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) with special attention to the dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) of the Rio Ronuro Ecological Station.....	224
Capítulo 14	Abelhas sociais sem ferrão (Apidae, Meliponini).....	246
Chapter 14	Stingless bees (Apidae, Meliponini).....	246
Capítulo 15	Formigas (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	262
Chapter 15	Ants (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) of the Rio Ronuro Ecological Station.....	262
Capítulo 16	Peixes de Riachos.....	290
Chapter 16	Stream Fish.....	290
Capítulo 17	Herpetofauna da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	312
Chapter 17	Herpetofauna of the Rio Ronuro Ecological Station.....	312
Capítulo 18	Aves da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	334
Chapter 18	Birds of the Rio Ronuro Ecological Station.....	334
Capítulo 19	Pequenos mamíferos não-voadores.....	352
Chapter 19	Small mammals non-volant.....	352
Capítulo 20	Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	372
Chapter 20	Mid-sized and large-bodied mammals of the Rio Ronuro Ecological Station.....	372
Capítulo 21	Morcegos (Mammalia:Chiroptera) da Estação Ecológica do Rio Ronuro.....	390
Chapter 21	Bats (Mammalia:Chiroptera) of the Rio Ronuro Ecological Station.....	390
	Instituição dos autores.....	406
	Author's institution.....	406

CAPÍTULO 1

CHAPTER 1

ESTAÇÃO ECOLÓGICA RIO RONURO
DECRETO Nº 2.207 DE 23/04/1998
LEI Nº 8.325 DE 20/05/2005

**CAÇAR, PESCAR,
CORTAR E OUTROS
ACTOS QUE LESIONEM
A FAUNA E FLORA.**

LEI DE CRIMES AMBIENTAIS Nº 9.605/98.

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
LEI Nº 9.995/00
PROCESSO Nº 54466/15

ESTAÇÃO ECOLÓGICA RIO RONURO
DECRETO Nº 2.207 DE 23/04/1998
LEI Nº 8.325 DE 20/05/2005

ATENÇÃO
TRAVESSIA DE ANIMAIS SILVESTRES



LEI DE CRIMES AMBIENTAIS Nº 9.605/98.

SEMA
SECRETARIA DE
ESTADO DO
MATO GROSSO
SECRETARIA DE
MEIO AMBIENTE

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
LEI Nº 9.995/00
PROCESSO Nº 54466/15

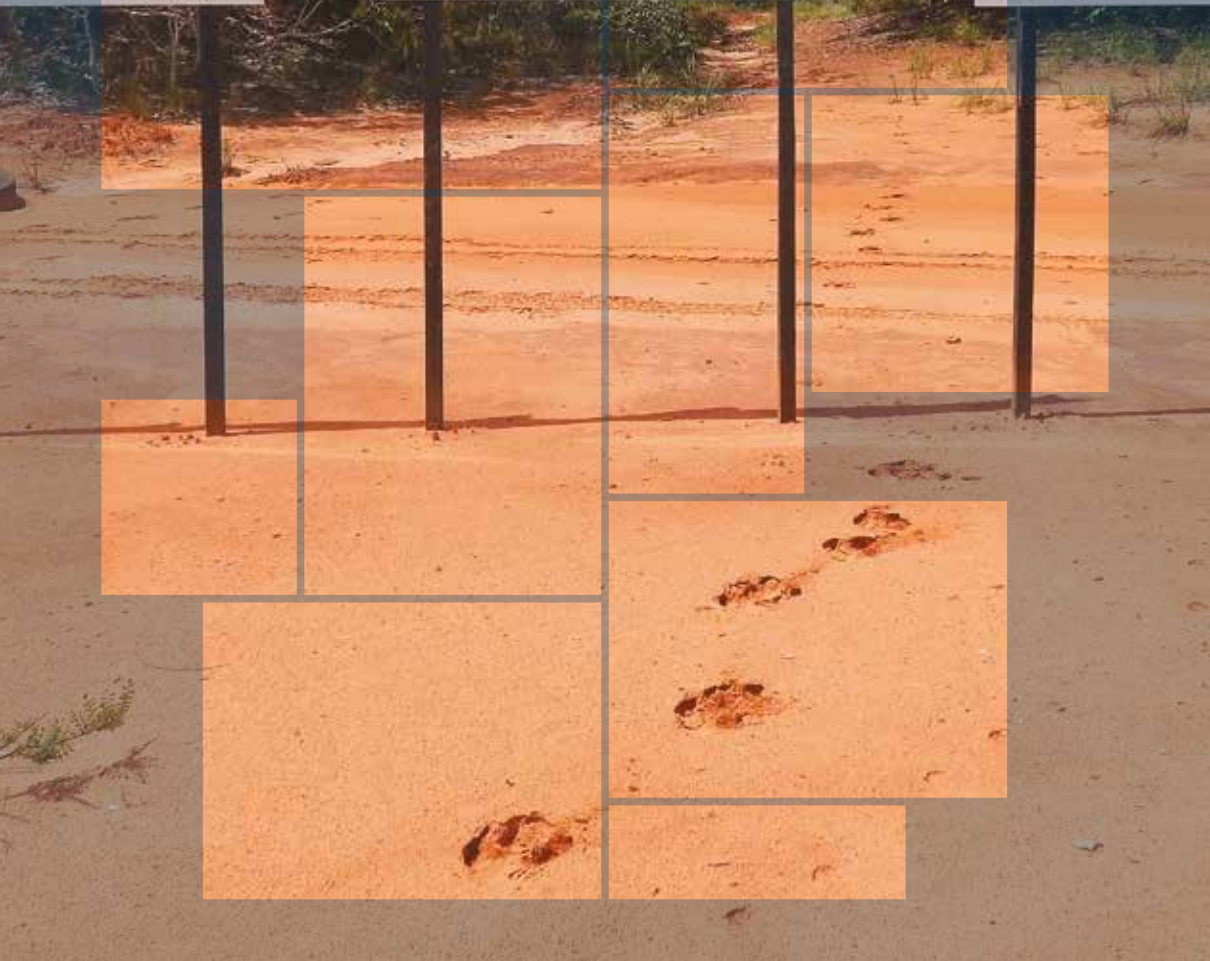
ESTAÇÃO ECOLÓGICA RIO RONURO
DECRETO Nº 2.207 DE 23/04/1998
LEI Nº 8.325 DE 20/05/2005

QUEIMADA

LEI DE CRIMES AMBIENTAIS Nº 9.605/98.

SEMA
SECRETARIA DE
ESTADO DO
MATO GROSSO
SECRETARIA DE
MEIO AMBIENTE

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
LEI Nº 9.995/00
PROCESSO Nº 54466/15



Estação Ecológica do Rio Ronuro e sua importância socioambiental

Rio Ronuro Ecological Station and its socio-environmental importance

Cristiano A. Costa¹, Elder M. Antunes², Wilson R. de França³, Josiane de F. A. Godoy² & Domingos J. Rodrigues¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Secretaria de Estado de Meio Ambiente SEMA-MT, ³Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso

E-mail: cristianoa.dacosta@gmail.com

Resumo

A Estação Ecológica do Rio Ronuro foi criada pelo Estado de Mato Grosso no ano de 1998 (Lei Nº 2.207/98), através do Decreto Nº. 1356/92 que declarava de utilidade pública, oito áreas para fins de estudos, visando a implantação de unidades de conservação e o primeiro Zoneamento Agroecológico do Estado de Mato Grosso (Lei Nº 5.993/92). A ESEC do Rio Ronuro foi criada com uma área aproximada de 132.000 ha, sendo reduzida no ano de 2005 para os atuais 102.000 ha. A ESEC do Rio Ronuro estava entre os 19 sítios potenciais para conservação, que foram definidos como Zona 6 – Unidades de Preservação Ambiental: “Áreas com sistemas ecológicos extremamente sensíveis a todo tipo de impacto tecnológico, possuem ecossistemas representativos de fauna e flora, ambientes com beleza cênica e áreas prioritárias para conservação ambiental”. Neste capítulo é apresentado um breve histórico da criação da ESEC do Rio Ronuro e a caracterização do meio físico com base em documentos disponíveis no Estudo Ecológico Rápido para a criação e implantação dessa Unidade de Conservação.

Abstract

The Rio Ronuro Ecological Station was created by the State of Mato Grosso in 1998 (Law No. 2,207/98), based on the Decree No. 1,356/92 that established eight areas of public utility for study purposes, aiming at the implementation of conservation units, and the first Agroecological Zoning of the State of Mato Grosso (Law No. 5,993/92). The Rio Ronuro Ecological Station was created with an area of approximately 132,000 ha, reduced in 2005 to the current area of 102,000 ha. The Rio Ronuro Ecological Station was among the 19 potential sites for conservation, which were defined as Zone 6 - Environmental Preservation Units: “Areas with ecological systems extremely sensitive to all types of technological impact, presenting ecosystems that are representative of fauna and flora, environments with scenic beauty, and priority areas for environmental conservation.” This chapter presents a brief history of the creation of the Rio Ronuro Ecological Station and the characterization of its physical environment based on documents available in the Rapid Ecological Study for the creation and implementation of this Conservation Unit.

O município de Nova Ubiratã

A Fazenda Ubiratã foi fundada pelo Sr. Manoel Pinheiro a qual sucedeu a colonização da área, culminando com a criação do distrito de Nova Ubiratã em 01 de janeiro de 1997. A empresa Comércio de Imóveis Pinheiro Ltda (COMIPIL) do principal acionista, Sr. Manoel Pinheiro, foi responsável pela colonização de parte da antiga Fazenda Ubiratã (IBGE, 2017).

No ano de 1995, através da Lei Estadual N.º. 6.691/1995, o distrito foi elevado à categoria de município sob a denominação de Nova Ubiratã (“Nova” para diferir do município de Ubiratã, Estado do Paraná), sendo desmembrado dos municípios de Vera e Sorriso. O novo município localiza-se a aproximadamente 300 km da capital Cuiabá, Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 1995).

O município possui uma população de 9.218 habitantes (IBGE: Censo 2010), com uma estimativa de 11.352 habitantes re-

The municipality of Nova Ubiratã

The Ubiratã farm was founded by Mr. Manoel Pinheiro following the colonization of the area, resulting in the creation of the district of Nova Ubiratã on January 1st, 1997. The company of which he was the main shareholder (Comércio de Imóveis Pinheiro Ltda. - COMIPIL) was responsible for the colonization of part of the former Ubiratã farm (IBGE, 2017).

In 1995, through State Law No. 6,691/1995, the district was raised to the category of municipality under the name Nova Ubiratã (“Nova”, the word in Portuguese for “New”, to be distinguished from the municipality of Ubiratã, Paraná State), being separated from the municipalities of Vera and Sorriso. The new municipality is located approximately 300 km from the capital of the Mato Grosso State, Cuiabá (MATO GROSSO, 1995).

The municipality has a population of 9,218 inhabitants (IBGE: Census 2010), with ap-

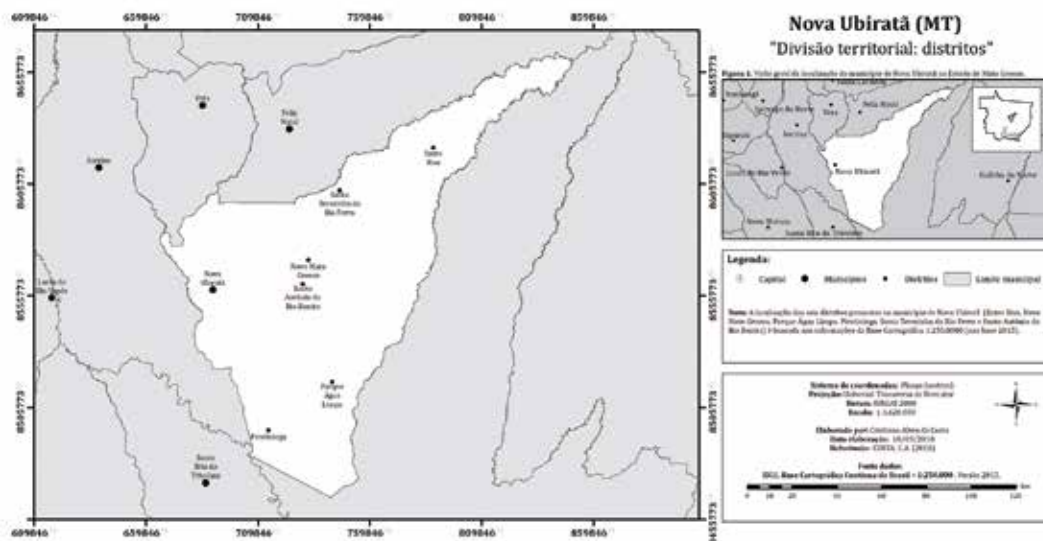


Figura 1. Localização do município de Nova Ubiratã e seus distritos no estado de Mato Grosso.

Figure 1. Location of the municipality of Nova Ubiratã and its districts in the Mato Grosso state.

sidentes para o ano de 2017 em uma área total de 12.490,207 km². Em divisão territorial datada de 2007 (Figura 1), o município é constituído de seis distritos: Entre Rios, Novo Mato Grosso, Parque Água Limpa, Piratininga, Santa Terezinha do Rio Ferro e Santo Antônio do Rio Bonito (IBGE, 2017).

Clima

A região de Nova Ubitatã engloba dois tipos de climas (Figura 2): tropical de monções (*Am*) e tropical com estação seca de inverno (*Aw*). Nos locais englobados pelo clima *Am*, a precipitação anual é em torno de 2.000 mm.ano⁻¹, e temperatura média superior a 22°C com mínimas superiores a 20°C (nos meses mais frios). Nas localidades de clima *Aw*, a precipitação anual varia em torno de 1.800 a 2.300 mm.ano⁻¹, com temperaturas médias superiores a 20°C e mínimas superiores a 18°C (Alvares *et al.*, 2013).

proximate 11,352 residents in 2017 in a total area of 12,490.207 km². In a territorial division dated from 2007 (Figure 1), the municipality is constituted by six districts: Entre Rios, Novo Mato Grosso, Parque Água Limpa, Piratininga, Santa Terezinha do Rio Ferro, and Santo Antônio do Rio Bonito (IBGE, 2017).

Climate

Nova Ubitatã region has two types of climate (Figure 2): tropical monsoon (*Am*) and tropical with a dry winter season (*Aw*). In places with an *Am* climate, annual precipitation is around 2,000 mm. year⁻¹, and average temperature is above 22°C with minimum above 20°C (in the coldest months). In *Aw* climates, annual precipitation varies from 1,800 to 2,300 mm. year⁻¹, with average temperatures above 20°C and minimum above 18°C (Alvares *et al.*, 2013).

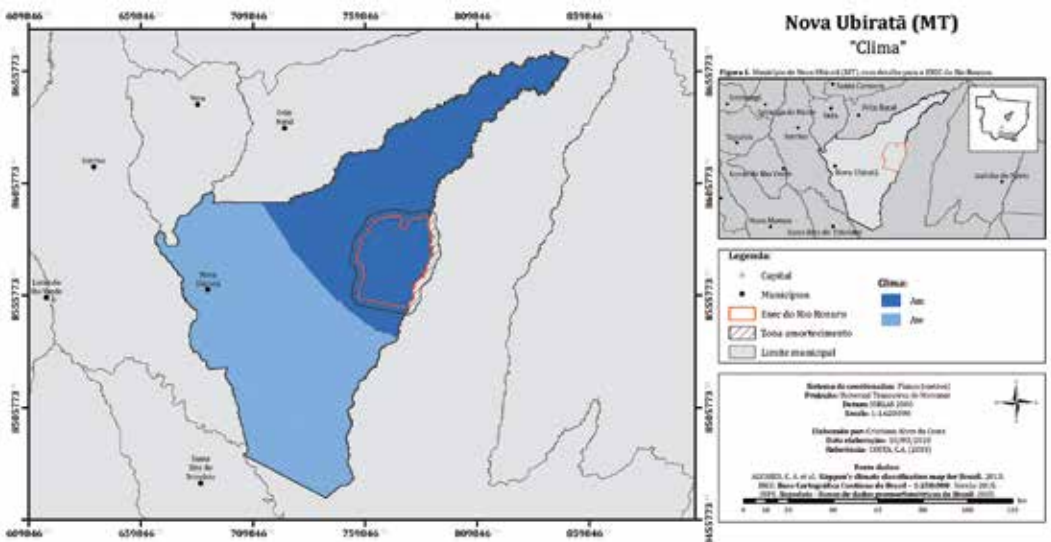


Figura 2. Distribuição dos diferentes tipos climáticos englobados pelo município de Nova Ubitatã, estado de Mato Grosso.

Figure 2. Distribution of the different climatic types encompassed by the municipality of Nova Ubitatã, Mato Grosso state.

Geologia

As principais unidades litoestratigráficas são a Formação Diamantino, o Grupo Parecis, os solos Lateríticos e os Aluviões (Figura 3).

A estrutura geológica é formada especialmente por areias e argilas com lateritos ferruginosos concrecionários e solo argilo-arenoso com concreções ferruginosas de coberturas detrito-lateríticas (Cenozóico). Dessa mesma era geológica aparecem áreas de areias, siltes, argilas e cascalhos de aluviões. Surgem ainda arenitos ortoquartzíticos parcialmente feldspáticos, maciços a silicificados da Formação Utiariti (Grupo Parecis-Mesozóico) (Camargo, 2011).

Geology

The main lithostratigraphic units are the Diamantino Formation, the Parecis Group, the Lateritic soils and the Alluvians (Figure 3).

The geological structure is formed especially by sands and clays with ferruginous concrete laterites and sandy-clay soil with ferruginous concretions of detritic-laterite (Cenozoic) coverings. From this same geological era there are sites of sand, silt, clay, and alluvial gravel. Partially feldspathic orthoquartzitic sandstones, solid or silicified, are found also, in the Utiariti Formation (Parecis-Mesozoic Group) (Camargo, 2011).

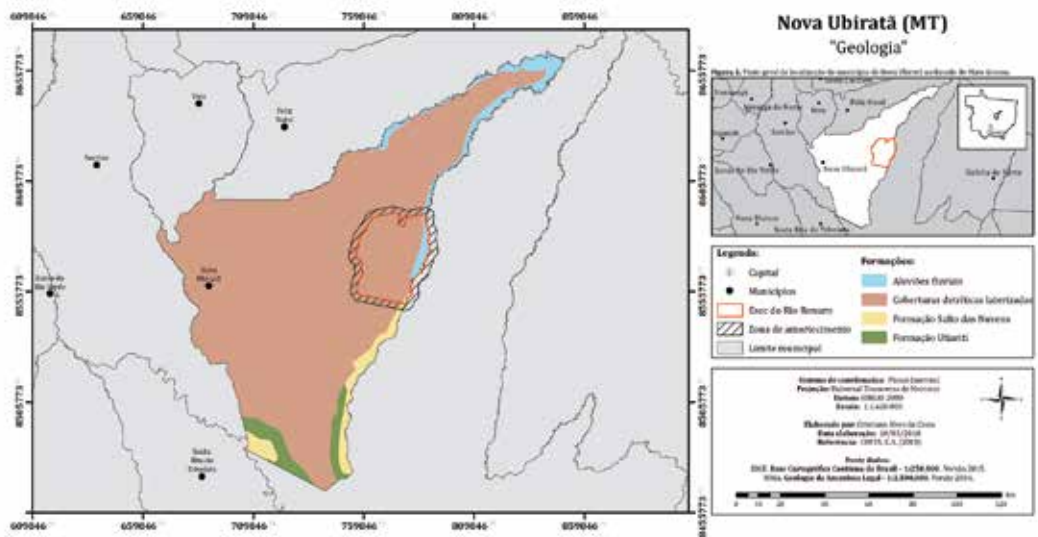


Figura 3. Distribuição geográfica das formações rochosas ao longo do município de Nova Ubitatã, estado de Mato Grosso.

Figure 3. Geographical distribution of the rock formations along the municipality of the Nova Ubitatã, Mato Grosso state.

Relevo - Hipsometria

Considerando os dados de altitude provenientes do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), extraídos do projeto Topodata (INPE, 2008), observa-se que as altitudes locais variam de 272 m a 579 m, com média de 425,5 m (Figura 4).

Relief - Hypsometry

Considering the altitude data from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), extracted from the Topodata Project (INPE, 2008), local altitudes range from 272 m to 579 m, with an average of 425.5 m (Figure 4).

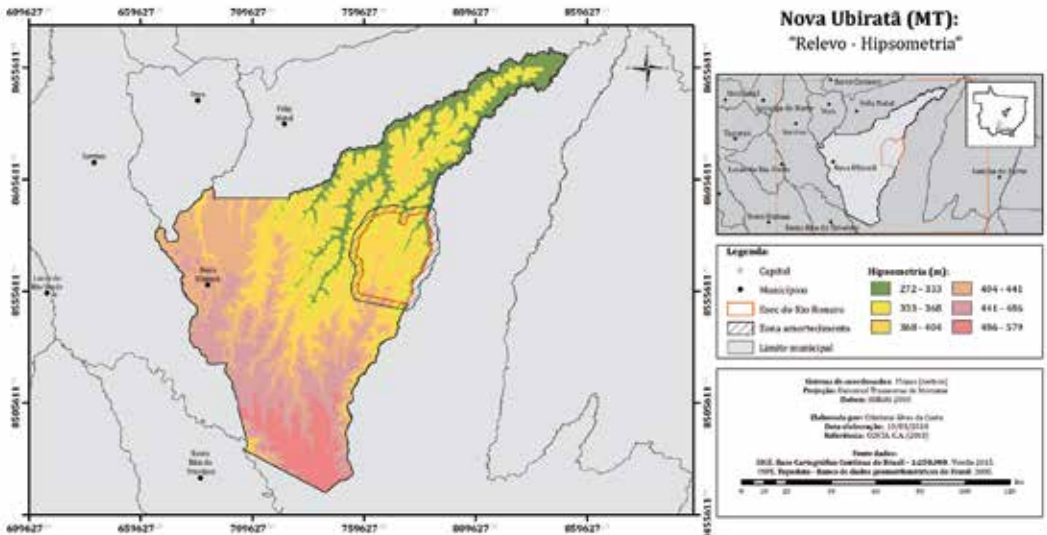


Figura 4. Distribuição da hipsometria ao longo do município de Nova Uiratã, estado de Mato Grosso.

Figure 4. Hypsometric distribution in municipality of Nova Uiratã, Mato Grosso state.

Hidrografia

O município está inserido na grande bacia Amazônica, compreendendo as sub-bacias do rio Xingu e rio Teles Pires-Tapajós, e os ribeirões Doutor Hintermann, Von den Steinen, ribeirão Grande. A ESEC do Rio Ronuro está inserida nas bacias hidrográficas do rio Ronuro e rio Von Den Steinen, junto a sub-bacia do rio Xingu.

Vegetação

O município de Nova Uiratã está inserido na área de contato entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica (Figura 5). Diferentes formações vegetacionais são englobadas pelo território, como as formações pioneiras (com influência pluvial), Floresta Estacional Semidecidual, Savana florestada, e as áreas de Contato Savana - Floresta Estacional.

A vegetação apresenta diferenciação principalmente em função do gradiente edafoclimático local, onde expressa grande

Hydrography

The municipality is inserted in the Amazon basin, comprising the sub-basins of the Xingu river and Teles Pires-Tapajós river, and the Doutor Hintermann, Von den Steinen, and ribeirão Grande streams. The Rio Ronuro ESEC is inserted in the hydrographic basins of the Ronuro river and Von Den Steinen river, next to the sub-basin of the Xingu river.

Vegetation

The municipality of Nova Uiratã is located in the area between the Cerrado and Amazon Rainforest biomes (Figure 5). Different vegetation types are found in the area, such as the pioneer formations (with pluvial influence), Semi-deciduous Seasonal Forest, Forested Savannah, and the areas of Savannah-Seasonal Forest border areas.

The vegetation differs according mainly to the local edaphoclimatic gradient, express-

variedade de formas de vida e diversidade. Mais informações sobre as formações vegetais podem ser obtidas em IBGE (2012) e Borges *et al.* (2017).

ing the great variety of life forms and diversity. More information about the vegetation might be obtained in IBGE (2012) and in Borges *et al.* (2017).

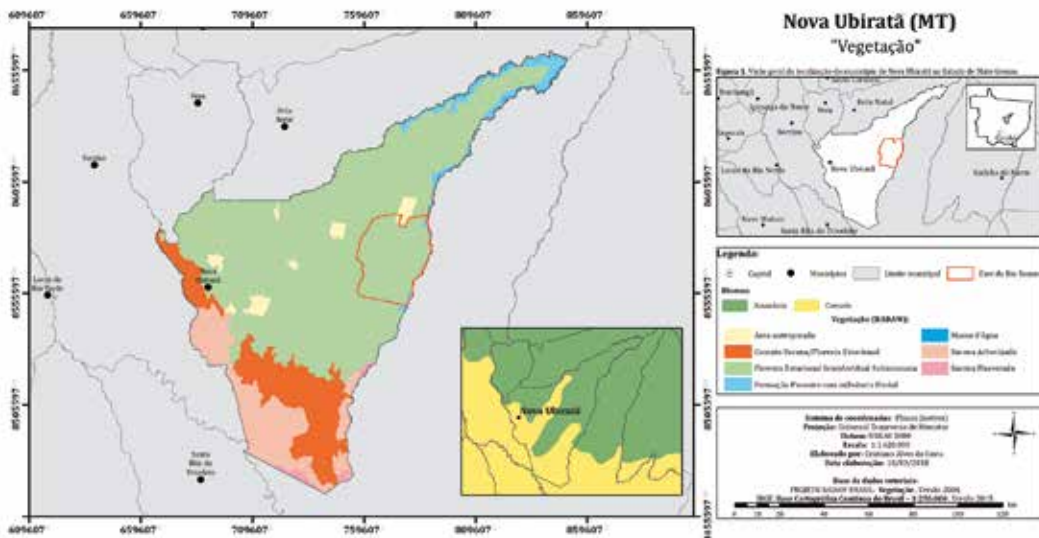


Figura 5. Distribuição das diferentes formações vegetacionais englobados pelo município de Nova Ubitatã, estado de Mato Grosso.

Figure 5. Distribution of the different vegetation types found in the municipality of Nova Ubitatã, Mato Grosso state.

Economia

O município está localizado na macrorregião Médio-Norte do Estado de Mato Grosso, segundo classificação do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA), possuindo sua economia voltada principalmente para a atividade agrícola e extração de madeira (IMEA, 2010; IBGE, 2016a; 2016b).

Na área agrícola, destaca-se na produção de soja e milho, sendo 2º e 12º colocado, respectivamente, no ranking nacional para o ano de 2016. Para o mesmo ano, foi o 6º colocado na produção de madeira em tora no Estado de Mato Grosso (Tabela 1).

Economy

The municipality is located in the Middle-North macroregion of Mato Grosso State, according to the classification of the Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), with its economy mainly focused on the agricultural activity and timber extraction (IMEA, 2010; IBGE, 2016a; 2016b).

In the agricultural area, the soybean and corn production is relevant, occupying the 2nd and 12th places, respectively, in the national ranking of 2016. In the same year the production of roundwood was ranked in the 6th position in the state of Mato Grosso (Table 1).

Tabela 1. Relação da produção das principais culturas agrícolas e madeira em tora produzidas nas cidades limítrofes a Nova Ubiratã (MT) no ano de 2016.

Table 1. Relation between the production of the main agricultural crops and log wood produced in the cities bordering Nova Ubiratã (MT) in 2016.

Município Municipalities	Produção de grãos (em toneladas) Grain production (tonnes)						Madeira em tora Roundwood (m ³)
	Algodão herbáceo ¹ Cottonseed	Arroz Rice	Feijão Beans	Milho Corn	Soja Soybean	Sorgo Sorghum	
Feliz Natal	-	15.000	2.910	60.000	115.000	-	208.701
Nova Ubiratã	8.960	10.400	17.300	183.600	380.000	1.500	55.603
Paranatinga	2.710	5.000	-	22.000	210.000	-	8.000
Santa Rita do Trivelato	14.886	1.500	1.900	70.000	172.000	1.500	-
Sorriso	13.600	2.400	45.855	422.800	620.000	-	-
Vera	-	2.500	7.600	65.000	136.000	-	13.666
Mato Grosso	606.314	174.263	251.672	3.900.268	9.147.863	80.000	3.324.051

¹ Produção em caroço.

Fonte: IBGE (2016a, 2016b).

¹ Production in cottonseed.

A Estação Ecológica do Rio Ronuro

A Estação Ecológica do Rio Ronuro (ESEC do Rio Ronuro) foi criada pelo Decreto Estadual N° 2.207/98, sob regime de proteção integral, possuindo como objetivo proteger os ecossistemas existentes na área, o desenvolvimento de pesquisas científicas e educação conservacionista. Inicialmente, contava com uma área de 131.795 ha, sendo sua área alterada posteriormente pela Lei Estadual N° 8.325/05 para 102.000 ha, resultando em uma redução de 29.795 ha (22,6% da área total) (MATO GROSSO, 1998; 2005).

Situada no município de Nova Ubiratã e limítrofe com o município de Paranatinga (a leste), a unidade de conservação (Figura 6) está sob jurisdição da Coordenadoria de Unidades de Conservação (CUCO), junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT).

The Rio Ronuro Ecological Station

The Rio Ronuro Ecological Station (Rio Ronuro ESEC) was created by the State Decree no. 2,207/98, under a regime of integral protection, with the objective of protecting the ecosystems found in the area and developing scientific research and conservationist education. Initially, it had an area of 131,795 ha, later altered by the State Law No. 8,325/05 to 102,000 ha, resulting in a reduction of 29,795 ha, which represents 22.6% of the total area (MATO GROSSO, 1998; 2005).

Located in the municipality of Nova Ubiratã and bordering the municipality of Paranatinga (to the east), the conservation unit (Figure 6) is under the jurisdiction of the Coordination of Conservation Units (CUCO), together with the Environmental State Department (SEMA-MT).

Está situada na porção central de Mato Grosso, entre o rio Santo Cristo e o rio Ronuro, respectivamente a oeste e leste, limitando-se ao norte com a BR-242, ao sul sua delimitação é feita em linha seca (Figura 6).

It is located in the central portion of Mato Grosso, between the Santo Cristo river in the west and the Ronuro river in the east, bordered to the north by the BR-242 highway, and to the south by a dry line (Figure 6).

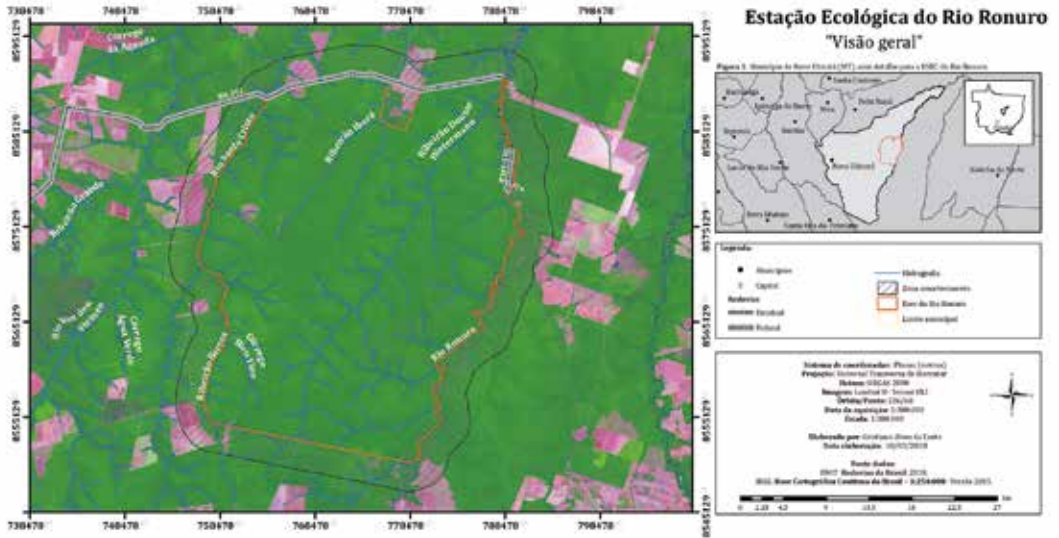


Figura 6. Localização da Estação Ecológica do Rio Ronuro junto ao município de Nova Ubiratã (MT).

Figure 6. Location of the Rio Ronuro Ecological Station in the municipality of Nova Ubiratã (MT).

Relevância da ESEC do Rio Ronuro

A Amazônia e o Cerrado constituem importantes biomas para a conservação da biodiversidade pela sua imensa riqueza biológica e cultural. O primeiro destaca-se por exercer importante função na regulação do clima e do regime hidrológico regional, nacional e mundial e, o segundo, por conter as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônia-Tocantins, São Francisco e Prata), o que lhe confere um elevado potencial aquífero.

A Estação Ecológica do Rio Ronuro (ESEC do Rio Ronuro) está localizada na região central do Estado de Mato Grosso,

Relevance of the Rio Ronuro ESEC

The Amazon and the Cerrado are important biomes for biodiversity conservation due to their immense biological and cultural diversity. The former stands out for its important role in regulating the climate and the regional, national and global hydrological regime, and the latter for containing the headwaters of the three largest river basins in South American (Amazon-Tocantins, San Francisco and Prata), which gives it a high aquiferous potential.

The Rio Ronuro Ecological Station (Rio Ronuro ESEC) is located in the central region of the State of Mato Grosso,

especificamente compreendendo a transição (Contato Savana - Floresta Estacional) entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Devido a essas características a ESEC do Rio Ronuro possui uma rica biodiversidade em plantas e animais. A região é importante divisor natural de águas das bacias hidrográficas do Paraguai-Paraná e Amazônica, onde também estão localizadas as principais cabeceiras dos afluentes do rio Ronuro.

Tal característica lhe proporciona uma relevância singular tanto no contexto nacional como internacional e a faz configurar como uma área prioritária para a conservação desde 1980, pelo Projeto RADAMBRA-SIL (Brasil/DNPM, 1980) e, posteriormente, pelo primeiro Zoneamento Agroecológico do Estado de Mato Grosso, Lei N° 5.993/92, bem como pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) que a classifica como de importância extremamente alta para a conservação da Biodiversidade.

As unidades de conservação da categoria de Estação Ecológica, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), tem como objetivo básico a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, perante autorização dos órgãos responsáveis pela administração da unidade (BRASIL, 2000). Entretanto, as características da localidade, como relevo plano de reduzida declividade, precipitação regular ao longo do ano e elevada insolação, são consideradas decisivas e de interesse para o setor agropecuário.

A região de Nova Ubiratã (e municípios limítrofes) possuem elevadas taxas de desmatamento ao longo do período de 2000 a 2016, onde os municípios de Sorriso e Vera já possuem quase 50% ou mais de seu território desmatado (Tabela 2).

specifically comprising the transition (Savannah-Seasonal Forest Contact) between the Cerrado and Amazon Rainforest biomes. Due to these characteristics, the Rio Ronuro ESEC has a rich biodiversity of plants and animals. The region is an important natural watershed of the Paraguay-Paraná and Amazon river basins, where the main headwaters of the tributaries of the Ronuro river are also located.

This characteristic brings it a singular relevance both in the national and international context and makes it a priority area for conservation since 1980, by the RADAM-BRASIL Project (Brasil/DNPM, 1980) and, later, by the first Agroecological Zoning of the State of Mato Grosso, Law No. 5,993/92, as well as by the Project for Conservation and Sustainable Use of the Brazilian Biological Diversity (PROBIO) that classifies it as extremely important for the conservation of Biodiversity.

The conservation units classified in the Ecological Station category, according to the National System of Conservation Units (SNUC), present as their basic goal the preservation of nature and the accomplishment of scientific researches, after authorization of the agencies in charge of the administration of the unit (BRASIL, 2000). However, the characteristics of the locality, such as flat relief with reduced slope, regular rainfall throughout the year, and high insolation, are considered decisive and of interest to the agricultural sector.

The Nova Ubiratã region (and neighboring municipalities) presented high rates of deforestation from 2000 to 2016, while the municipalities of Sorriso and Vera already have almost 50% or more of their territory deforested (Table 2). Due to the modal of

Devido ao modal de ocupação do Brasil, onde primeiramente se exploram as espécies arbóreas com elevado valor agregado, depois se faz a conversão da área florestada para áreas a serem ocupadas por atividades agropecuárias

occupation in Brazil, where first the arboreal species with high added value are explored, then the forest is converted to areas intended to be occupied by farming activities.

Tabela 2. Desmatamento em Nova Ubiratã e municípios vizinhos no período de 2000 a 2016.

Table 2. Deforestation in Nova Ubiratã and neighboring municipalities from 2000 to 2016.

Município Municipalities	Área Area (km ²)	Área desmatada Deforested area (%)					Increm. Desm. ¹ Defor. Incr. ¹ (2000-2016) %
		2000	2005	2010	2015	2016	
Feliz Natal	2952	8,9	14,6	17,5	19,2	19,9	11,0
Nova Ubiratã	4756	19,3	31,0	33,3	34,6	34,8	15,5
Paranatinga	9349	7,0	9,8	10,6	10,8	10,9	3,9
Santa Rita do Trivelato	11448	10,1	14,0	14,1	14,2	14,2	4,1
Sorriso	12694	35,7	42,3	42,5	42,5	42,5	6,8
Vera	24181	41,8	64,0	65,2	66,0	66,1	24,3

¹ Increm. Desm.: Incremento no desmatamento.

Fonte: INPE (2018).

¹ Defor. Incr.: Deforestation increase.

Assim, na ausência de políticas públicas que visem garantir o desenvolvimento sustentável, o agronegócio é considerado uma fonte de pressão sobre o meio ambiente, que resulta na perda de biodiversidade e qualidade ambiental devido ao desmatamento.

Desde sua criação, a ESEC do Rio Ronuro surgiu da necessidade de se preservar a biodiversidade e ecossistemas da região (principalmente pelo histórico de exploração madeireira e agropecuário), tendo em vista que na região central do Estado de Mato Grosso, há um “vazio” de áreas protegidas, isto é, áreas voltadas a proteção de culturas e do meio ambiente como terras indígenas e unidades de conservação de uso sustentável e proteção integral (Figura 7).

Thus, in the absence of public policies that target sustainable development, the agribusiness is considered a source of pressure upon the environment, resulting in loss of biodiversity and environmental quality due to deforestation.

Since its creation, the Rio Ronuro ESEC was created from the need to preserve the biodiversity and ecosystems of the region (mainly due to its history of logging and agribusiness), considering that in the central region of the State of Mato Grosso, there is a “gap” of protected areas, i.e., areas dedicated to the protection of cultures and the environment such as indigenous lands and conservation units of sustainable use and full protection (Figure 7).

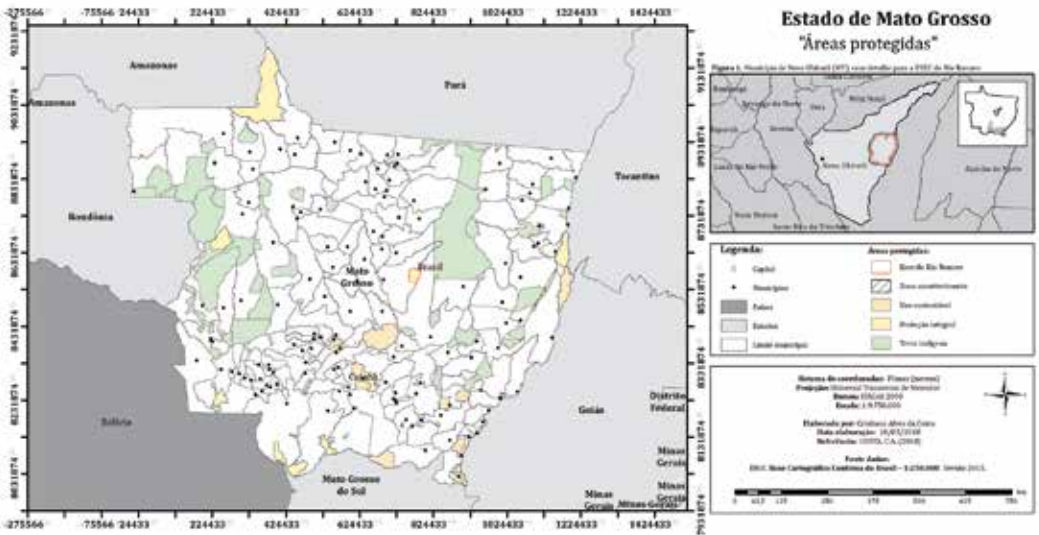


Figura 7. Distribuição das áreas protegidas no estado de Mato Grosso, com destaque a Estação Ecológica do Rio Ronuro ao centro.

Figure 7. Protected areas distribution in Mato Grosso state, with emphasis to Rio Ronuro Ecological Station.

Seguindo a linha de pressões sobre a biodiversidade e meio ambiente, obras de infraestrutura como a implantação de rodovias e hidrelétricas podem influenciar ações de conversão de áreas (Figura 8). No município de Nova Ubiratã, encontra-se instalada a Pequena Central Hidrelétrica Agro Rio Von den Steinen (PCH ARS) e a nova rodovia federal (BR-242), em obras de pavimentação desde 2012. Obras desse porte, resultam impactos pela conversão de áreas anteriormente florestadas para áreas antropizadas (e/ou abertas), afugentamento de fauna, alterações nos ciclos da biodiversidade, entre outros.

Deste modo, visando o cumprimento dos objetivos de sua criação a SEMA-MT estabeleceu um Termo de Cooperação Técnica N° 009/2010/SEMA-MT junto a Universidade Federal do Mato Grosso que tem por objeto a pesquisa em unidades de conservação estaduais. As pesquisas realizadas junto a ESEC do Rio Ronuro, tem possibilitado realizar o levantamento da sua rica biodiversidade, provendo subsídios para

Following the pressure on biodiversity and environment, infrastructure works such as the implementation of roads and hydroelectric plants might influence actions that convert areas (Figure 8). In the municipality of Nova Ubiratã, the Small Hydroelectric Plant Agro Rio Von den Steinen (PCH ARS) and the new federal highway (BR-242) have been installed, under paving since 2012. Changes of this magnitude result in the conversion of previously forested areas into anthropized (and/or open) areas, scaring away the fauna, and changing in the biodiversity cycles, among others.

Thus, in order to fulfill the objectives of its creation, the SEMA-MT established a Technical Cooperation Agreement No. 009/2010/SEMA-MT with the Federal University of Mato Grosso, which aims to regulate research in state conservation units. The researches carried out in the Rio Ronuro ESEC have made it possible to carry out the survey of its rich biodiversity, providing support for processes of diffu-

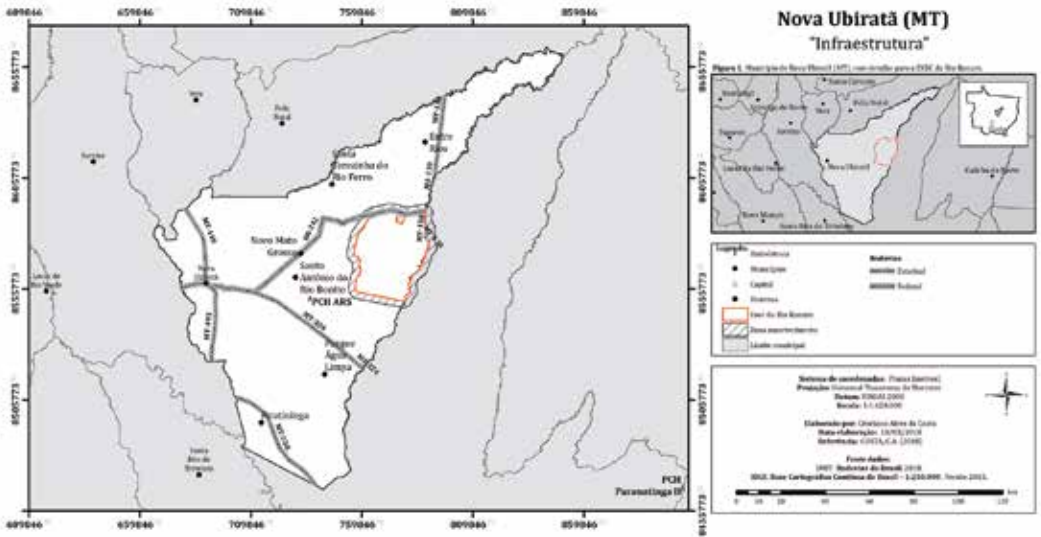


Figura 8. Distribuição da Infraestrutura no município de Nova Ubitatã (MT), com destaque para as rodovias (Federais e Estaduais) e a PCH ARS.

Figure 8. Infrastructure distribution in the municipality of Nova Ubitatã (MT), highlighting the highways (Federal and State) and the PCH ARS.

processos de difusão e educação ambiental, contribuindo para a sua valorização, por parte das comunidades acadêmicas, técnicos e da sociedade em geral, especialmente as populações locais.

Fazendo uso de processos de compensação por significativo impacto ambiental tem sido planejada ações visando a regularização de sua situação fundiária e o planejamento do seu manejo através da elaboração de seu Plano de Manejo.

O processo de implantação da ESEC do Rio Ronuro conta com o importante apoio do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA), que tem como missão assegurar a conservação de uma amostra representativa da biodiversidade amazônica, promover o desenvolvimento socioeconômico regional com base no uso racional da floresta e contribuir para a manutenção dos serviços ambientais na região, inclusive aqueles relacionados com a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, através do apoio à expansão e consoli-

sion and environmental education, contributing to its appreciation by the academic, technical communities, and society in general, especially the local populations.

Making use of significant environmental impact compensation processes, actions have been planned to regulate their landholding situation and to plan their management through the elaboration of their Management Plan.

The Rio Ronuro ESEC implementation process has the important support of the Amazon Protected Areas Program (ARPA), whose mission is to ensure the conservation of a representative sample of the amazon biodiversity, promote regional socioeconomic development based on the rational use of the forest, and to contribute to the maintenance of the environmental services in the region, including those related to mitigation and adaptation to climate change, through the support for the expansion and consoli-

dação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), é implementado através de uma parceria entre os Órgãos Gestores de UCs, o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) e a cooperação técnica com o Fundo Mundial para a Natureza (WWF) Brasil e a Agência Alemã para a Cooperação Internacional (GIZ). Sua execução é financiada por recursos de orçamento público e de doação. São doadores do Programa Arpa o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), por meio do Banco Mundial; a República Federal da Alemanha, com recursos do Ministério Alemão para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (BMZ) e do Ministério Alemão do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU), disponibilizados por intermédio do Banco Alemão de Desenvolvimento (KfW); o WWF-Brasil; o Boticário Franchising S.A.; Natura Cosméticos S.A.; e o Fundo Amazônia, por meio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Atualmente 114 Unidades de Conservação – correspondentes a 59,2 milhões de hectares – são apoiadas pelo Programa, que tem como meta apoiar a proteção de 60 milhões de hectares na Amazônia, até 2039.

Conclusão

Em decorrência da localização geográfica, a Estação Ecológica do Rio Ronuro representa uma importante ferramenta para o fomento à consciência sobre o valor dos recursos naturais e dos processos ecológicos que os mantém, mostrando à população as ameaças ao equilíbrio do meio ambiente e a importância de sua participação nas atividades de conservação e melhoria das condições ambientais.

idation of the National System of Conservation Units (SNUC).

Coordinated by the Ministry of the Environment (MMA), it is implemented through a partnership between the UC Management Bodies, the Brazilian Biodiversity Fund (Funbio) and technical cooperation with the World Wildlife Fund (WWF) Brazil and the German Agency for International Cooperation (GIZ). Its implementation is financed by public budget and donation resources. Donors of the Arpa Program are the Global Environment Facility (GEF), through the World Bank; the Federal Republic of Germany, with resources from the German Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) and the German Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), made available through the German Development Bank (KfW); WWF-Brazil; Boticário Franchising S.A.; Natura Cosméticos S.A.; and the Amazon Fund, through the National Economic and Social Development Bank (BNDES). Currently 114 Conservation Units – corresponding to 59.2 million hectares – are supported by the Program, which has the goal of supporting the protection of 60 million hectares of the Amazon by 2039.

Conclusion

Due to its geographical location, the Rio Ronuro Ecological Station represents an important tool for promoting awareness of the value of natural resources and the ecological processes that support them, showing the population the threats to the balance of the environment and the importance of their participation in activities of conservation and improvement of environmental conditions.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores e alunos da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) pela dedicação na realização deste trabalho e pela relevante contribuição ao conhecimento da biodiversidade da Estação Ecológica do Rio Ronuro e ao Programa ARPA e SEMA-MT pelo suporte financeiro.

Acknowledgments

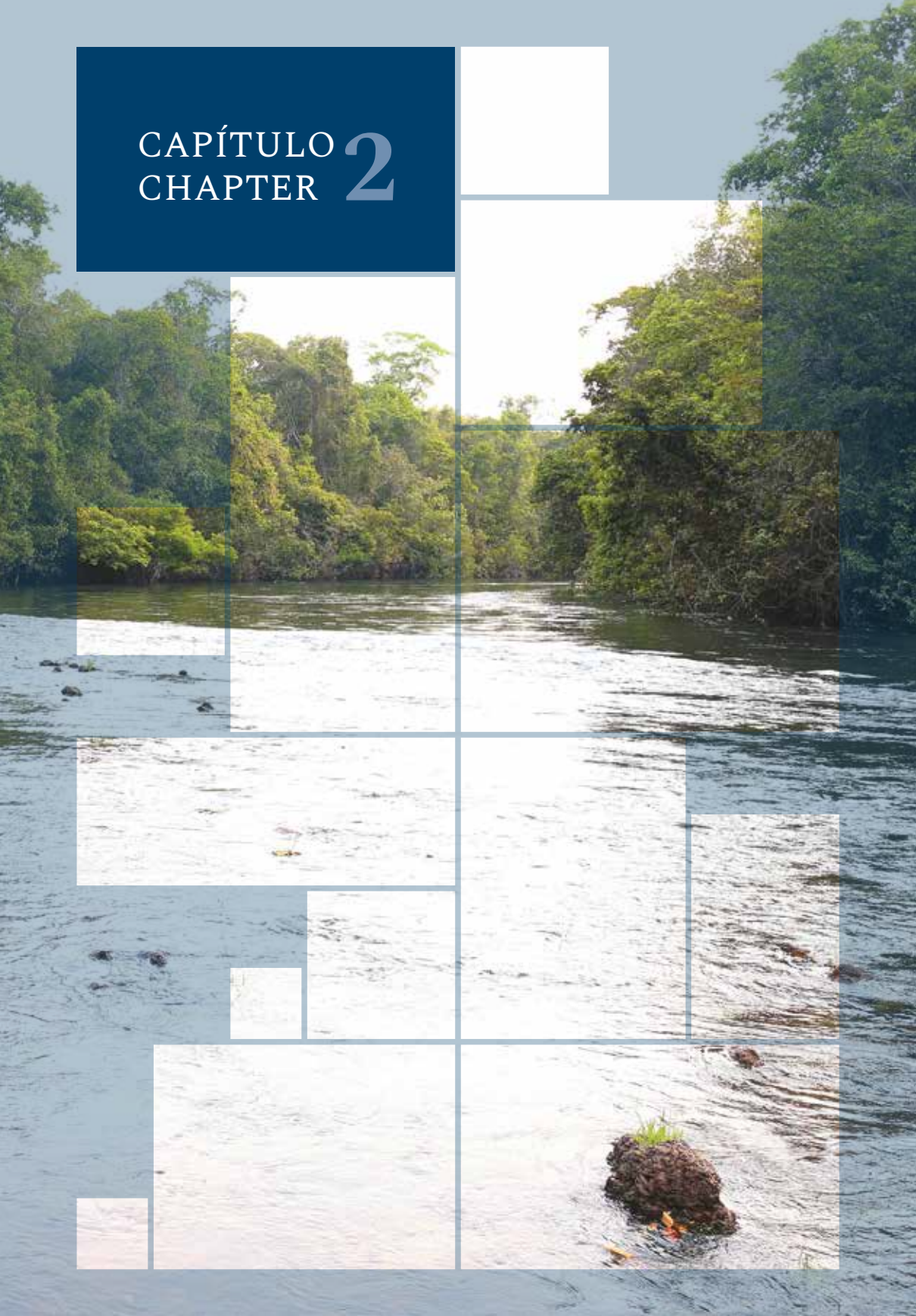
We thank the professors and students of the Federal University of Mato Grosso (UFMT) for their dedication in carrying out this work and for the relevant contribution to the knowledge of the biodiversity of the Rio Ronuro Ecological Station and to the ARPA program and SEMA-MT for their financial support.

Referências | References

- Alvares, C.A. *et al.*, 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22 (6): 711-728.
- BRASIL/DNPM. 1980. Projeto RADAMBRASIL.
- BRASIL. 2000. *Lei Federal N° 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acessado em 25/03/2018.
- Borges, H.B., Silveira, E.A. & Vendramin, L.N. 2017. *Flora arbórea de Mato Grosso: tipologias vegetais e suas espécies*. 1ª Ed. Cuiabá, MT: Entrelinhas. 259p.
- Camargo, L. 2011. *Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica*. Cuiabá (MT): Editora Entrelinhas. 96p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2012. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Manuais Técnicos em Geociências, número 1. Rio de Janeiro: MPOG/IBGE/ Diretoria de Geociências/ Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2016a. *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Produção Agrícola Municipal - Ano Base 2016*. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PA&z=t&o=11>>. Acessado em 28/08/2017.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2016b. *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Produção da Extração Vegetal e Silvicultura - Ano Base 2016*. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>>. Acessado em 10/03/2018.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2017. *Portal Cidades*. Disponível em: < <http://cod.ibge.gov.br/2W6WT>>. Acessado em 28/08/2017.
- IMEA (Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária). 2010. *Mapa de macrorregiões do IMEA - Nota técnica*. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/justificativamapa.pdf>>. Acessado em 28/08/2017.

- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). 2018. *Projeto Prodes Digital: Mapeamento do desmatamento da Amazônia com Imagens de Satélite*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>>. Acessado em 10/03/2018.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). 2008. *Topodata: banco de dados geomorfológicos do Brasil - Variáveis geomorfológicas locais*. São José dos Campos, 2008. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acessado em 10/03/2018.
- MATO GROSSO. 1995. Governo do Estado. *Lei Estadual Nº 6.691, de 30 de novembro de 1995*. Cria o Município de Nova Ubiratã, desmembrado dos Municípios de Vera e Sorriso. Cuiabá, 1995. Disponível em: <<http://www.al.mt.gov.br/storage/webdisco/leis/lei-6691-1995.pdf>>. Acessado em 28/08/2017.
- MATO GROSSO. 1998. Governo do Estado. *Decreto Estadual Nº. 2.207, de 23 de abril de 1998*. Cria a Estação Ecológica do Rio Ronuro. Cuiabá, 1998. Disponível em: <<http://rouxinol.mt.gov.br/Aplicativos/Sad-Legislacao/LegislacaoSad.nsf/709f9c981a9d9f468425671300482be0/e6ddc05b40ab7fbf03256f970053ea45?OpenDocument>>. Acessado em 28/08/2017.
- MATO GROSSO. 2005. Governo do Estado. *Lei Estadual Nº. 8.325, de 20 de maio de 2005*. Altera os limites da Estação Ecológica do Rio Ronuro e dá outras providências. Cuiabá, 2005. Disponível em: <<http://rouxinol.mt.gov.br/Aplicativos/Sad-Legislacao/LegislacaoSad.nsf/709f9c981a9d9f468425671300482be0/950438550c9818d084257083005638dc?OpenDocument>>. Acessado em 28/08/2017.

CAPÍTULO 2
CHAPTER 2



Análise preliminar da qualidade da água superficial na Estação Ecológica do Rio Ronuro

Preliminary surface water quality analysis at the Rio Ronuro Ecological Station

Roselene M. Schneider¹, Wesley Pisin¹ & Milene C. Bongiovani¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso

E-mail: roselenems@yahoo.com.br

Resumo

Teve-se por objetivo neste trabalho identificar a qualidade da água superficial dos rios e córregos da Estação Ecológica do Rio Ronuro por meio de levantamento preliminar em diferentes coberturas de terra e conservação da vegetação. As coletas de água foram realizadas em 15 pontos distribuídos na Estação Ecológica do Rio Ronuro durante três dias do mês de abril de 2017, sendo avaliados quatorze parâmetros físico-químicos (DBO, sólidos dissolvidos, cor, turbidez, pH, condutividade elétrica, nitrogênio Kjeldahl, nitrato, fósforo total) e biológicos (coliformes termotolerantes). Os resultados preliminares da qualidade dos ambientes lóticos na Estação Ecológica do Rio Ronuro mostraram que a qualidade da água estava compatível com rios enquadrados na classe 2 segundo a Resolução CONAMA n° 357 de 2005, com exceção de alguns parâmetros em alguns trechos devido possivelmente à influência direta da agricultura ou mesmo das condições naturais da vegetação presente.

Abstract

The objective of this work was to identify the surface water quality of rivers and streams within Rio Ronuro Ecological Station through preliminary surveys of areas in different states of land cover and vegetation conservation. Water samples were collected from 15 points distributed throughout Rio Ronuro Ecological Station over three days in April 2017, recording fourteen physico-chemical parameters (BOD, dissolved solids, colour, turbidity, pH, electrical conductivity, Kjeldahl nitrogen, nitrate, total phosphorus) and thermotolerant coliforms. The preliminary results for lotic environments within Rio Ronuro Ecological Station showed that the water quality was comparable to rivers classified as Class 2 under CONAMA Resolution No. 357/2005, with some parameters in some sections differing, possibly due to the direct influence of agriculture or the natural conditions of existing vegetation.

Introdução

A avaliação da qualidade da água é uma ferramenta importante para a identificação da presença de contaminantes em um recurso hídrico. As concentrações de elementos podem indicar se os ambientes solo e água estão ou não sob a influência de ações antrópicas que alteram a qualidade do ambiente.

Recursos hídricos que têm áreas de preservação permanente e/ou com manejo adequado, em geral apresentam baixas concentrações de sólidos suspensos e de matéria orgânica (Andrade, 2013). A presença de matéria orgânica suspensa e dissolvida, nitrogênio, fósforo e coliformes termotolerantes podem indicar lançamentos de efluentes, tanto domésticos quanto industriais (Pontes *et al.*, 2012; Kuhlmann *et al.*, 2014). Estes elementos em altas concentrações também são reflexo do uso e ocupação do solo, como por exemplo, erosões em áreas agricultáveis, ou a má conservação dos canais fluviais que geram erosões das margens de recursos hídricos (Schneider *et al.*, 2011).

Ressalta-se que apesar da qualidade da água servir como indicativo da condição da região, medidas temporais e espaciais pontuais servem apenas como indicativo preliminar das condições de uma bacia hidrográfica. Para que as condições de qualidade da água superficial sejam parâmetros relevantes no entendimento da dinâmica de uma bacia hidrográfica, há que se manter campanhas constantes de monitoramento da qualidade da água.

Assim, a identificação de modificações somente será possível se houver monitoramento sistemático e em diversos trechos dos recursos hídricos superficiais da área de estudo. Isso porque as variações temporais e espaciais variam muito em função de fatores climáticos, do tamanho da área de

Introduction

Water quality assessment is an important tool in identifying the presence of contaminants in water bodies. The concentrations of elements can indicate if soil and water environments are, or are not, being affected by anthropogenic activities that alter the quality of the environment.

Water bodies within permanent preservation areas and/or with adequate management generally have low concentrations of suspended solids and organic matter (Andrade, 2013). The presence of suspended and dissolved organic matter, nitrogen, phosphorus and thermotolerant coliforms can indicate the release of effluents, both domestic and industrial (Pontes *et al.*, 2012; Kuhlmann *et al.*, 2014). These elements in high concentrations are also a reflection of the use and occupation of the soil, such as erosion in agricultural areas, or poor conservation of the fluvial channels that generate erosion along the banks of water bodies (Schneider *et al.*, 2011).

It should be emphasized that although water quality serves as an indication of the region's condition, specific temporal and spatial measurements serve only as a preliminary indication of the conditions within the river basin. For surface water quality conditions to be relevant parameters in understanding the dynamics of the river basin, it is necessary to maintain constant water quality monitoring campaigns.

Thus, the identification of modifications will only be possible if there is systematic monitoring of surface water in several sections of the study area. This is because temporal and spatial variations vary greatly due to climatic factors, the size of the drainage

drenagem e uso e ocupação do solo (Pinto, 2013; Girardi *et al.*, 2016a).

A avaliação da qualidade da água, seja por medidas pontuais ou por monitoramento sistemático, deve ser realizada à luz da legislação vigente. A Resolução CONAMA n° 357, do ano de 2005, estabelece a classificação dos recursos hídricos brasileiros, distinguindo as águas em doces, salobras e salinas (Brasil, 2005). As águas doces são, em geral, as águas interiores, como rios e lagos, e são classificadas em classe especial e classes de 1 a 4. A resolução estabelece que todos os corpos de água que não estão classificados pelos órgãos competentes devem ser avaliados como rios de água doce classe 2.

Assim, os resultados obtidos na amostragem realizada nos rios limítrofes e pertencentes à Estação Ecológica do Rio Ronuro serão comparados à Resolução CONAMA n° 357, de 2005, considerando as recomendações para rios classe 2.

O objetivo deste estudo foi de avaliar e comparar com a legislação vigente a qualidade da água superficial dos rios e córregos da Estação Ecológica do Rio Ronuro por meio de levantamento preliminar.

Material e Métodos

Local de amostragem

As amostras de água superficial foram coletadas em 15 pontos distribuídos na Estação Ecológica do Rio Ronuro (rios Ronuro e Santo Cristo, no ribeirão Doutor Hintermann e outros córregos afluentes dos rios Ronuro e Santo Cristo). A Figura 1 apresenta o mapa com a indicação dos locais de amostragem de água superficial da Estação Ecológica do Rio Ronuro.

area and the use and occupation of the soil (Pinto, 2013; Girardi *et al.*, 2016a).

The assessment of water quality, either by specific measurements or by systematic monitoring, must be carried out in accordance with current legislation. CONAMA Resolution No. 357/2005, establishes the classification of Brazilian water bodies, with three distinguishing classes: fresh, brackish and saline (Brazil, 2005). Fresh waters are generally inland waters such as rivers and lakes, and are classified as either Special Class or one of four classes (1 to 4). The resolution states that all bodies of water that are not classified by the relevant authority should be assessed as Class 2 freshwater rivers.

Thus, the results obtained from sampling carried out in the bordering rivers and belonging to Rio Ronuro Ecological Station will be compared to CONAMA Resolution No. 357/2005, considering the recommendations for Class 2 rivers.

To assess and compare with actual legislation the surface water quality of rivers and streams of Rio Ronuro Ecological Station through preliminary survey.

Materials and Methods

Sampling location

Surface water samples were collected from 15 points distributed throughout Rio Ronuro Ecological Station (Ronuro and Santo Cristo rivers, the Doutor Hintermann stream and other tributaries of the Ronuro and Santo Cristo rivers). Figure 1 shows the map indicating the location of surface water sampling sites in Rio Ronuro Ecological Station. The relationship between sample

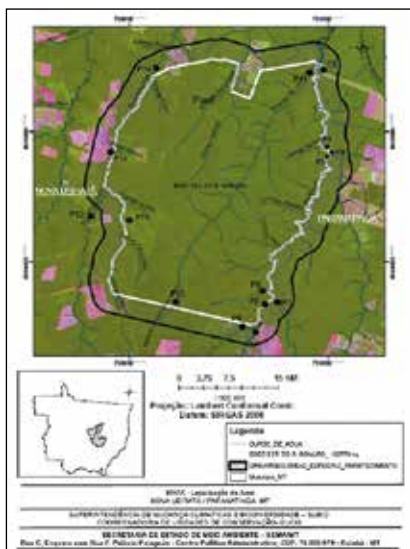


Figura 1. Mapa com a indicação dos limites da Estação Ecológica do Rio Ronuro e pontos de coleta de água superficial.

Figure 1. Map showing the boundaries of Rio Ronuro Ecological Station and the location points of surface water collection.

A relação entre os pontos amostrados está apresentada no esquema da Figura 2.

Coleta e preservação das amostras

As coletas foram realizadas no período de 20 a 23 de abril de 2017. A coleta de água foi realizada de forma direta utilizando barco, ou de forma indireta de pontes, com auxílio de corda e balde. As coletas de água foram realizadas na superfície da água, a aproximadamente 15 cm de profundidade.

A água coletada foi acondicionada em frascos de vidro âmbar e em frascos plásticos, previamente higienizados. Durante a coleta, os frascos foram ambientados com água do rio antes do armazenamento das amostras. Após coletadas, as amostras de água foram preservadas quando necessário e armazenadas em ambiente refrigerado com posterior análise em laboratório.

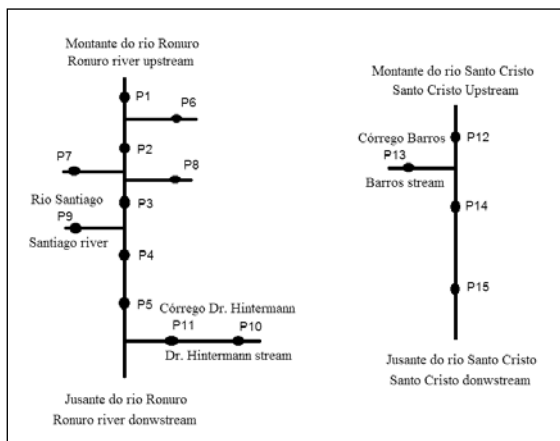


Figura 2. Figura esquemática da relação entre os pontos amostrais de água superficial dos recursos hídricos da Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Figure 2. A schematic figure presenting the relationship between the surface water sampling points of Rio Ronuro Ecological Station water bodies.

points is shown in the diagram in Figure 2.

Sample collection and preservation

Sample collections were carried out from April 20th to 23rd, 2017. Water was collected directly with the use of a boat, or indirectly from bridges with the aid of rope and bucket. The water samples were collected from the surface of the water, from a depth of approximately 15 cm.

The collected water was placed in amber glass bottles and plastic jars, previously sanitized. During the collection, the containers were rinsed with river water before storing of the samples. After collection, the water samples were preserved when necessary and stored in a refrigerated environment for subsequent laboratory analysis.

Medições e análises laboratoriais

O parâmetro oxigênio dissolvido e as temperaturas do ar e da água foram medidos no momento da amostragem, *in situ*, utilizando oxímetro e termômetro, respectivamente.

As análises realizadas em laboratório foram para a quantificação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos dissolvidos, cor, turbidez, pH, condutividade elétrica, nitrogênio Kjeldahl, nitrato, fósforo total e coliformes termotolerantes.

A cor foi medida em colorímetro; a turbidez medida em turbidímetro; o pH e condutividade elétrica medidos em pHmetro e condutivímetro, respectivamente. Os procedimentos analíticos para os outros parâmetros avaliados seguiram os estabelecidos pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (Apha, 2012). A concentração de DBO foi calculada pelo método de incubação por 5 dias, a 20°C. As concentrações de sólidos dissolvidos foram determinadas pela filtração das amostras com posterior evaporação a 105°C. O nitrogênio Kjeldahl foi quantificado pelo método microKjeldahl, com digestão seguida por destilação e titulação. O nitrato foi quantificado pelo método de redução de cádmio. O fósforo total foi quantificado pelo método de digestão com ácido ascórbico. Os coliformes termotolerantes foram quantificados pelo método dos tubos múltiplos.

Resultados e Discussão

Os resultados preliminares da qualidade da água dos ambientes lóticos na Estação Ecológica do Rio Ronuro mostraram que os ambientes lóticos tinham qualidade compatível com rios enquadrados na classe 2, com exceção de alguns parâmetros em alguns trechos, conforme dados das Tabelas 1 a 3.

Measurements and laboratorial analyses

Dissolved oxygen along with air and water temperatures were measured *in situ* at the time of sampling using an oximeter and thermometer, respectively.

Biochemical oxygen demand (BOD), dissolved solids, color, turbidity, pH, electrical conductivity, Kjeldahl nitrogen, nitrate, total phosphorus and thermotolerant coliforms were quantified through analyses performed in the laboratory.

Color was measured by colorimeter; turbidity measured by turbidimeter; pH and electrical conductivity were measured using a pH meter and conductivity meter, respectively. The analytical procedures for the remaining parameters followed those established in the Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (Apha, 2012). BOD concentration was calculated by the incubation method for 5 days at 20°C. Dissolved solids concentrations were determined by filtration of the samples with subsequent evaporation at 105°C. Kjeldahl nitrogen was quantified using the microKjeldahl method, with digestion followed by distillation and titration. Nitrate was quantified using the cadmium reduction method. Total phosphorus was quantified using the ascorbic acid digestion method. Thermotolerant coliforms were quantified using the multiple tube method.

Results and Discussion

Preliminary water quality results from the lotic environments at Rio Ronuro Ecological Station showed that the lotic environments possessed water quality comparable to Class 2 rivers, with the exception of some parameters in some sections, according to the data in Tables 1 to 3.

Os resultados apresentados na Tabela 1 são dos pontos de amostragem do rio Ronuro, de montante (P1), na entrada da Estação Ecológica, até jusante (P5), saída do parque. Os resultados da Tabela 2 apresentam os valores para os parâmetros de qualidade para os córregos e ribeirão afluentes do rio Ronuro (P6 a P11). Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das análises de água para o rio Santo Cristo e afluentes (P12 a P15).

Observou-se que na maior parte dos trechos do rio Ronuro a presença de coliformes termotolerantes não foi verificada, com exceção dos pontos P6 e P9, que apresentaram baixas concentrações. Estes resultados, como esperado, indicam que não há fontes importantes de esgoto ou outro lançamento de dejetos nos cursos de água que contribuam para a entrada de agentes patogênicos no parque (Muniz *et al.*, 2011). Além disso, os baixos valores de pH identificados em todos os recursos hídricos podem atuar como agentes inibidores de crescimento e desenvolvimento de micro-organismos.

The results presented in Table 1 are from the Ronuro river sampling points; upstream (P1) at the entrance to the Ecological Station, and downstream (P5) exiting the park. The results in Table 2 present the values for water quality parameters for streams and tributaries of Ronuro river (P6 to P11). Table 3 presents the results of the water quality analysis for the Santo Cristo river and tributaries (P12 to P15).

It was observed that in most parts of Ronuro river the presence of thermotolerant coliforms was not verified, except for points P6 and P9, which presented low concentrations. These results, as expected, indicate that there are no significant sources of sewage or other wastewater discharge into the water bodies that contribute to the entry of pathogens into the park (Muniz *et al.*, 2011). In addition, the low pH values identified in all water bodies can act as inhibitors of microorganism growth and development.

Tabela 1. Valores dos parâmetros medidos e calculados para os trechos do rio Ronuro representado pelos pontos P1 a P5 (montante a jusante).

Table 1. Values of the parameters measured and calculated for the sections of Ronuro river represented by the points P1 to P5 (upstream and downstream).

Parâmetros Parameters	Pontos Points					VR*
	1	2	3	4	5	
Coliformes termotolerantes NMP/100mL Thermotolerant coliforms NMP/100mL	A	A	A	A	A	1.000
Condutividade elétrica $\mu\text{S.cm}^{-1}$ Electrical conductivity $\mu\text{S.cm}^{-1}$	6,8	6,2	8,3	6,4	6,8	-
Cor aparente mg Pt-Co.L ⁻¹ Apparent colour mg Pt-Co.L ⁻¹	115	97	126	120	107	-
Cor verdadeira mg Pt-Co.L ⁻¹ True colour mg Pt-Co.L ⁻¹	19	20	44	29	31	≤ 75
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) mg.L ⁻¹ Biochemical oxygen demand (BOD) mg.L ⁻¹	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	≤ 5
Fósforo total, mg.L ⁻¹ Total phosphorous, mg.L ⁻¹	0,06	0,07	0,2	0,06	0,19	0,1
Nitrato mg.L ⁻¹ Nitrate mg.L ⁻¹	0,3	0,2	0,2	0,6	0,2	10

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Parâmetros Parameters	Pontos Points					VR*
	1	2	3	4	5	
Nitrogênio Kjeldahl mg.L ⁻¹ Kjeldahl nitrogen mg.L ⁻¹	0,68	1,0	0,9	0,6	1,2	≤ 3,7
Oxigênio dissolvido (OD) mg.L ⁻¹ Dissolved oxygen (DO) mg.L ⁻¹	9,3	9,2	9,7	9,5	9,5	≥ 5
pH	5,9	5,8	6,2	6,1	6,1	6-9
Sólidos dissolvidos mg.L ⁻¹ Dissolved solids mg.L ⁻¹	100	70	50	80	60	≤ 500
Temperatura água °C Water temperature °C	26	26	26	26,2	26	-
Temperatura ar °C Air temperature °C	26	25	27	27,9	28	-
Turbidez NTU Turbidity NTU	14	12	13	12	9	≤100

* Valores de referência para rios classe 2 – Resolução CONAMA nº 357/2005; A – ausentes.

* Reference values for class 2 rivers – CONAMA Resolution No. 357/2005; A – absent.

O parâmetro condutividade elétrica não tem padrão definido em legislação, porém, os valores encontrados definem águas com baixa concentração de íons, indicando a não presença de contaminantes em forma de íons que possam contribuir com a elevação da condutividade elétrica (Schneider *et al.*, 2011).

Os resultados para a cor verdadeira indicaram que os ambientes lóticos apresentaram valores em conformidade com a legislação brasileira. Porém, para o trecho do rio representado pelo ponto P6 verificou-se que a cor verdadeira apresentou valor muito acima do estabelecido pela legislação. Uma característica observada no momento da coleta neste ponto foi a presença de grande quantidade de sólidos. Possivelmente a área de drenagem do córrego, que tem influência direta da agricultura, fez com que esse estivesse susceptível ao recebimento de sólidos.

A concentração de matéria orgânica biologicamente oxidável (DBO) encontrada nos cursos de água foi baixa, menor que 1 mg.L⁻¹, indicando condições naturais de fornecimento de matéria orgânica pela vegetação presente.

Electrical conductivity has no defined standard in the legislation, however the values found describe water with low ion concentration, indicating no presence of contaminants in the form of ions that may contribute to the elevation of electrical conductivity (Schneider *et al.*, 2011).

The results for true colour indicated that the lotic environments presented values in accordance with Brazilian legislation. However, true colour for the section of river represented by point P6 was verified as far exceeding levels established by the legislation. The presence of large amounts of solids was observed at the time of collection at this point. It is possible that this stream is susceptible to the reception of solids as the large drainage area of this section is directly influenced by agricultural activities.

The concentration of biologically oxidisable organic matter (BOD) found in the waterbodies was low, less than 1 mg.L⁻¹, indicating natural conditions of organic matter supplied by the present vegetation.

Tabela 2. Valores dos parâmetros medidos e calculados para os trechos dos córregos afluentes ao rio Ronuro representado pelos pontos P6 a P11 (montante a jusante).

Table 2. Values for the parameters measured and calculated for sections of Ronuro river tributaries represented by the points P6 to P11 (upstream and downstream).

Parâmetros Parameters	Pontos Points						
	6	7	8	9	10	11	VR*
Coliformes termotolerantes NMP/100mL Thermotolerant coliforms NMP/100mL	3,6	A	A	1,1	A	A	1.000
Condutividade elétrica $\mu\text{S.cm}^{-1}$ Electrical conductivity $\mu\text{S.cm}^{-1}$	16,2	7,8	9,7	5,5	30,0	7,6	-
Cor aparente mg Pt-Co.L ⁻¹ Apparent colour mg Pt-Co.L ⁻¹	465	89	124	85	113	85	-
Cor verdadeira mg Pt-Co.L ⁻¹ True colour mg Pt-Co.L ⁻¹	145	56	44	35	67	45	≤ 75
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) mg.L ⁻¹ Biochemical oxygen demand (BOD) mg.L ⁻¹	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	≤ 5
Fósforo total, mg.L ⁻¹ Total phosphorous mg.L ⁻¹	0,34	0,05	0,08	0,27	0,06	0,08	0,1
Nitrato mg.L ⁻¹ Nitrate mg.L ⁻¹	0	0,5	0,1	0,5	1,4	0,6	10
Nitrogênio Kjeldahl mg.L ⁻¹ Kjeldahl nitrogen mg.L ⁻¹	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	≤ 3,7
Oxigênio dissolvido (OD) mg.L ⁻¹ Dissolved oxygen (DO) mg.L ⁻¹	8,9	8,8	8,7	9,0	6,8	8,6	≥ 5
pH	4,6	5,2	5,2	5,7	4,1	5,7	6-9
Sólidos dissolvidos mg.L ⁻¹ Dissolved solids mg.L ⁻¹	90	85	45	70	60	45	≤ 500
Temperatura água °C Water temperature °C	24,5	25	25	25,8	24	24	-
Temperatura ar °C Air temperature °C	25	25	24,5	26,5	25	28,5	-
Turbidez NTU Turbidity NTU	52	9	19	6	0	0	≤ 100

* Valores de referência para rios classe 2 – Resolução CONAMA nº 357/2005; A – ausentes.

* Reference values for class 2 rivers – CONAMA Resolution No. 357/2005; A – absent.

Para o elemento fósforo total, flutuações nas concentrações foram observadas, tendo alguns trechos apresentado desconformidade em relação ao estabelecido pela legislação, ou seja, nos pontos P6 e P9 (ribeirão Dr. Hintermann e rio Santiago, respectivamente) foram observados os maiores valores de concentração. Como ambos, o ribeirão e o rio, têm relação direta com áreas agricultáveis, acredita-se que a interferência humana possa estar contribuindo com a elevação

For total phosphorus, fluctuations in concentrations were observed, with some sections presenting non-conformity in relation to levels established in the legislation. The highest concentrations were observed at sampling points P6 and P9 (the Dr. Hintermann stream and Santiago river, respectively). As both the stream and the river are directly connected to agricultural areas, it is believed that human activities may be contributing to the elevated total

das concentrações de fósforo total na água superficial (Pinheiro *et al.*, 2013). É importante lembrar que o fósforo é nutriente importante no desenvolvimento de processos de eutrofização, juntamente com o nitrogênio (Buzelli & Cunha-Santino, 2013).

phosphorus concentrations in surface water (Pinheiro *et al.*, 2013). It is important to remember that phosphorus is an important nutrient in the development of eutrophication processes, along with nitrogen (Buzelli & Cunha-Santino, 2013).

Tabela 3. Valores dos parâmetros medidos e calculados para os trechos do rio Santo Cristo representado pelos pontos de 12 a 14 (montante para jusante) e afluente (ponto 15).

Table 3. Values for the parameters measured and calculated for sections of Santo Cristo river represented by points 12 to 14 (upstream to downstream) and confluence (point 15).

Parâmetros Parameters	Pontos Points				VR*
	12	13	14	15	
Coliformes termotolerantes NMP/100mL Thermotolerant coliforms NMP/100mL	A	A	A	1,1	1.000
Condutividade elétrica $\mu\text{S.cm}^{-1}$ Electrical conductivity $\mu\text{S.cm}^{-1}$	6,1	5,7	6,1	6,4	-
Cor aparente mg Pt-Co.L ⁻¹ Apparent colour mg Pt-Co.L ⁻¹	42	47	51	103	-
Cor verdadeira mg Pt-Co.L ⁻¹ True colour mg Pt-Co.L ⁻¹	29	36	39	51	≤ 75
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) mg.L ⁻¹ Biochemical oxygen demand (BOD) mg.L ⁻¹	< 1	< 1	< 1	< 1	≤ 5
Fósforo total, mg.L ⁻¹ Total phosphorous mg.L ⁻¹	0,06	0,06	0,05	0,07	0,1
Nitrato mg.L ⁻¹ Nitrate mg.L ⁻¹	0,7	0,7	0,5	0,5	10
Nitrogênio Kjeldahl mg.L ⁻¹ Kjeldahl nitrogen mg.L ⁻¹	0,8	0,7	1,0	1,0	≤ 3,7
Oxigênio dissolvido (OD) mg.L ⁻¹ Dissolved oxygen (DO) mg.L ⁻¹	7,9	6,4	8,1	9,2	≥ 5
pH	5,1	5,1	5,3	5,0	6-9
Sólidos dissolvidos mg.L ⁻¹ Dissolved solids mg.L ⁻¹	55	70	50	20	≤ 500
Temperatura água °C Water temperature °C	25	25,5	26,6	24	-
Temperatura ar °C Air temperature °C	27	26	26	25	-
Turbidez NTU Turbidity NTU	5	5	5	15	≤ 100

* Valores de referência para rios classe 2 – Resolução CONAMA nº 357/2005; A – ausentes.

* Reference values for class 2 rivers – CONAMA Resolution No. 357/2005; A – absent.

As concentrações de nitrato e nitrogênio Kjeldahl total não apresentaram valores acima dos estabelecidos pela Resolução Conama n° 357, de 2005, indicando que fontes externas de nitrogênio, como a agricultura, não chegaram a contribuir com cargas desses elementos. Ressalta-se, porém, que no período anterior à coleta, aproximadamente 2 meses, não houve utilização de nenhuma forma de nitrogênio, pois as culturas tinham sido colhidas e nenhuma nova cultura foi introduzida nas áreas de drenagem.

As baixas concentrações de matéria orgânica em forma de DBO, aliadas às condições hidráulicas dos recursos hídricos contribuíram para a condição de águas com alta concentração de oxigênio dissolvido (OD). Todos os trechos dos recursos hídricos apresentaram concentrações de OD acima do valor de 5 mg.L^{-1} estabelecido na legislação. A importância da manutenção de altos valores de OD diz respeito à garantia para a sobrevivência da vida aquática.

Os valores de pH dos recursos hídricos apresentaram, na maior parte dos trechos, valores ácidos, abaixo da faixa indicada pela legislação brasileira. Porém, este resultado demonstra a tendência encontrada em outros ambientes lóticos em regiões próximas (Andrietti *et al.*, 2016), pois os solos são antigos, e com a maior parte das bases lixiviadas, não contribuindo para a elevação do pH da água ao passar pelo solo. Sendo assim, apesar dos valores de pH serem ácidos, não se pode entender esses valores como situação adversa, mas em consonância às condições do solo.

As concentrações de sólidos dissolvidos e valores da turbidez da água mostraram que os corpos de água estavam em conformidade ao estabelecido pela legislação brasileira. Porém, deve-se lembrar que, no período de coleta, os solos da bacia estavam com a palhada

Total Nitrate and Kjeldahl nitrogen concentrations did not present values above those established by CONAMA Resolution No. 357/2005, indicating that external sources of nitrogen, such as agriculture, did not contribute to loading of these elements. It should be noted, however, that approximately 2 months prior to sample collection, no forms of nitrogen were used as crops had previously been harvested and no new crops were cultivated within the drainage areas.

The low concentrations of organic matter in the form of BOD, together with the hydraulic conditions of the water bodies, contributed to high dissolved oxygen (DO) concentration. All sampled sections of the water bodies presented DO concentrations above the 5 mg.L^{-1} value established in the legislation. The importance of maintaining high DO values concerns the guarantee for the survival of aquatic life.

In most stream sections pH presented acidic values, below the range indicated by Brazilian legislation. However, this result demonstrates the trend found in other lotic environments of nearby regions (Andrietti *et al.*, 2016), as the soils are old, and with most of the bases leached, do not contribute to the elevation of the pH of the water when passing through the soil. Therefore, although pH values are acidic, these values should not be interpreted as an adverse situation, but rather as in consonance with soil conditions.

Dissolved solids and water turbidity concentrations showed that the bodies of water were in compliance with values established by Brazilian legislation. However, it should be noted that during the sample collection period, soil within the basin was overlain with the crop trash of the previous harvest. It should also be noted that

das últimas colheitas e sem revolvimento. No período de coleta, deve-se ressaltar que os solos no entorno do parque pareciam apresentar as práticas mínimas de conservação de solo, como terraceamento, o que pode garantir baixo arraste de solo aos recursos hídricos em períodos de precipitação.

A temperatura da água dos ambientes lóticos apresentou valores semelhantes aos valores da temperatura ambiente, tendo pequenas variações em função das condições das matas de margem, sem outros tipos de interferências.

Os resultados da análise preliminar da água dos corpos hídricos mostraram que os ambientes lóticos apresentaram qualidade, no geral, dentro do estabelecido pela legislação brasileira, porém, é importante ressaltar que alterações no uso e conservação do solo e alterações de clima podem influenciar de forma importante a qualidade da água (Girardi *et al.*, 2016b).

Agradecimento

À Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso pelo apoio nas coletas de água.

Referências | References

- APHA (American Public Health Association). 2012. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 22. ed. Washington, D. C.: AWA.
- Andrade, L.C.R., Marques, E.A.G. & Felicori, T.C. 2013. Pedological characterization and land use and occupation: influences on water quality in a watershed located in the zona da mata (MG). *Engenharia Agrícola*, 33 (4): 820-833.
- Andrietti, G., Freire, R., Amaral, A.G., Almeida, F.T., Bongiovani, M. & Schneider, R.M. 2016. Índices de qualidade da água e de estado trófico do rio Caiabi, MT. *Revista Ambiente & Água*, 11: 162-175.

during the collection period areas within the park seemed to present the minimum practices of soil conservation, such as terracing, which can guarantee low soil runoff into the water bodies during periods of precipitation.

The water temperature of lotic environments presented values similar to those of the ambient temperature, with only small variations due to the existing condition of the riparian forests, without other types of interferences.

The results of the preliminary analysis of water quality showed that the lotic environments generally presented water quality within values established by Brazilian legislation, however, it is important to emphasize that alterations in the use and conservation of the soil and climate change can influence the water quality in a significant manner (Girardi *et al.*, 2016b).

Acknowledgement

To the State Environmental Secretariat of the State of Mato Grosso for support in the collection of water samples.

- Brasil. 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. (<http://www.mma.gov.br/conama>) Acessado em 03/06/2015.
- Buzelli, G.M. & Cunha-Santino, M.B. 2013. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP). *Revista Ambiente & Água*, 8 (1): 186-205.
- Girardi, R., Pinheiro, A., Garbossa, L.H.P. & Torres, E. 2016a. Water quality change of rivers during rainy events in a watershed with different land uses in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Water Resources*, 21 (3): 514-524.
- Girardi, R., Pinheiro, A., Torres, E., Kaufmann, V. & Garbossa, L.H.P. 2016b. Evolution of physicochemical species concentration in streams based on heavy rainfall event data obtained for high-frequency monitoring. *Brazilian Journal of Water Resources*, 21 (4): 653-665.
- Kuhlmann, M.L., Imbimbo, H.R.V., Ogura, L.L., Villani, J.P., Starzynski, R. & Robim, M.J. 2014. Effects of human activities on rivers located in protected areas of the Atlantic Forest. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 26 (1): 60-72.
- Muniz, D.H.F., Moraes, A.S., Freire, I.S., Cruz, C.J.D., Lima, J.E.F.W. & Oliveira-Filho, E.C. 2011. Evaluation of water quality parameters for monitoring natural, urban, and agricultural areas in the Brazilian Cerrado. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 23 (3): 307-317.
- Pinheiro, A., Kaufmann, V., Schneiders, D., Oliveira, D.A. & Albano, R.M.R. 2013. Concentrações e cargas de nitrato e fosfato na Bacia do Ribeirão Concórdia, Lontras, SC. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17 (1): 86-93.
- Pinto, L.C., Mello, C.R. & Ávila, L.F. 2013. Water quality indicators in the Mantiqueira range region, Minas Gerais State. *Cerne*, 19 (4): 687-692.
- Pontes, P.P., Marques, A.R. & Marques, G.F. 2012. Efeito do uso e ocupação do solo na qualidade da água na micro-bacia do Córrego Banguelo – Contagem. *Revista Ambiente & Água*, 7 (3): 183-194.
- Schneider, R.M., Freire, R., Cossich, E.S., Soares, P.F., Freitas, F.H. & Tavares, C.R.G. 2011. Estudo da influência do uso e ocupação de solo na qualidade da água de dois córregos da Bacia hidrográfica do rio Pirapó. *Acta Scientiarum Technology*, 33 (3): 295-303.



Figura 3. Coleta de dados da qualidade de água no rio Ronuro (A-F) e seus tributários (G-H).

Figure 3. Water quality data collection at Ronuro river (A-F) and affluents (G-H).

CAPÍTULO 3
CHAPTER 3



Ascomicetos assexuais decompositores de serapilheira

Litter Decomposing Asexual Ascomycetes

Flavia R. Barbosa^{1,2}, Aline C. S. Dresch¹, Geiziquele de Lima¹, Gleyson C. K. Barbosa^{1,2}, Vanessa Amorim¹, Bruna M. Marques¹, Eduardo S. Nagel¹, Allana Stankowich¹, Letícia M. Krause¹ & Patrícia O. Fiúza³

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT-CENBAM/CNPq/MCTI, ³Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: faurb10@yahoo.com.br

Resumo

Os ascomicetos assexuais são um dos maiores grupos de fungos responsáveis pela decomposição da serapilheira em florestas de todo o mundo. Estudos sobre a diversidade de espécies ainda são pontuais o que demanda estudos intensos sobre a micodiversidade, principalmente em regiões onde o desmatamento é acentuado. Substratos vegetais em decomposição foram coletados na Estação Ecológica do Rio Ronuro, lavados e acondicionados em câmaras-úmidas. Os ascomicetos assexuais foram coletados sobre os substratos e colocados em lâminas contendo resina para estudo morfológico. As espécies foram identificadas e as lâminas foram tombadas no Herbário CNMT. Fotomicrografias foram obtidas de microscópio óptico. Um total de 29 táxons foi registrado, sendo 10 novos registros para o estado de Mato Grosso.

Abstract

Asexual ascomycetes are one of the major fungal groups responsible for decomposing litter in forests around the world. Studies on the diversity of species are still punctual, which requires intense studies on microdiversity, especially in regions where deforestation is accentuated. Decomposing vegetation substrates were collected at Rio Ronuro Ecological Station, washed and incubated in humid chambers. Asexual ascomycetes were located on the substrates and their morphology studied on resin-containing slides. The species were morphologically identified and the slides were deposited in the CNMT Herbarium. Photomicrographs were obtained using an optical microscope. A total of 29 taxa was reported, with 10 new records for the state of Mato Grosso.

Introdução

A serapilheira é formada por restos de animais e vegetais (folhas, galhos, frutos, etc.) que se acumulam no solo das florestas de todo o mundo. A decomposição desses substratos orgânicos disponibiliza nutrientes no solo para o crescimento das plantas e controla o equilíbrio de carbono armazenado no solo liberando-o de volta para a atmosfera (CO₂) (Van der Wal *et al.*, 2013). Dentre os organismos decompositores, os fungos são os principais agentes visto que apresentam enzimas capazes de quebrar moléculas complexas (Mason, 1980; Schneider *et al.*, 2012).

Dentre os fungos, os ascomycetos assexuais são um dos maiores grupos responsáveis pela decomposição. Esses fungos podem também causar sérias doenças em animais e vegetais. Eles são organismos microscópicos que se reproduzem apenas por mitose e representam a fase assexuada de ascomycetos e basidiomicetos. São encontrados em substratos variados tanto no ambiente terrestre quanto no aquático.

Diversas espécies novas de ascomycetos assexuais tem sido catalogadas nos últimos cinco anos (Conceição *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2016). Dados revelam um total de 7.533 gêneros e 16.000 espécies conhecidos até o momento (Kirk *et al.*, 2008; Wijayawardene *et al.*, 2012). Embora muitas espécies tenham sido registradas globalmente, biomas neotropicais, tais como Cerrado e Amazônia, ainda permanecem subamostrados (Sotão *et al.*, 2004).

Não há dúvidas sobre a insuficiência de taxonomistas para descrever a biodiversidade brasileira. Aliado a isso, vemos o grande avanço no desmatamento das florestas no Brasil. Essa realidade demonstra a importância de se intensificar estudos de levantamento da micodiversidade. Dessa forma este trabalho teve como objetivo realizar

Introduction

The litter consists of remains of animals and plants (leaves, twigs, fruits, etc.) that accumulate in the soil of forests around the world. The decomposition of these organic substrates provides nutrients in the soil for plant growth and controls the carbon balance stored in the soil releasing it back into the atmosphere (CO₂) (Van der Wal *et al.*, 2013). Among the decomposing organisms, fungi are the main agents since they have enzymes capable of breaking down complex molecules (Mason, 1980; Schneider *et al.*, 2012).

Among the fungi, asexual ascomycetes are one of the major groups responsible for decomposition. These fungi can also cause serious diseases in animals and plants. They are microscopic organisms that reproduce only by mitosis and represent the asexual phase of ascomycetes and basidiomycetes. They are found on varied substrates in both terrestrial and aquatic environments.

Several new species of asexual ascomycetes have been cataloged in the last five years (Conceição *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2016). Data show a total of 7,533 genera and 16,000 species known up till now (Kirk *et al.*, 2008; Wijayawardene *et al.*, 2012). Although, many species are reported globally, Neotropical biomes, such as Cerrado and Amazonia, still remain under-sampled (Sotão *et al.*, 2004).

There is no doubt about the insufficiency of taxonomists to describe Brazilian biodiversity. Allied to this, we see the great advance in the deforestation of the forests in Brazil. This reality demonstrates the importance of intensifying mycodiversity surveys. The aim of this work was to carry out preliminary taxonomic survey of decom-

levantamento taxonômico preliminar de ascomicetos assexuais decompositores de folhas e galhos na Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro, Nova Ubiratã-MT.

Material e Métodos

Substratos vegetais em decomposição (folhas e galhos) foram coletados em outubro de 2016 e fevereiro de 2017 na ESEC do Rio Ronuro, Nova Ubiratã-MT. Para a coleta das amostras foi utilizado um quadrado de 30 cm² que foi arremçado em três pontos equidistantes 125 m (0 m, 125 m, 250 m) e todo substrato contido dentro dele foi coletado. As amostras foram encaminhadas ao laboratório do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT-Sinop) onde foram lavadas em água corrente por uma hora e acondicionadas em câmaras-úmidas. Após 72 horas, os substratos vegetais foram observados sob estereomicroscópio à procura de estruturas reprodutivas assexuais dos fungos (conídios e conidióforos). Lâminas permanentes foram confeccionadas em resina PVL (álcool polivinílico + ácido láctico + fenol) (Trappe & Schenck, 1982) juntamente com as estruturas reprodutivas assexuais dos fungos. Posteriormente, o material foi identificado a partir de características morfológicas e fotografias foram adquiridas em microscópio óptico. As lâminas foram tombadas no Herbário Centro Norte Mato-Grossense (CNMT).

Resultados e Discussão

Durante estudo taxonômico de ascomicetos assexuais associados à decomposição de substratos vegetais coletados na Estação Ecológica do Rio Ronuro foram encontrados 29 táxons pertencentes a 27 gêneros (Tabela

posers asexual ascomycetes of leaf and twig at Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), Nova Ubiratã-MT.

Materials and Methods

Dead plant debris (twigs and leaves) were collected on October 2016 and February 2017 at Rio Ronuro ESEC, Nova Ubiratã-MT. A square of 30 cm² was used for the collection of samples. More specifically, collections were made at three points equidistant 125 m (0 m, 125 m, 250 m) and all substrate contained within it were collected. The samples were sent to the laboratory of the Biological Collection of the Southern Amazon (ABAM) at the Federal University of Mato Grosso (UFMT-Sinop) where they were washed in running water for one hour and stored in box with humid paper towels. After 72 hours, the samples were observed under the stereomicroscope for asexual fungal reproductive structures (conidia and conidiophores). Permanent slides were made with PVL resin (polyvinyl alcohol + lactic acid + phenol) (Trappe & Schenck, 1982) along with the asexual reproductive structures of fungi. Subsequently, the material was identified from morphological characteristics and photographs were acquired under an optical microscope. The slides were deposited at the Herbarium Centro Norte Mato-Grossense (CNMT).

Results and Discussion

During the taxonomic study of asexual ascomycetes associated with decomposing plant debris collected at Rio Ronuro Ecological Station we found 29 taxa belonging to 27 genera (Table 1). Of these,

1). Destes, nove espécies são descritas e oito ilustradas a seguir. Por ser um levantamento pioneiro, todas as espécies estão sendo citadas pela primeira vez para a área de estudo. Dez espécies estão sendo citadas pela primeira vez para o estado de Mato Grosso e são indicadas na tabela com um asterisco (*). O maior registro de táxons se deu sobre folhas (24 espécies), que constitui um substrato bem estudado no Brasil e tem demonstrado uma grande riqueza de ascomicetes assexuais (Barbosa *et al.*, 2015).

Atrosetaphiale flagelliformis Matsush., Matsush. Mycol. Mem. 8: 14 (1995). **Figura 1 A.**

Conidióforos macronematosos, mononematosos, solitários ou em pequenos grupos, eretos, ligeiramente curvos, simples, lisos, castanho escuro 108-120 x 5 µm. Células conidiogênicas enteroblásticas, fialídicas, evidentes, agrupadas em verticilos, intercalares, lisas, castanho claras, 10-12 x 5-6 µm. Conídios filiformes, cilíndrico-fusififormes, septados, unicelulares, agregados em mucilagem, hialinos, 12-13 x 2 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 20 de junho de 2017, Barbosa, F.R, CNMT 379; idem, 31 de outubro de 2016, Barbosa, F.R, CNMT 380; 09 de novembro de 2016, Barbosa, F.R, CNMT 381.

Notas: *Atrosetaphiale* Matsush. é um gênero monoespecífico. A espécie foi originalmente encontrada na Amazônia peruana (Matsushima, 1995), posteriormente em diversas regiões do Brasil (Barbosa *et al.*, 2009; Marques *et al.*, 2008), inclusive para o estado de Mato Grosso (Barbosa *et al.*, 2016), e no México (Martínez-Rivera *et al.*, 2014). Se caracteriza por apresentar células conidiogênicas fialídicas dispostas em verticilo ao longo do conidióforo e esporos filiformes (Matsushima, 1995).

nine species are described and eight illustrated below. As a preliminary survey, all species are being reported for the first time in the study area. Ten species are reported for the first time in the Mato Grosso state and are indicated in the table with an asterisk (*). The largest number of taxa was found on decomposing leaves (24 species), which is a well studied substrate in Brazil and has shown a high richness of asexual ascomycetes (Barbosa *et al.*, 2015).

Atrosetaphiale flagelliformis Matsush., Matsush. Mycol. Mem. 8: 14 (1995). **Figure 1 A.**

Conidiophores macronematous, mononematous, solitary or in small groups, erect, slightly curved, simple, smooth, dark brown, 108-120 x 5 µm. Conidiogenous cells enteroblastic, phialidic, evident, grouped into intercalated verticils, smooth, light brown, 10-12 x 5-6 µm. Conidia filiform, cylindrical-fusiform, septate, unicellular, in slimy mass, hyaline, 12-13 x 2 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, Jun. 20, 2017, Barbosa, F.R, CNMT 379; idem, Oct. 31, 2016, Barbosa, F.R, CNMT 380; Nov. 9, 2016, Barbosa, F.R, CNMT 381.

Notes: *Atrosetaphiale* Matsush. is a monospecific genus. The species was originally found in the Peruvian Amazon (Matsushima, 1995), later in several regions of Brazil (Barbosa *et al.*, 2009; Marques *et al.*, 2008), including Mato Grosso State (Barbosa *et al.*, 2016), and in Mexico (Martínez-Rivera *et al.*, 2014). It is characterized by phalidic conidiogenic cells, vertically arranged along the conidiophore and filiform spores (Matsushima, 1995).

Cancellidium applanatum Tubaki, Trans. Mycol. Soc. Japan 16(4): 358 (1975). **Figura 1 B.**

Conidióforos micronematosos, mononematosos. Células conidiogênicas monoblásticas, integradas, terminais, determinadas. Conídios muriformes, solitários, achatados, castanho escuros, parede grossa, lisos, contendo cadeias ramificadas de células monilióides blásticas, castanho, 100-150 x 75-140 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre galhos em decomposição, 13 de outubro de 2016, Barbosa, F.R, CNMT 382.

Notas: A espécie se caracteriza pela morfologia do conídio sendo considerado um fungo aeroaquático (Shaw, 1994). Ho & Hyde (2004) examinaram o tipo de septo da espécie sob microscopia eletrônica de transmissão e constataram um novo tipo de septo. A espécie está amplamente distribuída em regiões tropicais e temperadas (Webster & Davey, 1980) e está sendo citada pela primeira vez para o estado de Mato Grosso.

Circinotrichum olivaceum (Speg.) Piroz., Mycol. Pap. 84: 6 (1962). **Figura 1 C.**

Setas simples, eretas, circinadas, castanho escuras na base e castanho claras em direção ao ápice, 55-70 x 3-3,5 µm. Células conidiogênicas surgindo sobre o micélio superficial, lageniformes, subhialinas, 6-9 x 2-5 µm. Conídios em massa mucilaginosa, levemente curvos, cilíndricos a fusiformes, hialinos, 10-12 x 1,5 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 05 de maio de 2017, Barbosa, F.R, CNMT 383.

Notas: A espécie é amplamente distribuída e se destaca das demais espécies do gênero pelo tamanho e morfologia da seta (Pirozynski, 1962). A espécie está sendo citada pela primeira vez para o estado de Mato Grosso.

Cancellidium applanatum Tubaki, Trans. Mycol. Soc. Japan 16(4): 358 (1975). **Figure 1 B.**

Conidiophores micronematous, mononematous. Conidiogenous cells monoblastic, integrated, terminal, determined. Conidia muriform, solitary, flat, dark brown, thick wall, smooth, containing branched chains of monilioid cells, brown, 100-150 x 75-140 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying twigs, Oct. 13, 2016, Barbosa, F.R, CNMT 382.

Notes: This species is characterized by the conidium morphology being considered an aeroaquatic fungus (Shaw, 1994). Ho & Hyde (2004) examined the septa of this species under transmission electron microscopy and found a new type of septum. The species is widely distributed in tropical and temperate regions (Webster & Davey, 1980) and is being reported for the first time from Mato Grosso State.

Circinotrichum olivaceum (Speg.) Piroz., Mycol. Pap. 84: 6 (1962). **Figure 1 C.**

Setae single, erect, circinate, dark brown near the base and paler towards the apex, 55-70 x 3-3.5 µm. Conidiogenous cells arising on the surface of the mycelium, lageniformes, subhyaline, 6-9 x 2-5 µm. Conidia cylindrical to fusiform, in slimy mass, slightly curved, hyaline, 10-12 x 1.5 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, May 05, 2017, Barbosa, F.R, CNMT 383.

Notes: The species is widely distributed and differs from other species of the genus by the size and morphology of setae (Pirozynski, 1962). It is being reported for the first time from the state of Mato Grosso.

Cryptophiale kakombensis Piroz., Can. J. Bot. 46: 1124 (1968). **Figura 1 D.**

Conidióforos setiformes, simples, retos ou flexuosos, septados, lisos, castanho escuros, 215-300 x 6-8 µm. Células conidiogênicas fialídicas, envolvida por células estéreis. Conídios solitários, 1-septado, falcados, simples, lisos, produzidos em mucilagem, hialinos, 20-22 x 1.5 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 09 de novembro de 2016, Barbosa, F.R, CNMT 384.

Notas: A presença de células estéreis envolvendo as células conidiogênicas é uma característica do gênero *Cryptophiale* Piroz. A espécie é facilmente encontrada sobre folhas em decomposição em todo o mundo (Marques *et al.*, 2008; Barbosa *et al.*, 2016).

Cryptophiale udagawae Piroz. & Ichinoe, in Pirozynski, Can. J. Bot. 46: 1126 (1968). **Figura 1 E.**

Conidióforos setiformes, retos ou flexuosos, finos, lisos, castanho, com 3-4 ramificações no ápice, 120-130 x 5-6 µm. Células conidiogênicas enteroblásticas, fialídicas, cobertas por células estéreis. Conídios solitários, 1-septado, falcados, simples, liso, hialino, em massa mucilaginosa, 16-18 x 1,0 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 24 de janeiro de 2017, Barbosa, F.R, CNMT 385.

Notas: A espécie é facilmente distinguida das demais presentes no gênero pela seta ramificada e posição das células conidiogênicas. A espécie está sendo citada pela primeira vez para o estado de Mato Grosso porém já foi coletada em diversos países (Marques *et al.*, 2008).

Cryptophiale kakombensis Piroz., Can. J. Bot. 46: 1124 (1968). **Figure 1 D.**

Conidiophores setiformes, simple, straight or flexuous, septate, smooth, dark brown, 215-300 x 6-8 µm. Conidiogenous cells, phialidic, surrounded by sterile cells. Conidia falcate, solitary, 1-septate, simple, smooth, in slimy mass, hyaline, 20-22 x 1.5 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, Nov. 9, 2016, Barbosa, F.R, CNMT 384.

Notes: The presence of sterile cells involving conidiogenous cells is a characteristic of the genus *Cryptophiale* Piroz. This species is readily found on decomposing leaves is cosmopolitan in distribution (Marques *et al.*, 2008; Barbosa *et al.*, 2016).

Cryptophiale udagawae Piroz. & Ichinoe, in Pirozynski, Can. J. Bot. 46: 1126 (1968). **Figure 1 E.**

Conidiophores setiform straight or flexuous, smooth, brown, 3-4 branches at apex, 120-130 x 5-6 µm. Conidiogenous cells enteroblastic, phialidic, covered by sterile cells. Conidia falcate, solitary, 1-septate, simple, smooth, hyaline, in slimy mass, 16-18 x 1.0 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, Jan. 24, 2017, Barbosa, F.R, CNMT 385.

Notes: The species is easily distinguished from other members in the genus by the branched conidiophores and position of the conidiogenous cells. It is being reported for the first time from the state of Mato Grosso but has already been collected in several countries (Marques *et al.*, 2008).

Ellisembia adscendens (Berk.) Subram., Proc. Indian natn Sci. Acad., Part B. Biol. Sci. 58(4): 183 (1992). **Figura 1 F.**

Conidióforos macronematosos, mononematosos, solitário, reto, simples, liso, castanho, 30-45 x 6-9 µm. Células conidiogênicas integrada, terminal, castanho. Conídios solitários, secos, cilíndricos, pseudoseptados, castanhos, 115-235 x 5 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre galhos em decomposição, 13 de dezembro de 2016, Barbosa, F.R, CNMT 386.

Notas: A espécie encontra-se distribuída em regiões temperadas e tropicais, sendo muito comum como decompositor de galhos (Ellis, 1971; Mckenzie, 2010).

Gyrothrix podosperma (Corda) Rabenh., Deutschl. Krypt.-Fl. (Leipzig) 1: 72 (1844)

Setas ramificadas dicotomicamente, eretas, verrucosas, castanhas, 100-120 x 5 µm. Células conidiogênicas surgindo lateralmente sobre a superfície da hifa, lageniformes, subhialinas, 10 x 3 µm. Conídios em massa mucilaginoso, levemente curvados, hialinos, 9-17 x 1,8-2 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 27 de abril de 2017, Barbosa, F.R, CNMT 387.

Notas: A espécie, assim como todas as demais constantes no gênero, se diferencia pela morfologia da seta, já que os conídios são muito semelhantes entre si. A espécie é comumente encontrada em regiões temperadas (Ellis, 1971) e tropicais (Holubová-Jechová & Mercado-Sierra, 1989). Essa é a primeira citação da espécie para o estado de Mato Grosso.

Ellisembia adscendens (Berk.) Subram., Proc. Indian natn Sci. Acad., Part B. Biol. Sci. 58(4): 183 (1992). **Figure 1 F.**

Conidiophores macronematous, mononematous, solitary, straight, simple, smooth, brown, 30-45 x 6-9 µm. Conidiogenous cells integrated, terminal, brown. Conidia cylindrical, solitary, dry, pseudoseptate, brown, 115-235 x 5 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying twigs, Dec.13, 2016, Barbosa, F.R, CNMT 386.

Notes: This species is distributed in temperate and tropical regions. It seems to be very common as a twig decomposer (Ellis, 1971; Mckenzie, 2010).

Gyrothrix podosperma (Corda) Rabenh., Deutschl. Krypt.-Fl. (Leipzig) 1: 72 (1844)

Setae dichotomically branched, erect, verrucous, brown, 100-120 x 5 µm. Conidiogenous cells appearing laterally on the surface of the hypha, lageniformes, subhyaline, 10 x 3 µm. Conidia in slimy mass, slightly curved, hyaline, 9-17 x 1.8-2 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, Apr. 27, 2017, Barbosa, F.R, CNMT 387.

Notes: This species, as well as all other species in the genus, are distinguished by the morphology of setae, since the conidia are very similar to each other. It is commonly found in temperate (Ellis, 1971) and tropical regions (Holubová-Jechová & Mercado-Sierra, 1989). This is the first record for Mato Grosso State.

Kionochaeta ramifera (Matsush.) P.M. Kirk & B. Sutton, Trans. Br. mycol. Soc. 85(4): 715 (1986). **Figura 1 G.**

Conidióforos setiformes, eretos, lisos, castanhos-escuros, 200-250 x 9-10 µm com até 9 ramificações laterais, aproximadamente, na região mediana. Células conidiogênicas fialídicas, lageniformes, lisas, agrupadas na base das ramificações laterais dos conidióforos. Conídios falcados, 0-septados, em massa mucilaginosa, hialinos, 7,5-8,5 x 1 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 11 de novembro de 2016, Barbosa, F.R, CNMT 388.

Notas: A espécie é amplamente distribuída nos trópicos e subtropicais (Kuthubutheen & Nawawi, 1988). Apresenta morfologia do conidióforo semelhante a *Chaetopsina splendida* (Matsush.) P.M. Kirk & B. Sutton, contudo *K. ramifera* possui um maior número de ramificações (Mercado-Sierra *et al.*, 1997).

Paraceratocladium silvestre R.F. Castañeda, Fungi Cubenses II (La Habana): 9 (1987). **Figura 1 H.**

Setas com ápice afilado, eretas, retas ou flexuosas, lisa, castanho-escuras, 175-220 x 5-7 µm. Conidióforos micronematosos, mononematosos, subhialino 55 x 4 µm. Células conidiogênicas monofialídicas, laterais, evidentes, subhialina, 6-8 x 5 µm. Conídios aciculados, 1-septado, solitários, lisos, em massa mucilaginosa, subhialinos, 19 x 1,5 - 2 µm.

Material examinado: Brasil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, sobre folhas em decomposição, 11 de novembro de 2017, Barbosa, F.R, CNMT 389.

Notas: *Paraceratocladium silvestre* apresenta seta simples e se diferencia pela morfologia do conídio (Cruz *et al.*, 2007). A espécie já

Kionochaeta ramifera (Matsush.) P.M. Kirk & B. Sutton, Trans. Br. mycol. Soc. 85(4): 715 (1986). **Figure 1 G.**

Conidiophores setiform, erect, smooth, dark brown, 200-250 x 9-10 µm with up to 9 lateral branches approximately in the median region. Conidiogenous cells lageniform, phialidic, smooth, grouped at the base of the lateral branches of conidiophores. Conidia falcate, 0-septate, in slimy mass, hyaline, 7.5-8.5 x 1 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, Nov. 11, 2016, Barbosa, F.R, CNMT 388.

Notes: The species is widely distributed in the tropics and subtropics (Kuthubutheen & Nawawi, 1988). The morphology of its conidiophore is similar to *Chaetopsina splendida* (Matsush.) P.M. Kirk & B. Sutton, however *K. ramifera* has a larger number of branches (Mercado-Sierra *et al.*, 1997).

Paraceratocladium silvestre R.F. Castañeda, Fungi Cubenses II (La Habana): 9 (1987). **Figure 1 H.**

Setae with pointed apex, erect, straight or flexuous, smooth, dark brown, 175-220 x 5-7 µm. Conidiophores micronematous, mononematous, subhyaline 55 x 4 µm. Conidiogenous cells, lateral, evident, subhyaline, 6-8 x 5 µm. Conidia acerose, 1-septate, solitary, smooth, in slimy mass, subhyaline, 19 x 1.5-2 µm.

Material examined: Brazil, Mato Grosso, Nova Ubiratã, on decaying leaves, Nov. 11, 2017, Barbosa, F.R, CNMT 389.

Notes: *Paraceratocladium silvestre* presents single setae and it is distinguished by conidia morphology (Cruz *et al.*, 2007). The species has been reported from tropical and temperate regions (Whit-

foi registrada em regiões tropicais e temperadas (Whitton *et al.*, 2001; Cruz *et al.*, 2007). Esta é a primeira citação da espécie para o estado de Mato Grosso.

Agradecimentos

Agradecemos à UFMT pelo apoio logístico e à SEMA e FUNBIO pelo suporte financeiro.

ton *et al.*, 2001; Cruz *et al.*, 2007). This is the first report of this species from Mato Grosso State.

Acknowledgements

We thank to UFMT for logistic support and SEMA and FUNBIO for financial support.

Tabela 1. Lista de táxons encontrados por substratos. Novos registros para o estado de Mato Grosso são indicados por (*).

Table 1. List of taxa found by substrates. New records from Mato Grosso state are indicated by (*).

ESPÉCIES SPECIES	SUBSTRATO SUBSTRATE	
	Folha Leave	Galho Twig
<i>Atrosetaphiale flagelliformis</i> Matsush	X	
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.	X	
<i>Beltraniella portoricensis</i> (F. Stevens) Piroz. & S.D. Patil	X	
<i>Beltraniella</i> sp.	X	
<i>Cancellidium applanatum</i> Tubaki *		X
<i>Chaetopsina fulva</i> Rambelli	X	
<i>Chalara</i> sp.	X	
<i>Circinotrichum olivaceum</i> (Speg.) Piroz. *	X	
<i>Codinaea</i> sp.	X	
<i>Cryptophiale kakombensis</i> Piroz.	X	
<i>C. udagawae</i> Piroz. & Ichinoe *	X	
<i>Cryptophialoidea ramosa</i> G. Delgado, J. Mena & Gené *	X	
<i>Curviciadiella</i> sp.	X	
<i>Dactylaria chrysosperma</i> (Sacc.) G.C. Bhatt & W. B. Kendr.*	X	X
<i>Dictyoaquaphila appendiculata</i> J.S. Monteiro et al.*		X
<i>Dictyochaeta</i> sp.	X	
<i>Ellisembia adscendens</i> (Berk.) Subram.	X	
<i>Endophragmiella</i> sp.		X
<i>Gyothrix podosperma</i> (Corda) Rabenh.*	X	
<i>Hermatomyces</i> sp.	X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

ESPÉCIES SPECIES	SUBSTRATO SUBSTRATE	
	Folha Leave	Galho Twig
<i>Kionochaeta ramifera</i> (Matsush.) P.M. Kirk & B. Sutton	x	
<i>Paraceratocladium silvestre</i> R.F. Castañeda *	x	
<i>Pseudotracylla</i> sp.	x	
<i>Pyricularia</i> sp.	x	
<i>Satchmopsis</i> sp.	x	
<i>Sporidesmiella</i> sp.		x
<i>Subulispora procurvata</i> Tubaki *	x	
<i>Troposporella</i> sp.	x	x
<i>Veronaea botryosa</i> Cif. & Montemart. *		x
TOTAL	24	7

Referências | References

- Barbosa, F.R., Machiner, M., Barbosa, G.C.K., Alexandre, F.S. & Ribeiro, M.L. 2016. Fungos conidiais decompositores de substratos vegetais. In: Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Vindica, V.F. & Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Áttema editorial, Mato Grosso. Pp 40-53.
- Barbosa, F.R., Machiner, M., Barbosa, G.C.K. & Gusmão, L.F.P. 2015. A checklist of the fungi recorded from Serra da Jibóia, Bahia state, Brazil. *Mycotaxon*, 129: 485-517.
- Barbosa, F.R., Maia, L.C. & Gusmão, L.F.P. 2009. Fungos conidiais associados ao folheto de *Clusia melchiorii* Gleason e *C. nemorosa* G. Mey. (Clusiaceae) em fragmento de Mata Atlântica, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 23 (1): 79-84.
- Castaneda-Ruiz, R.F., Guarro, J., Velazquez-Noa, S. & Gene, J. 2003. A new species of *Minimelanolocus* and some hyphomycete records from rain forests in Brazil. *Mycotaxon*, 85: 231-239
- Conceição, L.B., Marques, M.F.O., Monteiro, J.S., Gusmão, L.F.P., Barbosa, F.R. & Castañeda-Ruiz, R.F. 2017. *Bharatheeya coronata* sp. nov., a conidial fungus from Brazil. *Mycotaxon*, 132: 357-360.
- Cruz, A.C.R., Marques, M.F.O. & Gusmão, L.F.P. 2007. Fungos anamórficos (Hyphomycetes) da Chapada Diamantina: novos registros para o Estado da Bahia e Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21 (4): 847-855.
- Ellis, M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, London.

- Ho, W.H. & Hyde, K.D. 2004. A new type of conidial septal pore in fungi. *Fungal Diversity*, 15: 171-186.
- Holubová-Jechová, V. & Mercado-Sierra, A. 1989. Hyphomycetes from Loma de la Coca and some localities of La Habana and Matanzas provinces, Cuba. *Acta Botanica Cubana*, 76: 1-15.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A. 2008. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi*. 10th ed., CABI publishing, Wallingford.
- Mckenzie, E.H.C. 2010. Three new phragmosporous hyphomycetes on *Ripogonum* from an 'ecological island' in New Zealand. *Mycotaxon*, 111: 183-196.
- Marques, M.F.O., Cruz, A.C.R., Barbosa, F.F. & Gusmão, L.F.P. 2008. *Cryptophiale* and *Cryptophialoidea* (Conidial fungi) from Brazil and keys to the genera. *Revista Brasileira de Botanica*, 31 (2): 339-344.
- Marques, M.F.O., Gusmão, L.F.P. & Maia, L.C. 2008. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22 (4): 954-961.
- Martínez-Rivera, K., Heredia, G., Rosique-Gil, R. & Cappello, S. 2014. Hongos anamorfos asociados a restos vegetales del Parque Estatal "Agua Blanca" Macuspana, Tabasco, México. *Acta Botanica Mexicana*, 107: 99-119.
- Mercado-Sierra, A., Holubová-Jechová, V. & Mena-Portales, J. 1997. *Hifomicetes demaciáceos de Cuba Enteroblásticos*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Mason, C.F. 1980. *Decomposição*. Ed. Universidade de São Paulo. Ed. Pedagógica Universitária, v. 18, São Paulo.
- Matsushima, T. 1995. *Matsushima Mycological Memoirs* n. 8. Published by the author, Kobe. 60p.
- Pirozynski, K.A. 1962. *Circinotrichum* and *Gyrothrix*. *Mycological Papers*, 84: 1-28.
- Schneider, T., Keiblinger, K.M., Schmid, E., Sterflinger-Gleixner, K., Ellersdorfer, G., Roschitzki, B., Richter, A., Eberl, L., Zechmeister-Boltenstern, S. & Riedel, K. 2012. Who is who in litter decomposition? Metaproteomics reveals major microbial players and their biogeochemical functions. *ISME Journal*, 6: 1749-1762.
- Shaw, D.E. 1994. The aero aquatic fungus *Cancellidium applanatum* Tubaki in Queensland. *Mycologist*, 8 (4): 162-163.
- Silva, S.S., Castañeda-Ruiz, R.F. & Gusmão, L.F.P. 2016. New species and records of *Dictyosporium* on *Araucaria angustifolia* (Brazilian pine) from Brazil. *Nova Hedwigia*, 102 (3-4): 523-530.
- Sotão, H.M. P, Campos, E.L. & Costa, S.P.S. 2004. *Micologia: diversidade de fungos na Amazônia*. Série cadernos de alfabetização científica. Vol 1. 27p.

- Trappe, J.M. & Schenck, N.C. 1982. Taxonomy of the fungi forming Endomycorrhizae. In: Schenck, N.C. (Ed.). *Methods and principles of Mycorrhizae research*. The American Phytopathological Society, St. Paul. Pp. 1-244.
- Van der Wal, A., Geydan, T.D., Kuyper, T.W. & Boer, W. 2017. A thready affair: linking fungal diversity and community dynamics to terrestrial decomposition processes. *FEMS Microbiology Reviews*, 37: 477-494.
- Webster, J. & Davey, A. 1980. Two aero-aquatic hyphomycetes from Malaysia. *Transactions of the British Mycological Society*, 75: 341-345.
- Whitton, S.R., McKenzie, E.H.C. & Hyde, K.D. 2001. Microfungi on the Pandanaceae: *Paraceratocladium seychellarum* sp. nov. and a review of the genus. *Fungal Diversity*, 7: 175-180.
- Wijayawardene D.N.N., McKenzie E.H.C. & Hyde K.D. 2012. Towards incorporating anamorphic fungi in a natural classification - checklist and notes for 2011. *Mycosphere*, 3 (2): 157-228.



Figure 1 **A.** *Atrosetaphiale flagelliformis*, **B.** *Cancellidium applanatum*, **C.** *Circinotrichum olivaceum*, **D.** *Cryptophiale kakombensis*, **E.** *Cryptophiale udagawae*, **F.** *Ellisembia adscendens*, **G.** *Kionochaeta ramifera*, **H.** *Paraceratocladium silvestre*.

Figure 1. **A.** *Atrosetaphiale flagelliformis*, **B.** *Cancellidium applanatum*, **C.** *Circinotrichum olivaceum*, **D.** *Cryptophiale kakombensis*, **E.** *Cryptophiale udagawae*, **F.** *Ellisembia adscendens*, **G.** *Kionochaeta ramifera*, **H.** *Paraceratocladium silvestre*.

CAPÍTULO
CHAPTER 4



Macrofungos da madeira (Basidiomycota): Aspectos preliminares sobre a diversidade da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Wood-decaying macrofungi (Basidiomycota): Preliminary aspects on the diversity of the Rio Ronuro Ecological Station

Elisandro R. Drechsler-Santos¹, Denyse K. S. Guimarães¹, Diogo H. Costa-Rezende², Felipe Bittencourt¹, Marcel Comin¹, Melissa Palacio³, Thiago K. Cardoso¹ & Carlos A. Salvador-Montoya^{1,4}

¹Universidade Federal de Santa Catarina, ²Universidade Estadual de Feira de Santana, ³Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

⁴Universidad Nacional del Nordeste.

E-mail: e.ricardo@ufsc.br

Resumo

A diversidade de macrofungos da madeira da Amazônia legal vem sendo reconhecida, no entanto, no extremo sul desta região, mais especificamente na zona de transição com o Domínio fitogeográfico do Cerrado, poucos trabalhos com levantamentos de espécies de macrofungos são conhecidos. A Estação Ecológica do Rio Ronuro representa uma Unidade de Conservação de extrema importância para estudos de reconhecimento das comunidades de espécies de fungos da madeira. Pela primeira vez, uma expedição de campo foi realizada para coleta de macrofungos da madeira e, de forma preliminar, foram coletadas mais de 70 morfoespécies. Destas, 16 são apresentadas com notas sobre a determinação morfológica e de distribuição geográfica. A ocorrência de *Daedalea ryvarideniana* é registrada pela primeira vez no Domínio da Amazônia e *Ganoderma stipitatum* e *Rhodofomitopsis lilacinogilva* são registradas pela primeira vez como ocorrentes no território Mato-grossense. A maioria dos espécimes está em estudos para resolução de complexos taxonômicos e descrição de espécies novas, demonstrando uma funga extremamente interessante para revelar novidades científicas.

Abstract

The diversity of wood-decaying macrofungi from Amazonia has been documented. However, a few works with macrofungi surveys are known to have studied the southern tip of this region, specifically the transition zone to the phytogeographical domain of the Cerrado. The Rio Ronuro Ecological Station represents an important conservation unit for surveying wood-inhabiting fungi communities. For the first time, a field expedition was carried out to collect wood-inhabiting macrofungi in this area. In a preliminary stage, more than 70 morphospecies were collected. Out of these, 16 are presented with notes on morphological determination and geographical distribution. *Daedalea ryvarideniana* is recorded for the first time in the Amazonian domain and *Ganoderma stipitatum* and *Rhodofomitopsis lilacinogilva* are recorded for the first time in the State of Mato Grosso. Most of the specimens are studied for the resolution of taxonomic complexes and the description of new species, showing an extremely interesting micota, which can reveal scientific novelties.

Introdução

Os fungos são organismos com diversas formas e estratégias de vida, sendo extremamente importantes para o meio ambiente por serem capazes de produzir enzimas que fazem a decomposição de matéria orgânica. As espécies de macrofungos degradadores da madeira são tradicionalmente reconhecidas pela morfologia macro e microscópica, mas não representam um agrupamento natural (Robledo & Urcelay, 2009; Hibbet *et al.*, 2014).

Os estudos sobre as comunidades de fungos degradadores da madeira em ecossistemas amazônicos vem aumentando (Jesus, 1996; Sotão *et al.*, 1997; 2002; 2008; Gomes-Silva & Gibertoni, 2009; Gomes-Silva *et al.*, 2012; 2012a; 2015; Drechsler-Santos *et al.*, 2015), mas são escassos em áreas de transição entre os domínios da Amazônia e Cerrado. Neste sentido, a Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro, localizada no extremo sul da Amazônia legal, é considerada importante para a conservação da biodiversidade, principalmente por apresentar uma considerável cobertura vegetal nativa de Floresta Estacional Semidecidual Submontana e Floresta Ombrófila Aberta Submontana, em uma zona de transição ecológica com os domínios da Amazônia e Cerrado. Embora seja considerada extremamente rica em diversidade de habitats e da flora e fauna (CEPEMAR, 1998), estudos sobre a micodiversidade não são conhecidos.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é apresentar pela primeira vez o registro da ocorrência de espécies de macrofungos da madeira da ESEC do Rio Ronuro.

Material e Métodos

Foram coletados espécimes de macrofungos na porção sul da ESEC do Rio Ronuro.

Introduction

Fungi are organisms with different shapes and life strategies. They are extremely important for the environment because they are able to produce enzymes that break down organic matter. Wood-decaying macrofungi are traditionally recognized by their macro and microscopic morphology. However, they do not represent a natural group (Robledo & Urcelay, 2009; Hibbet *et al.*, 2014).

Studies on wood-decaying fungi communities in Amazonian ecosystems have been increasing in number (Jesus, 1996; Sotão *et al.*, 1997; 2002; 2008; Gomes-Silva & Gibertoni, 2009; Gomes-Silva *et al.*, 2012; 2012a; 2015; Drechsler-Santos *et al.*, 2015). Nevertheless, they are scarce when it comes to the transition areas between the Amazon and Cerrado domains. In this sense, the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), in the southern tip of legal Amazon, is considered important for biodiversity conservation, mainly because it presents a considerable native vegetation cover of Seasonally dry Submontane Forest and Ombrophilous submontane open forest in an ecological transition zone between the Amazonia and the Cerrado. Although it is considered extremely rich in habitat, flora and fauna diversity (CEPEMAR, 1998), studies on micodiversity are still unknown.

Therefore, the aim of this study is to present, for the first time, the record of the wood-decaying macrofungi species in the Rio Ronuro ESEC.

Materials and Methods

Macrofungi specimens were collected in the southern tip of Rio Ronuro ESEC

ro e na sua Zona de Amortecimento, no município de Nova Ubitatã, entre os dias 22 a 24 de fevereiro de 2017. Todos os basidiomas encontrados na madeira foram fotografados e as informações como tipo de hospedeiro/substrato (vivo/morto, identificação), ambiente (clareira, área sombreada, ecossistema, etc.), entre outras, foram registradas em planilhas. Os espécimes foram desidratados, identificados a partir de sua morfologia e incorporados à coleção do Herbário FLOR (UFSC).

Resultados e Discussão

Foram coletados aproximadamente 120 espécimes de macrofungos degradadores da madeira, representando aproximadamente 70 morfoespécies de Basidiomycota. Destas, aqui são apresentadas 16 espécies com notas sobre morfologia, distribuição geográfica e imagens.

Foraminispora rugosa (Berk.) Costa-Rezende, Drechsler-Santos & Robledo (Ganodermataceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1975 - **Figuras 1 A-B**) apresenta basidioma lateralmente estipitado, com superfície do píleo opaca e concêntricamente zonada, contexto branco e himenóforo (5–7 poros/mm) branco a creme. Sistema hifal dimítico, com hifas esqueleto ligadoras dextrinoides. Basidiósporos não observados. *Ganoderma coffeatum* (Berk.) J.S. Furtado e *G. flaviporum* (Murrill) Sacc. & Trotter se diferenciam por apresentarem hifas esqueléticas não dextrinoides. No Brasil, está amplamente distribuída (Decock & Herrera-Figueroa, 2006; Drechsler-Santos *et al.*, 2013; Costa-Rezende *et al.*, 2016; Costa-Rezende *et al.*, 2017).

and the buffer zone in Nova Ubitatã from February 22nd to the 24th, 2017. All the basidiomes found in wood were photographed and the information, such as type of host/substrate (alive/dead, identification) and environment (clearing, shaded area, ecosystem, etc.), among others, were recorded in spreadsheets. The specimens were dried, identified based on their morphology and incorporated into the FLOR Herbarium collection (UFSC).

Results and Discussion

Approximately 120 specimens of wood-decaying macrofungi were collected, which represents approximately 70 morphospecies of Basidiomycota. Out of these, 16 species are presented below with notes on morphology, geographical distribution and images.

Foraminispora rugosa (Berk.) Costa-Rezende, Drechsler-Santos & Robledo (Ganodermataceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS1975 - **Figures 1 A-B**) has a laterally stipitate basidiome, pilear surface dull and with concentric zones, context white, pore surface (5–7 pores/mm) white to cream. Hyphal system dimitic, with dextrinoid skeleto-binding hyphae. Basidiospores not seen. *Ganoderma coffeatum* (Berk.) J.S. Furtado and *G. flaviporum* (Murrill) Sacc. & Trotter are differentiated by the presence of non-dextrinoid skeleto-binding hyphae. In Brazil, it is widely distributed (Decock & Herrera-Figueroa, 2006; Drechsler-Santos *et al.*, 2013; Costa-Rezende *et al.*, 2016; Costa-Rezende *et al.*, 2017).

Auricularia fuscusuccinea (Mont.) Henn. (Auriculariaceae, Auriculariales)

Notas: O espécime (DS1933 - **Figura 1 C**) apresenta basidiomas gregários, superfície do píleo velutinosa e vinácea, himenóforo liso com dobras. Sistema hifal monomítico, basídios septados e basidiósporos hialinos e alantoides (10,5–11,5 × 4,0–5,5 µm). No Brasil, tem registro de ocorrência no Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia (Alvarenga & Xavier-Santos, 2015).

Coltricia hamata (Romell) Ryvarden. (Hymenochaetaceae, Hymenochaetales)

Notas: Os espécimes (DS1916, DS1918, DS1940, DS1989, DS1991 - **Figuras 1 D-E**) apresentam basidiomas centralmente estipitados com píleos de superfície superior marrom escura, concêntricamente zonada, finamente tomentosa e refringente, margem lacerada, contexto marrom, himenóforo marrom-acinzentado com poros angulares (2–6/mm). Sistema hifal monomítico com hifas setais tramais, uncinadas, ocasionalmente se projetando no himênio, basidiósporos elipsoides (9–10,5 × 6–7 µm), marrom-ferrugíneos e de parede levemente espessada. *Coltricia cinnamomea* (Jacq.) Murrill é morfologicamente relacionada (Baltazar *et al.*, 2010), mas não apresenta hifas setais. No Brasil, a espécie apresenta registro de ocorrência na Amazônia e Cerrado (Gomes-Silva *et al.*, 2012).

Corioloopsis caperata (Berk.) Murr. (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1969 - **Figuras 1 F-G**) apresenta basidiomas aplanados e dimidiados, concêntricamente zonados de diferentes tonalidades de marrom, contexto marrom com linha negra próxima ao tomento, himenóforo ocráceo (3–5 poros/mm). Siste-

Auricularia fuscusuccinea (Mont.) Henn. (Auriculariaceae, Auriculariales)

Notes: The specimen (DS1933 - **Figure 1 C**) has caespitose basidiomes, pilear surface velutinous and vinaceous, hymenophore smooth with folds. Hyphal system monomitic, basidia septate, basidiospores hyaline and allantoid (10.5–11.5 × 4.0–5.5 µm). In Brazil, it has been recorded in the Cerrado, the Atlantic Forest and the Amazonia (Alvarenga & Xavier-Santos, 2015).

Coltricia hamata (Romell) Ryvarden. (Hymenochaetaceae, Hymenochaetales)

Notes: The specimens (DS1916, DS1918, DS1940, DS1989, DS1991 - **Figures 1 D-E**) have centrally stipitate basidiomes, pilear surface dark brown, with concentric zones, finely tomentose refringent, margin lacerate, context brown, hymenophore grayish brown with angular pores (2–6/mm). Hyphal system monomitic with tramal setae, uncinata, occasionally projecting into hymenium, ellipsoidal basidiospores (9–10.5 × 6–7 µm) brown-rusty slightly thick-walled. *Coltricia cinnamomea* (Jacq.) Murrill is morphologically related (Baltazar *et al.*, 2010). However the latter does not present tramal setae. In Brazil, it has been recorded in the Amazonia and the Cerrado (Gomes-Silva *et al.*, 2012).

Corioloopsis caperata (Berk.) Murr. (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS1969 - **Figures 1 F-G**) has applanate and dimidiate basidiomes, concentrically zoned with different brown shades, context brown with a black line close to tomentum, hymenophore ochre (3–5 poros/mm). Hyphal

ma hifal trimítico. Basidiósporos não observados. No Brasil a espécie está amplamente distribuída (Gugliotta *et al.*, 2015).

Daedalea ryvarдениana Drechsler-Santos & Robledo (Fomitopsidaceae, Polyporales)

Notas: Os espécimes (DS1897, DS1947, DS1952, DS1953, DS1967 - **Figura 1 H**) apresentam basidiomas efuso-reflexos a pileados, concentricamente zonados, himenóforo poroide a daedaloide (1–3/mm) e contexto esbranquiçado. Sistema hifal dimítico. Basidiósporos não observados. Causa podridão marrom na madeira. *Daedalea aethalodes* (Mont.) Rajchenb. também apresenta poros irregulares, mas os basidiomas são mais robustos. Espécie endêmica do Brasil, até o momento registrada como ocorrente na Caatinga e Cerrado (Drechsler-Santos *et al.*, 2012), sendo este o primeiro registro da espécie para a região Amazônica.

Earliella scabrosa (Pers.) Gilb. & Ryvarден (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS2007 - **Figuras 1 I-J**) apresenta basidiomas ressupinados, efuso-reflexos a pileados com superfície superior glabra, concentricamente zonada e cutícula avermelhada na base, himenóforo branco com poros semidaedaloides (2–3 poros/mm) e contexto branco. Sistema de hifal trimítico. Basidiósporos não observados. No Brasil, *E. scabrosa* possui ampla distribuição (Gugliotta *et al.*, 2015).

Favolus ianthinus (Gibertoni & Ryv.) Zmitr. & Kovalenko (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1964 - **Figuras 1 K-L**) apresenta basidioma lateralmente estipitado e píleo espatulado com superfície superior

system trimitic. Basidiospores not seen. This species is widely distributed in Brazil (Gugliotta *et al.*, 2015).

Daedalea ryvarдениana Drechsler-Santos & Robledo (Fomitopsidaceae, Polyporales)

Notes: The specimens (DS1897, DS1947, DS1952, DS1953, DS1967 - **Figure 1 H**) have effused-reflexed to pileate basidiomes, with concentric zones, hymenophore poroid to daedaloid (1–3/mm) and context whitish. Hyphal system dimitic. Basidiospores not seen. It causes brown rot in wood. *Daedalea aethalodes* (Mont.) Rajchenb. also has irregular pores. However, the badisiomes are more robust. This species is endemic to Brazil, and it has been recorded in the Caatinga and the Cerrado (Drechsler-Santos *et al.*, 2012). This is the first record for the Amazon region.

Earliella scabrosa (Pers.) Gilb. & Ryvarден (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS2007 - **Figures 1 I-J**) has resupinate, effuse-reflexed to pileate with glabrous pilear surface, with concentric zones and a reddish cuticle at the base, hymenophore white with semidaedaloid pores (2–3 pores/mm) and white context. Hyphal system trimitic. Basidiospores not seen. *Earliella scabrosa* is widespread in Brazil (Gugliotta *et al.*, 2015).

Favolus ianthinus (Gibertoni & Ryv.) Zmitr. & Kovalenko (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS1964 - **Figures 1 K-L**) has a laterally stipitate basidiome, pileus spatulate, pilear surface vinaceous to brown, hymenophore vinaceous with

vinácea a marrom, himenóforo vináceo com poros circulares (5-6/mm), contexto ocráceo e estipe marrom. Sistema hifal dimítico com hifas generativas fibuladas e basidiósporos hialinos e elipsoides (5-7 × 2,5-3,5 µm). No Brasil, *F. ianthinus* ocorre na Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica (Gibertoni *et al.*, 2004; Gugliota *et al.*, 2015, como *Polyporus ianthinus* Gilbertoni & Ryvardeen).

Fomitiporia neotropica Campos-Santana *et al.*, (Hymenochaetaceae, Hymenochaetales)

Notas: O espécime (DS1986 - **Figura 1 M**) apresenta basidioma ressupinado marrom, himenóforo com poros circulares (8-10/mm), margem marrom-ferrugínea e contexto fino e marrom. Sistema hifal dimítico, setas raras no himênio e basidiósporos globosos a subglobosos (5,5-6 × 4,5-5 µm), hialinos e dextrinoides. A espécie pode ser confundida com *F. maxonii* Murrill, que provavelmente não ocorre na região Neotropical (Campos-Santana *et al.*, 2014). No Brasil, *F. neotropica* apresenta registros para o sul da Mata Atlântica e Amazônia (Drechsler-Santos *et al.*, 2015).

Ganoderma stipitatum (Murrill) Murrill (Ganodermataceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1998 - **Figuras 1 N-O**) apresenta basidioma lateralmente estipitado, superfície do píleo coberta por esporos, dando a impressão de ser opaca, marrom com algumas porções quase negras, contexto marrom pálido com duas bandas resinosas, himenóforo com poros circulares e regulares (4-5/mm) marrom a quase negro e tubos ligeiramente mais escuros que o contexto. Sistema hifal dimítico e basidiósporos marrons, elipsoides (8-10 × 5,5-6) e truncados de parede dupla. No Brasil, *G. stipitatum* ocorre na Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica (Gu-

circular pores (5-6/mm), context ochre and stipe brown. Hyphal system dimitic, generative hyphae with clamps, basidiospores hyaline and ellipsoidal (5-7 × 2.5-3.5 µm). In Brazil, *F. ianthinus* occurs in the Amazonia, the Caatinga and the Atlantic Forest (Gibertoni *et al.*, 2004; Gugliota *et al.*, 2015, as *Polyporus ianthinus* Gilbertoni & Ryvardeen).

Fomitiporia neotropica Campos-Santana *et al.*, (Hymenochaetaceae, Hymenochaetales)

Notes: The specimen (DS1986 - **Figure 1 M**) has resupinate and brown basidiome, hymenophore with circular pores (8-10/mm), margin brown-rusty and fine brown context. Hyphal system dimitic, setae scarce in the hymenium, basidiospores globose to subglobose (5.5-6 × 4.5-5 µm), hyaline and dextrinoid. This species can be confused with *F. maxonii* Murrill, which probably does not occur in the Neotropical region (Campos-Santana *et al.*, 2014). In Brazil, *F. neotropica* presents records for southern Atlantic Forest and the Amazonia (Drechsler-Santos *et al.*, 2015).

Ganoderma stipitatum (Murrill) Murrill (Ganodermataceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS1998 - **Figures 1 N-O**) has laterally stipitate basidiome, pilear surface covered with spores, appearing dull, brown with some almost black parts, context pale brown with two resinous bands, hymenophore with circular and regular pores (4-5/mm) brown to almost black, tubes slightly darker than context. Hyphal system dimitic, basidiospores brown, ellipsoid (8-10 × 5.5-6) truncate and double-walled. In Brazil, *G. stipitatum* occurs in the Amazonia, the Caatinga and the Atlantic Forest (Gug-

gliotta *et al.*, 2015). Este é o primeiro registro da espécie para o Mato Grosso.

Hexagonia papyracea Berk. (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1932 - **Figuras 1 P-Q**) apresenta basidiomas dimidiados, aplanados e coriáceos, distintamente zonados, himenóforo marrom com poros angulares (1–2/mm) e contexto castanho escuro com uma cutícula próxima a superfície superior. Sistema hifal trimítico. Basidiósporos não observados. No Brasil, a espécie está amplamente distribuída (Drechsler-Santos *et al.*, 2015; Gugliotta *et al.*, 2015).

Lenzites elegans (Spreng.) Pat. (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS2007 - **Figuras 1 R-S**) apresenta basidioma pileado com superfície superior branca a ocrácea, glabra e concêntricamente zonada, himenóforo poroide (1–2/mm) a lamelar e contexto de coloração creme. Sistema hifal trimítico. No Brasil, *L. elegans* apresenta distribuição ampla (Gugliotta *et al.*, 2015).

Panellus pusillus (Pers. ex Lév.) Burds. & O. K. Mill. (Mycenaceae, Agaricales)

Notas: O espécime (DS2005 - **Figura 1 T**) apresenta basidiomas lateralmente estipitados, pileos flabeliformes, superfície superior branca a creme, himenóforo mais claro com poros angulares (2–5/mm) e contexto esbranquiçado. Sistema hifal monomítico com hifas generativas fibuladas, queilocistídeos e basidiósporos hialinos e elipsoides (3–4,5 × 1,5–2,5 µm). No Brasil, *P. pusillus* apresenta registros para Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado (Groposo & Loguercio-Leite, 2005; Abrahão *et al.*, 2012; Sourell & Lodge, 2015).

gliotta *et al.*, 2015). This is the first record for the Mato Grosso.

Hexagonia papyracea Berk. (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS1932 - **Figures 1 P-Q**) has dimidiate basidiomes, applanate and coriaceous, distinctly zoned, hymenophore brown with angular pores (1–2/mm) and context dark brown with a cuticle near the upper surface. Hyphal system trimitic. Basidiospores not seen. It is widespread in Brazil (Drechsler-Santos *et al.*, 2015; Gugliotta *et al.*, 2015).

Lenzites elegans (Spreng.) Pat. (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS2007 - **Figures 1 R-S**) has pileate basidiome, pilear surface white to ochre, glabrous, with concentric zones, hymenophore poroid (1–2/mm) to lamellate, context cream. Hyphal system trimitic. *Lenzites elegans* is widespread in Brazil (Gugliotta *et al.*, 2015).

Panellus pusillus (Pers. ex Lév.) Burds. & O. K. Mill. (Mycenaceae, Agaricales)

Notes: The specimen (DS2005 - **Figure 1 T**) has laterally stipitate basidiomes, flabelliform pileus, upper surface white to cream, hymenophore lighter with angular pores (2–5/mm), context whitish. Hyphal system monomitic, generative hyphae with clamps, cheilocystidia, and hyaline ellipsoid basidiospores (3–4.5 × 1.5–2.5 µm). In Brazil, *P. pusillus* has been recorded for the Atlantic Forest, the Amazonia and the Cerrado (Groposo & Loguercio-Leite, 2005; Abrahão *et al.*, 2012; Sourell & Lodge, 2015).

Polyporus leprieurii Mont. (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: Os espécimes (DS1990, DS1999 - **Figura 1 U**) apresentam basidiomas lateral a centralmente estipitados, píleos geralmente flabeliformes de coloração marrom claro, estipe coberto por uma cutícula negra, himenóforo castanho a marrom grisáceo com poros angulares (7–10/mm). Sistema hifal dimitico e basidiósporos hialinos e elipsoides (4–7,5 × 2–3,5 µm). *Polyporus guianensis* Mont. apresenta poros maiores (1–2/mm). *Polyporus leprieurii* pode se tratar de um complexo de espécies. No Brasil, apresenta registros na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica (Gugliotta *et al.*, 2015; Ryvardeen, 2016).

Rhodofomitopsis lilacinogilva (Berk.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai. (Fomitopsidaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1985 - **Figura 1 V**) apresenta basidiomas dimidiados e aplanados com superfície superior concentricamente zonada, de castanho escuro com tonalidades rosa a vinácea, himenóforo poroide de coloração rosa acinzentada a violácea e poros circulares a angulares (2–4/mm). Sistema hifal trimitico. Basidiósporos não foram observados. Causa podridão marrom na madeira. *Rhodofomitopsis cupreorosea* (Berk.) B.K.Cui, M.L. Han & Y.C. Dai possui poros maiores (1–2/mm). No Brasil, *R. lilacinogilva* foi registrada como ocorrente na Mata Atlântica e Amazônica (Gugliotta *et al.*, 2015; Ryvardeen 2015). Este é o primeiro registro da espécie para o estado do Mato Grosso.

Stiptophyllum erubescens (Berk.) Ryvardeen (Polyporales, Polyporaceae)

Notas: Os espécimes (DS1956, DS2000, DS2003 - **Figura 1 W**) apresentam basidio-

Polyporus leprieurii Mont. (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The specimens (DS1990, DS1999 - **Figure 1 U**) have lateral to centrally stipitate basidiomes, pileus generally flabeliform, light brown, stipe covered with a black cuticle, hymenophore nut brown to grayish brown with angular pores (7–10/mm). Hyphal system dimitic, basidiospores hyaline, ellipsoid (4–7.5 × 2–3.5 µm). *Polyporus guianensis* Mont. has bigger pores (1–2/mm). *Polyporus leprieurii* could be a species complex. In Brazil, it has been recorded in the Amazonia, the Cerrado and the Atlantic Forest (Gugliotta *et al.*, 2015; Ryvardeen, 2016).

Rhodofomitopsis lilacinogilva (Berk.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai. (Fomitopsidaceae, Polyporales)

Notes: The specimen (DS1985 - **Figure 1 V**) has dimidiate and applanate basidiomes, upper surface with concentric zones dark nut brown, pink shades to vinaceous, hymenophore poroid grayish pink to vinaceous, circular to angular pores (2–4/mm). Hyphal system trimitic. Basidiospores not seen. It causes brown rot in wood. *Rhodofomitopsis cupreorosea* (Berk.) B.K.Cui, M.L. Han & Y.C. Dai has bigger pores (1–2/mm). In Brazil, *R. lilacinogilva* is recorded in the Atlantic Forest and the Amazonia (Gugliotta *et al.*, 2015; Ryvardeen 2015). This is the first record for the State of Mato Grosso.

Stiptophyllum erubescens (Berk.) Ryvardeen (Polyporales, Polyporaceae)

Notes: The specimens (DS1956, DS2000, DS2003 - **Figure 1 W**) have stipitate basidiomes, with upper surface reddish brown, orange to reddish nut brown, with con-

mas estipitados com superfície superior marrom avermelhada, alaranjada a castanho amarelada, concentricamente zonadas, himenóforo com lamelas rígidas a coriáceas, marrom a castanho acinzentada. Sistema hifal trimitico. Basidiósporos não observados. Causador de podridão marrom na madeira. No Brasil, *S. erubescens* tem registros para a Amazônia e Mata Atlântica (Drechsler-Santos *et al.*, 2016; Gugliotta *et al.*, 2012).

Trichaptum sprucei (Berk.) Rajchenb. & Bianchin. (Polyporaceae, Polyporales)

Notas: O espécime (DS1903, **Figura 1 X**) coletado apresenta basidiomas pileados concentricamente zonados, de cor ocrácea a castanho vinácea, himenóforo castanho com tonalidades vináceas, poroide a daedalóide (5–8/cm) e contexto marrom. Sistema hifal trimitico com cystídios inscrustados de parede espessada no himênio. Basidiósporos não observados. No Brasil, *T. sprucei* possui registros na Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia (Gugliotta *et al.*, 2015; Ryvarden, 2016).

Conclusão

A fitofisionomia da porção sul da ESEC do Rio Ronuro é de uma zona de transição entre os domínios do Cerrado e da Amazônia, portanto algumas espécies registradas para a Floresta Amazônica neste trabalho poderiam apresentar também registros para Cerrado no estado de Mato Grosso, e vice-versa. A ESEC apresenta alto potencial de descoberta de muitas novidades científicas, visto que vários espécimes coletados encontram-se em estudo para resolução de complexos taxonômicos. Ainda, ao considerar o esforço amostral de apenas três dias de coleta em poucas áreas da ESEC, novas expedições de campo irão

centric zones, hymenophore with rigid to coriaceous lamellae, brown to grayish nut brown. Hypahl system trimitic. Basidiospores not seen. It causes brown rot in wood. In Brazil, *S. erubescens* has been recorded for the Amazonia and the Atlantic Forest (Drechsler-Santos *et al.*, 2016; Gugliotta *et al.*, 2012).

Trichaptum sprucei (Berk.) Rajchenb. & Bianchin. (Polyporaceae, Polyporales)

Notes: The collected specimen (DS1903, **Figure 1 X**) has pileate basidiomes, with concentric zones, ochre to vinaceous brown, hymenophore nut brown with vinaceous shades, poroid to daedaloid (5–8/cm) context brown. Hyphal system trimitic, encrusted and thick-walled cystidia in the hymenium. Basidiospores not seen. In Brazil, *T. sprucei* has been recorded for the Atlantic Forest, the Cerrado and the Amazonia (Gugliotta *et al.*, 2015; Ryvarden, 2016).

Conclusion

The vegetation of the southern part of Rio Ronuro ESEC is a transition zone between the Amazonia and Cerrado domains. Therefore, some species recorded for the Amazon Forest in this study could also be present in the Cerrado in the State of Mato Grosso, and vice versa. The Rio Ronuro ESEC has a high potential for discovering many scientific novelties, since several specimens are being studied for the resolution of taxonomic complexes. Besides, considering the sampling effort of only three days in a few areas of the Rio Ronuro ESEC, new field expeditions will surely reveal even more species of wood-decaying macrofungi.

relevar um número ainda maior de espécies de macrofungos da madeira.

Agradecimentos

Aos colegas Professores da UFMT Dra. Flávia Barbosa e Dr. Domingos Rodrigues pelo convite e apoio. Aos colegas de campo, em especial ao Altielys C. Magnago, Nathália Mendonça, Juliane Dambros, Carina França e Wilson França. Aos responsáveis pela área que autorizaram as coletas. À UFMT e UFSC pelo suporte logístico. ER Drechsler-Santos é bolsista PQ CNPq (process n. 311158/2018-8). Parte desta pesquisa é conduzida no âmbito do MIND.Funga: <https://mindfunga.ufsc.br/>.

Acknowledgements

We would like to thank UFMT Professors Dr. Flávia Barbosa and Dr. Domingos Rodrigues for the invitation and support; our colleagues during the field expeditions, especially Altielys C. Magnago, Nathália Mendonça, Juliane Dambros, Carina França and Wilson França; those responsible for the area, who authorized the collections; and the UFMT and the UFSC for the logistical support. ER Drechsler-Santos is supported by CNPq (process n. 311158/2018-8). Part of this research is under MIND.Funga: <https://mindfunga.ufsc.br/>.

Referências | References

- Abrahão, M.C., Gugliotta, A.M. & Bononi, V.L.R. 2012. Xylophilous Agaricomycetes (Basidiomycota) of the Brazilian Cerrado. *CheckList*, 8: 1102-1116.
- Alvarenga, R.L.M. & Xavier-Santos, S. 2015. A checklist of Jelly Fungi (Agaricomycotina: Basidiomycota) recorded in Brazil. *Mycotaxon*, 130: 1-14.
- Baltazar, J.M., Ryvardeen, L. & Gibertoni, T.B. 2010. The genus *Coltricia* in Brazil: new records and two new species. *Mycologia*, 102: 1253-1262.
- Campos-Santana, M., Amalfi, M., Robledo, G.L., Silveira, R.M.B. & Decock, C. 2014. *Fomitiporia neotropica*, a new species from South America evidenced by multilocus phylogenetic analyses. *Mycological Progress*, 13: 601-615.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Costa-Rezende, D.H., Gugliotta, A.M., Góes-Neto, A., Reck, M.A., Robledo, G.L. & Drechsler-Santos, E.R. 2016. *Amauroderma calcitum* sp. nov. and notes on taxonomy and distribution of *Amauroderma* species (Ganodermataceae). *Phytotaxa*, 244: 101-124.
- Costa-Rezende, D.H., Robledo, G.L., Góes-Neto, A., Reck, M.A., Crespo, E. & Drechsler-Santos, E.R. 2017. Morphological reassessment and molecular phylogenetic analyses of *Amauroderma* s. lat. raised new perspectives in the generic classification of the Ganodermataceae family. *Persoonia*, 39: 254-269.

- Decock, C. & Herrera-Figueroa, S. 2006. Neotropical Ganodermataceae (Basidiomycota): *Amauroderma sprucei* and *A. dubiopsansum*. *Criptogamie Mycologie*, 27: 3-10.
- Drechsler-Santos, E.R., Cavalcanti, M.A.Q., Loguercio-Leite, C. & Robledo, G.L. 2010. On Neotropical *Daedalea* species: *Daedalea ryvaridenica* sp. nov. *Kurtziana*, 37: 65-72.
- Drechsler-Santos, E.R., Ryvariden, L., Bezerra, J.L., Gibertoni, T.B., Salvador-Montoya, C.A. & Calvacanti, M.A.Q. 2013. New records of Auriculariales, Hymenochaetales and Polyporales (Fungi: Agaricomycetes) for the Caatinga Biome. *CheckList*, 9: 800-805.
- Drechsler-Santos, E.R., Salvador-Montoya, C.A., Alves-Silva, G., Fernandes, F., Reck, M., Palacio, M. & *et al.*, 2015. Macrofungos: Aspectos Preliminares Sobre a Diversidade de Basidiomycota. In: Rodrigues, D.J. Noronha, J.C., Vindica, V.F. & Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Sinop (MT), Áttema Editorial. Pp. 55-68.
- Gibertoni, T.B., Ryvariden, L. & Cavalcanti, M.A.Q. 2004. Studies in Neotropical polypores. New species (Basidiomycota) from Brazil. *Synopsis Fungorum*, 18: 44-56.
- Gomes-Silva, A.C. & Gibertoni T.B. 2009. Checklist of the aphyllorphoraceous fungi (Agaricomycetes) of the Brazilian Amazonia. *Mycotaxon*, 108: 319-322.
- Gomes-Silva, A.C., Baltazar, J.M. & Gibertoni, T.B. 2012. *Coltricia* and *Hymenochaete* (Hymenochaetaceae) from the Amazonia and the Atlantic Forest, Brazil: One new combination and new records. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 139: 428-436.
- Gomes-Silva, A.C., Ryvariden L., Medeiros P.S., Sotão H.M.P. & Gibertoni T.B. 2012a. *Polyporus* (Basidiomycota) in the Brazilian Amazonia, with notes on *Polyporus indigenus* I.J. Araujo & M.A. de Sousa and *P. sapurema* A. Möller. *Nova Hedwigia*, 94: 227-238.
- Gomes-Silva, A.C., Nogueira-Melo, G.S., Baltazar, J.M., Drechsler-Santos, E.R., Sousa Lira, C.R., Medeiros, P.S. & *et al.*, 2015. Notes on *Fomitopsis* (Polyporales, Agaricomycetes) from North and Northeast Brazil. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 142: 179-185.
- Groposo, C. & Loguercio-Leite, C. 2005. Contribution to the lignocellulolytic fungi (Basidiomycetes) of the Atlantic Rain Forest in Southern Brazil. *Mycotaxon*, 92: 103-106.
- Gugliotta, A.M., Gibertoni, T.B., Drechsler-Santos, E.R., Silveira, R.M.B., Chikowski, R.S., Pires, R.M., Montoya, C.A.S., Souza, J.F., Palacio, M. & Rezende, D.H.C. 2015. *Polyporales* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB138301>>.
- Hibbett, D.D., Bauer, R., Binder, M., Giachini, A.J., Hosaka, K., Justo, A. & *et al.*, 2014. Agaricomycetes. In: McLaughlin, D.J. & Spatafora, J.W. (Ed.). *The Mycota*, vol. VII, 2^a Ed., Part A. Systematics and Evolution, Springer Verlag, Pp. 373-429.
- Jesus, M.A. 1996. Contribution to the knowledge of wood-rotting fungi in Brazil. II. Checklist of fungi from Maraca Island, Roraima State. *Mycotaxon*, 57: 323-328.
- Robledo, G. & Urcelay, C. 2009. *Hongos de la madera em árboles nativos del centro de Argentina*. 1^a Ed., Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 224p.

- Ryvarden, L. 2015. *Neotropical polypores, Part 2: Polyporaceae, Abortiporus-Nigroporus*. Fungiflora, Oslo, Synopsis Fungorum 34: 1-443.
- Ryvarden, L. 2016. *Neotropical polypores part 3: Polyporaceae, Obba-Wrightoporia*. Fungiflora, Oslo, Synopsis Fungorum 36: 1-613.
- Sotão H.M.P., Hennen J.F, Gugliotta A.M., Melo O.A. & Campos E.L. 1997. Os fungos – Basidiomycotina. In: Lisboa, P.L.B. (Ed.). *Caxiuanã*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. Pp. 213-219.
- Sotão H.M.P., Gugliotta A.M., Oliveira A.P., Luz A.B. & Melo O.A. 2002. Fungos poliporóides. In: Lisboa, P.L.B. (Ed.). *Caxiuanã, populações tradicionais, meio físico e diversidade biológica*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. Pp. 433-444.
- Sotão H.M.P., Gibertoni T.B., Maziero R., Baseia I.G., Medeiros P.S., Martins-Júnior A.S. & Capelari M. 2008. Fungos macroscópicos da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil: Basidiomycota (Agaricomycetes). In: Lisboa, P.L.B. (Ed.). *Caxiuanã: desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. Pp. 383-396.
- Sourell, S. & Lodge J. 2015. *Fungi of Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino*. Field Guides 719, v. 1, New York Botanical Garden, New York, 39 p. [fieldguides.fieldmuseum.org].



Figura 1. *Foraminispora rugosa*: **A.** basidioma, **B.** detalhe do himenóforo poroide. *Auricularia fuscosuccinea*: **C.** basidioma. *Coltricia hamata*: **D.** basidiomas com superfície superior refringente, **E.** detalhe do himenóforo poroide e margem lacerada. *Corioloopsis caperata*: **F.** basidioma, **G.** detalhe do himenóforo poroide. *Daedalea ryvarдениана*: **H.** basidiomas e detalhe do himenóforo daedaliforme. *Earliella scabrosa*: **I.** basidioma om costra avermelhada na superfície superior, **J.** detalhe do himenóforo poroide com poros sinuosos e alongados. *Favolus ianthinus*: **K.** basidioma com detalhe do himenóforo poroide, **L.** detalhe da superfície superior. *Fomitiporia neotropica*: **M.** basidioma resupinado. (Escala: H, I = 1 cm. A, C, D, F, J, L, N = 2 cm).

Figure 1. *Foraminispora rugosa*: **A.** basidiome, **B.** poroid hymenophore detailed. *Auricularia fuscosuccinea*: **C.** basidiome. *Coltricia hamata*: **D.** basidiomes with refringent upper surface, **E.** poroid hymenophore and lacerate margin detailed. *Corioloopsis caperata*: **F.** basidiome, **G.** poroid hymenophore detailed. *Daedalea ryvarдениана*: **H.** basidiomes and daedaloid hymenophore detailed. *Earliella scabrosa*: **I.** basidiome with reddish crust in the upper surface **J.** detailed poroid hymenophore with sinuous and elongated pores. *Favolus ianthinus*: **K.** basidiome with poroid hymenophore detailed, **L.** upper surface detailed. *Fomitiporia neotropica*: **M.** resupinate basidiome. (Scales: H, I = 1 cm. A, C, D, F, J, L, N = 2 cm).



Figura 1. Cont. *Ganoderma stipitatum*: **N.** basidioma com superfície superior opaca com porções laçadas, **O.** detalhe do himenóforo. *Hexafonia papyracea*: **P.** basidioma, **Q.** detalhe do himenóforo com poros angulares a hexagonias. *Lenzites elegans*: **R.** basidioma, **S.** detalhe do himenóforo lamelar. *Panellus pusillus*: **T.** basidioma com detalhe do himenóforo poroide. *Polyporus leprieurii*: **U.** basidiomas estipitados. *Rhodofomitopsis lilacinogilva*: **V.** basidiomas com detalhe do himenóforo poroide. *Stiptophyllum erubescens*: **W.** basidiomas com detalhe do himenóforo lamelar. *Trichaptum sprucei*: **X.** basidiomas com detalhe do himenóforo daedalóide/labrintiforme. (Escala: C, G = 1 cm. E, H, I, L = 2 cm. A, K = 5 cm).

Figure 1. Cont. *Ganoderma stipitatum*: **N.** basidiome with dull upper surface with laccate portions, **O.** hymenophore detailed. *Hexafonia papyracea*: **P.** basidiome, **Q.** hymenophore with angular to hexagonal pores detailed. *Lenzites elegans*: **R.** basidiome, **S.** lamellar hymenophore detailed. *Panellus pusillus*: **T.** basidiome with poroid hymenophore detailed. *Polyporus leprieurii*: **U.** stipitate basidiomes. *Rhodofomitopsis lilacinogilva*: **V.** basidiomes with poroid hymenophore detailed. *Stiptophyllum erubescens*: **W.** basidiomes with lamellar hymenophore detailed. *Trichaptum sprucei*: **X.** basidiomes with daedaloid hymenophore detailed. (Scales: C, G = 1 cm. E, H, I, L = 2 cm. A, K = 5 cm).

*“A natureza não faz
nada em vão”*

*“The Nature does
nothing uselessly”*

Aristóteles,
filósofo
philosopher

CAPÍTULO 5
CHAPTER 5



Cogumelos lamelares e fungos clavarioides

Lamellate mushrooms and clavarioid fungi

Altielys C. Magnago¹, Ariadne N. M. Furtado² & Maria Alice Neves²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ²Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: altielys@gmail.com

Resumo

Os macrofungos têm sido pouco estudados nos diferentes biomas brasileiros e estima-se que há muitas espécies ainda a serem descritas. Este capítulo apresenta um levantamento incluindo a descrição de dezesseis espécies de Basidiomycota (cogumelos lamelares e fungos clavarioides) coletados na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Mato Grosso. Para cada espécie são apresentados dados taxonômicos e de distribuição geográfica no Brasil. Dez espécies são registradas pela primeira vez para o estado do Mato Grosso.

Abstract

In Brazil, macrofungi are poorly studied and it is estimated that numerous species are yet to be described. This chapter includes the descriptions of sixteen species of Basidiomycota (lamellate mushrooms and clavarioid fungi) collected at the Rio Ronuro Ecological Station, in Mato Grosso. Taxonomic data and distribution in Brazil are provided for each species. Ten of the sixteen species are new records for the state of Mato Grosso.

Introdução

O conhecimento sobre a diversidade de fungos macroscópicos no Brasil aumentou consideravelmente na última década. Os domínios Mata Atlântica e Amazônia agrupam a maior riqueza de espécies conhecidas e descritas para o país. No entanto, estudos têm demonstrado que estes dados estão diretamente relacionados aos esforços de coleta e presença de especialistas nessas regiões (Maia *et al.*, 2015).

A Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro, município de Nova Ubiratã, Mato Grosso, localiza-se em uma região ainda subamostrada em relação à diversidade fúngica, mas que é extremamente diversa e apresenta um grande potencial para a descoberta de novas espécies, especialmente quando se observam as poucas, mas ricas publicações referentes à região. Entre as décadas de 70 e 80 o micólogo alemão Rolf Singer descreveu dezenas de táxons de macrofungos para a Amazônia central. Drechsler-Santos *et al.* (2015) registraram 16 espécies de Basidiomycota para o Parque Estadual Cristalino, localizado ao sul da Amazônia brasileira. Lodge & Sourell (2015) organizaram um guia fotográfico de macrofungos da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino, no qual são apresentados 353 táxons de macrofungos.

Basidiomycota acomoda fungos com uma grande diversidade morfológica, incluindo os cogumelos lamelares e os fungos clavarioides. Os cogumelos lamelares apresentam píleo com himenóforo lamelar e um estipe que pode ser central ou excêntrico. A maioria das espécies está inserida em Agaricales sensu lato. Os fungos clavarioides, também conhecidos como fungos coraloides, apresentam a sua macromorfologia semelhante aos corais marinhos, com basidiomas clavados e/ou ramificados, e himenóforo liso to-

Introduction

Knowledge about macrofungi in Brazil has increased considerably in the last decade. The Atlantic Forest and Amazonia contain the largest number of species described for the country. However, studies have shown that this is directly related to the presence of mycologists working in these regions (Maia *et al.*, 2015).

The Rio Ronuro Ecological Station (Rio Ronuro ESEC) is located in the municipality of Nova Ubiratã in Mato Grosso State. Little is known about fungi diversity in this region, but a few publications suggest this area might be highly diverse in fungi, including undescribed species. Between 1970 and 1980, Singer described dozens of fungi species from central Amazonia. Drechsler-Santos *et al.* (2015) recorded 16 species of Basidiomycota from Parque Estadual Cristalino in southern Amazonia. In addition, Lodge & Sourell (2015) published a photographic guide of macrofungi from the Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino, which includes 353 taxa.

The phylum Basidiomycota is morphologically diverse and includes lamellate (or gilled) mushrooms and clavarioid (or coralloid) fungi. The mushrooms have a pileus with a central or excentric stipe and a lamellar (or gilled) hymenophore. The majority of the species belong to Agaricales sensu lato. Clavarioid fungi, also known as coralloid, have their macromorphology resembling marine coral, with clavate or branched basidiomata that have a smooth exposed hymenophore. The goal of this work was to improve the knowledge about these groups of fungi in the study region. This chapter presents 16 species that were collect-

talmente exposto. Esse trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre a diversidade desses grupos de fungos na região. Esse capítulo apresenta 16 espécies que foram coletadas na ESEC do Rio Ronuro. Existem registros de apenas 150 táxons de cogumelos lamelares e 30 de fungos clavarioides para o estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em trilhas na ESEC do Rio Ronuro entre os dias 21 e 24 de fevereiro de 2017. Os materiais ainda frescos foram fotografados em campo e descritos macroscopicamente. Para preservação os espécimes foram desidratados a ca. de 40°C com circulação de ar em uma desidratadora de frutas. A descrição microscópica foi feita a partir dos basidiomas desidratados seguindo a metodologia tradicional (Corner, 1947; Largent, 1986; Largent *et al.*, 1977; Vellinga & Noordeloos, 2001). Após a identificação os espécimes foram incorporados à coleção do herbário VIES (UFES) e duplicatas foram enviadas ao CNMT (UFMT).

Resultados e Discussão

Setenta e uma coleções foram coletadas durante a expedição e neste capítulo são apresentadas dez espécies de cogumelos lamelares e seis clavarioides (em ordem alfabética). Para cada espécie são apresentadas notas taxonômicas, distribuição geográfica no Brasil e os materiais examinados. As demais coleções não identificadas refletem a grande diversidade micológica da ESEC do Rio Ronuro, evidenciando a necessidade da continuação dos trabalhos de campo e de descrição de macrofungos.

ed in the Rio Ronuro ESEC. There are only 150 taxa of lamellate mushrooms and 30 taxa of clavarioid fungi recorded for Mato Grosso.

Materials and Methods

The collections were made on trails in the Rio Ronuro ESEC from February 21st to 24th, 2017. The fresh specimens were photographed in the field and described macroscopically. For preservation, the collections were dehydrated at about 40°C on a food dehydrator with air circulation. The microscopic descriptions were made from dehydrated basidiomata following traditional methods (Corner, 1947; Largent, 1986; Largent *et al.*, 1977; Vellinga & Noordeloos, 2001). After identification, specimens were deposited in the VIES herbarium (UFES) and duplicates were sent to CNMT (UFMT).

Results and Discussion

Seventy-one collections were preserved during the expedition, including the ten lamellate mushrooms and six clavarioid species that are presented in this chapter (in alphabetical order). For each species, taxonomic notes, geographic distribution for Brazil, and specimens examined are provided. In addition, there were some unidentified collections, which reflects the great mycological diversity of the ESEC do Rio Ronuro and shows the need for more field and taxonomic work to describe these macrofungi.

Cogumelos lamelares

Callistosporium terrigenum Singer. **Figura 1 A.**
(Tricholomataceae, Agaricales)

Notas: Espécie terrícola caracterizada por apresentar basidiomas pequenos, píleo convexo, umbilicado, glabro, higrófono, vináceo e com manchas castanhas na maturidade; margem estriada; lamelas sinuadas a decurrentes, róseas a creme. Esporada branca. Basidiósporos 5–6 × 4–5 µm, elipsoides, lisos; cistídios ausentes; trama da lamela regular (Singer, 1950). *Callistosporium purpureomarginatum* Fatto & Bessette é morfológicamente similar à *C. terrigenum*, diferindo principalmente pela margem roxa avermelhada bem evidente e presença de queilocistídios filamentosos (Fatto & Bessette, 1996). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, Sítio Barros, 13°06'60.05"S, 54°28'47.6"W, 22/II/2017, *Magnago AC 1398*.

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E. Lange.
Figura 1 B.
(Psathyrellaceae, Agaricales)

Notas: *Coprinellus disseminatus* apresenta basidiomas pequenos, muito frágeis, inicialmente brancos, acinzentados com a maturidade. Píleo campanulado, plicado; lamelas adnexas a livres, brancas a negro acinzentadas com a maturidade; estipe esbranquiçado com micélio basal estrigoso e branco. Esporada enegrecida. Basidiósporos 6,5–10 × 4–6 µm, ovóides, truncados; cistídios ausentes; esferocistos remanescentes do véu parcial presente na pileipellis; fíbulas ausentes. Cresce geralmente sobre troncos em decomposição, formando aglomerados de muitos basidiomas. Amplamente distribuídos tanto

Lamellate mushrooms

Callistosporium terrigenum Singer. **Figure 1 A.**
(Tricholomataceae, Agaricales)

Notes: Terricolous species is characterized by its small basidiomata. Pileus convex, umbilicate, glabrous, hygrophanous, vinaceous and with brown spots at maturity; striated margin; lamellae sinuated to decurrent, pinkish to cream. Spore print white. Basidiospores 5–6 × 4–5 µm, ellipsoid, smooth; cystidia absent; lamellar trama regular (Singer, 1950). *Callistosporium purpureomarginatum* is morphologically similar to *C. terrigenum*, differing mainly by the reddish-purple margin and filamentous cheilocystidia (Fatto & Bessette, 1996). First record for Southern Amazonian forest in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, Sítio Barros, 13°06'60.05"S, 54°28'47.6"W, 22/II/2017, *Magnago AC 1398*.

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E. Lange.
Figure 1 B.
(Psathyrellaceae, Agaricales)

Notes: *Coprinellus disseminatus* has small and very fragile basidiomata that are initially whitish and become grayish at maturity. Pileus campanulate, plicate; lamellae adnexed to free, white, becoming blackish gray with maturity; stipe whitish with strigose white basal mycelium. Spore print black. Basidiospores 6.5–10 × 4–6 µm, ovoid, truncate; cystidia absent; spherocysts remnants of partial veil present on the pileipellis; clamp connections absent. The species usually grows on decaying trunks and forms clusters of many basidiomata. Widely distributed in both urban and tropical

em áreas urbanas quanto em florestas úmidas (Pegler, 1997; Capelari *et al.*, 2015; Magnago *et al.*, 2015; Lodge & Sourell, 2015).

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, Sítio Barros, 13°06'22.9"S, 54°25'42.3"W, 23/II/2017, Magnago AC 1416.

Entoloma wednae V. Coimbra & Wartchow.
Figura 1 C.

(Entolomataceae, Agaricales)

Notas: Espécie terrícola caracterizada pelo píleo castanho a amarronzado com “verrugas” amareladas dispostas concentricamente; lamelas decurrentes, rosadas; estipe radicante, amarelado, com base esbranquiçada afilada. Esporada rosada. Basidiósporos isodiamétricos $\pm 7\mu\text{m}$, 5–6 ângulos em perfil; cistídios ausentes; fíbulas presentes. *Entoloma radicum* Pegler é morfologicamente similar, diferindo pela ausência tanto das fíbulas quanto das “verrugas” no píleo, e pela coloração acinzentada do píleo. *Entoloma wednae* foi descrita para o norte do domínio Mata Atlântica no estado de Pernambuco (Coimbra *et al.*, 2013). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, 12°57'26.8"S, 54°37'18.1"W, 23/II/2017, Magnago AC 1421.

Gymnopilus earlei Murril. **Figura 1 D.**

(Hymenogastraceae, Agaricales)

Notas: *Gymnopilus earlei*, espécie lignolítica, apresenta píleo convexo a aplanado, alaranjado ferrugíneo, coberto por esquamulas fibrilosas amarronzadas; lamelas adnatas, ferrugíneas a amarronzadas; véu vestigial, geralmente com margem do píleo apendiculada. Esporada ferrugínea. Basidiósporos 6–8

forest areas (Pegler, 1997; Capelari *et al.*, 2015; Magnago *et al.*, 2015; Lodge & Sourell, 2015).

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, Sítio Barros, 13°06'22.9"S, 54°25'42.3"W, 23/II/2017, Magnago AC 1416.

Entoloma wednae V. Coimbra & Wartchow.
Figure 1 C.

(Entolomataceae, Agaricales)

Notes: Terricolous species characterized by the chestnut to brownish pileus with yellowish warts arranged concentrically; lamellae pink, decurrent; stipe radicating, yellowish with whitish base. Spore print pink. Basidiospores isodiametric $\pm 7\mu\text{m}$, 5–6 angles in profile; cystidia absent; clamp connections present. *Entoloma radicum* is morphologically similar, but differs by its grayish pileus without warts and the absence of clamp connections. *Entoloma wednae* was described from Pernambuco in the Atlantic Forest of northeastern Brazil (Coimbra *et al.*, 2013). First record for Southern Amazonian forest in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, 12°57'26.8"S, 54°37'18.1"W, 23/II/2017, Magnago AC 1421.

Gymnopilus earlei Murril. **Figure 1 D.**

(Hymenogastraceae, Agaricales)

Notes: *Gymnopilus earlei*, a lignicolous species, has a convex to flattened, rusty orange pileus, covered by brownish squamulose fibrills; lamellae adnate, rusty to brownish; vestigial partial veil present, margin usually appendiculate. Spore print rusty. Basidiospores 6–8 \times 5–6 μm , broad ellip-

× 5–6 µm, amplamente elipsoides, verrucosos; pleurocistídios fusoides a fusoid-ventricosos; queilocistídios lageniformes a subcapitados; fíbulas presentes (Hesler, 1969; Pegler, 1997). No Brasil já foi registrada em área de Mata Atlântica em São Paulo (Pegler, 1997), Rio Grande do Sul (Cortez & Coelho, 2005) e na Amazônia em Roraima (Prance, 1987), sendo este material o primeiro registro para o Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, Sítio Barros, 13°06'22.9"S, 54°25'42.3"O, 23/II/2017, *Magnago AC 1417*.

Inocephalus murrayi (Berk. & M.A. Curtis) Rutter & Watling. **Figura 1 E.** (Entolomataceae, Agaricales)

Notas: Espécie terrícola caracterizada pela coloração amarelo claro de todo basidioma, píleo cônico com ápice cuspidado, conhecido assim como cogumelo unicórnio; lamelas adnexas, amareladas a rosadas com a maturidade. Esporada rosada. Basidiósporos cuboides 6–10 µm, quatro ângulos; pleurocistídios ausentes; queilocistídios escassos formando aglomerados; fíbulas ausentes ou inconspícuas. *Entoloma luteum* Peck. é similar morfológicamente, no entanto, não possui ápice esbranquiçado tão evidente. *Entoloma quadratum* (Berk. & M.A. Curtis) E. Horak, apesar de possuir ápice afilado, tem basidioma alaranjado. No Brasil, a espécie já foi registrada no sul da Mata Atlântica nos estados do Paraná (Meijer, 2006) e Rio Grande do Sul (Sobestiansky, 2005). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, margem esquerda do rio Ronuro, 13°06'0.03"S, 54°25'50.4"O, 24/II/2017, *Magnago AC 1437*.

soid, verrucous; pleurocystidia fusoid to fusoid-ventricose, cheilocystidia lageniform to subcapitate; clamp connections present (Hesler, 1969; Pegler, 1997). In Brazil, there are records for the Atlantic Forest in São Paulo (Pegler, 1997) and Rio Grande do Sul (Cortez & Coelho, 2005), and for Amazonian forest in Roraima (Prance, 1987). This is the first record for Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, Sítio Barros, 13°06'22.9"S, 54°25'42.3"W, 23/II/2017, *Magnago AC 1417*.

Inocephalus murrayi (Berk. & M.A. Curtis) Rutter & Watling. **Figure 1 E.** (Entolomataceae, Agaricales)

Notes: Terricolous species characterized by the light yellow basidioma and conic pileus with a whitish cuspidate apex (known as the unicorn mushroom); lamellae adnexed, yellow, becoming pinkish with maturity. Spore print pink. Basidiospores cuboid, 6–10 µm, four angled; pleurocystidia absent; cheilocystidia scattered, forming clusters; clamp connections absent or inconspicuous. *Entoloma luteum* is morphologically similar; however, its apex is not so evident. *Entoloma quadratum* (Berk. & M.A. Curtis) E. Horak, despite having a cuspidate apex, has an orange basidioma. In Brazil, *Inocephalus murrayi* has been recorded in southern Atlantic Forest in Paraná (Meijer, 2006) and Rio Grande do Sul (Sobestiansky, 2005). First record for Southern Amazonian forest in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, left bank of the Ronuro river, 13°06'0.03"S, 54°25'50.4"W, 24/II/2017, *Magnago AC 1437*.

Inocephalus virescens (Sacc.) Largent & Abell-Davis. **Figuras 1 F-G.**
(Entolomataceae, Agaricales)

Notas: Espécie terrícola caracterizada pela coloração azulada de todo basidioma, tornando verde oliva com o tempo ou ao toque; lamelas sinuadas a levemente decurrentes, azuladas. Esporada rosada. Basidiósporos $8,5 \times 11,5 \mu\text{m}$, cuboídes ou com 3 ou raramente 5 ângulos em perfil; pleurocistídios ausentes; queilocistídios clavados, geralmente com gotas oleíferas; pseudocistídios fortemente pigmentados. *Inocephallus azureoviridis* (E. Horak & Singer) Karstedt & Capelari é similar devido à coloração azulada do basidioma, no entanto, em *I. azureoviridis* apenas as fibrilas da superfície do píleo e estipe tornam-se esverdeadas. Os basidiósporos também são cuboídes, no entanto, vão apresentar sempre quatro ângulos (Karstedt & Capelari, 2013). Há registros de *I. virescens* na Mata Atlântica no estado de São Paulo (Karstedt & Capelari, 2013). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, ESEC do Rio Ronuro, Sítio Barros, $13^{\circ}06'22.9''\text{S}$, $54^{\circ}25'42.3''\text{W}$, 23/II/2017, *Magnago AC 1412*; margem esquerda do rio Ronuro, $13^{\circ}05'59.9''\text{S}$, $54^{\circ}25'55.1''\text{O}$, 24/II/2017, *Magnago AC 1434*.

Leucocoprinus cretaceus (Bull.) Locq. **Figura 1 H.**
(Agaricaceae, Agaricales)

Notas: Espécie terrícola caracterizada pelo basidioma inteiramente branco, com píleo ovoide inicialmente, expandindo com a maturidade e coberto por escamas flocosas, pulverulentas, brancas; lamelas livres, brancas; estipe com base engrossada, presença de escamas flocosas formando anéis na por-

Inocephalus virescens (Sacc.) Largent & Abell-Davis. **Figures 1 F-G.**
(Entolomataceae, Agaricales)

Notes: Terricolous species is characterized by the entirely bluish color of the basidioma, which becomes olive green over time or after touching; lamellae sinuate to slightly decurrent, bluish. Spore print pink. Basidiospores $8.5 \times 11.5 \mu\text{m}$, cuboid or with 3 or rarely 5 angles in profile; pleurocystidia absent; cheilocystidia clavate, usually with oil drops; strongly pigmented pseudocystidia present. *Inocephallus azureoviridis* (E. Horak & Singer) Karstedt & Capelari is similar due to the bluish color of the basidioma; however, in *I. azureoviridis* only the fibrils on the surface of the pileus and stipe become greenish. The basidiospores are also cuboid, however, they always have four angles (Karstedt & Capelari, 2013). There are records of *I. virescens* from the Atlantic Forest in the state of São Paulo (Karstedt & Capelari, 2013). First record for southern Amazonian forest in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro ESEC, Sítio Barros, $13^{\circ}06'22.9''\text{S}$, $54^{\circ}25'42.3''\text{W}$, 23/II/2017, *Magnago AC 1412*; left bank of the Ronuro river, $13^{\circ}05'59.9''\text{S}$, $54^{\circ}25'55.1''\text{W}$, 24/II/2017, *Magnago AC 1434*.

Leucocoprinus cretaceus (Bull.) Locq. **Figure 1 H.**
(Agaricaceae, Agaricales)

Notes: Terricolous species by entirely white basidioma and initially ovoid pileus that expands with maturity and is covered by powdery white scales; lamellae free, white; stipe thickened towards the base, presence of concentric rings in the basal portion. Spore print white. Basidiospores $8-10 \times 5-7 \mu\text{m}$, ellipsoid, thick

ção basal. Esporada branca. Basidiósporos 8–10 × 5–7 µm, elipsoides com parede grossa; pleurocistídios ausentes; queilocistídios clavados a fusiformes com ápice alongado, e escamas do píleo formadas por hifas com formas variadas. *Leucocoprinus cepistipes* (Sowerby) Pat. apresenta coloração marrom acinzentada no centro do píleo e as hifas das escamas são cistidioides, cilíndricas a subfusiformes. Há registros nos estados do Pernambuco (Wartchow, 2008), Paraná (Ferreira & Cortez, 2012), Rio Grande do Sul (Sobestiansky, 2005; Meijer, 2006; Rother & Silveira, 2008), e Mato Grosso (Lodge & Sourell, 2015) geralmente em áreas antropizadas.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ponto de apoio da ESEC do Rio Ronuro, Fazenda São Judas Tadeu, 13°06'07.33"S, 54°26'37.1"O, 21/II/2017, *Magnago* AC 1377.

***Marasmiellus volvatus* Singer. Figura 1 I.**
(Omphalotaceae, Agaricales)

Notas: *Marasmiellus volvatus* apresenta basidiomas completamente brancos, com píleo sulcado; lamelas adnexas a livres, distantes, brancas; estipe com uma volva na base. Esporada branca. Basidiósporos 10–19 × 3–7 µm, fusiformes a naviculares; cistídios ausentes; pileipellis formada por hifas prostradas, cilíndricas, não ramificadas ou diverticuladas; fíbulas presentes (Singer, 1988; 1989). *Marasmiellus coilobasis* (Berk.) Singer é similar macro morfologicamente, no entanto, apresenta venosidades entre as lamelas e cistídios ventricosos a subcilíndricos. *Marasmiellus volvatus* apresenta ampla distribuição em florestas úmidas crescendo em troncos em decomposição (Singer, 1989; Albuquerque *et al.*, 2012; Lodge & Sourell, 2015).

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ro-

walled; pleurocystidia absent; cheilocystidia clavate to fusiform with elongated apex, and hyphae of the scales of various shapes. *Leucocoprinus cepistipes* (Sowerby) Pat. is grayish brown in the center of the pileus and the hyphae of the scales are cystidioid and cylindrical to subfusiform. There are records from the states of Pernambuco (Wartchow, 2008), Paraná (Ferreira & Cortez, 2012), Rio Grande do Sul (Sobestiansky, 2005; Meijer, 2006; Rother & Silveira, 2008) and Mato Grosso (Lodge & Sourell, 2015), which are mostly from anthropogenic areas.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Base camp of the Rio Ronuro ESEC, Fazenda São Judas Tadeu, 13°06'07.33"S, 54°26'37.1"W, 21/II/2017, *Magnago* AC 1377.

***Marasmiellus volvatus* Singer. Figure 1 I.**
(Omphalotaceae, Agaricales)

Notes: *Marasmiellus volvatus* has completely white basidiomata and a sulcate pileus; lamellae adnexed to free, distant, white; stipe with a volva at the base. Spore print white. Basidiospores 10–19 × 3–7 µm, fusiform to navicular; cystidia absent; pileipellis formed by horizontal, cylindrical, unbranched or diverticulated hyphae; clamp connections present (Singer, 1988; 1989). *Marasmiellus coilobasis* (Berk.) Singer is macromorphologically similar; however, it has an intervenose hymenophore with veins between the lamellae and ventricose to subcylindrical cheilocystidia. *Marasmiellus volvatus* is widely distributed in humid forests and grows on decomposing trunks (Singer, 1989; Albuquerque *et al.*, 2012; Lodge & Sourell, 2015).

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio

nuro, margem esquerda do rio Ronuro, 13°05'59.9"S, 54°25'55.1"O, 24/II/2017, *Magnago AC 1445*.

***Marasmius phaeus* Berk. & M.A. Curtis.**
Figura 1 J.

(Marasmiaceae, Agaricales)

Notas: Espécie folícola caracterizada pelo píleo cônico, sulcado, papilado, alaranjado com sulcos amarelados; lamelas livres, esbranquiçadas a creme, distantes. Esporada branca. Basidiósporos 10–13 × 4µm, lanceolados a claviformes; pleurocistídios ausentes; queilocistídios e pileipellis formados por elementos do tipo *Siccus*. *Marasmius tageticolor* Berk. é similar morfológicamente diferindo pela coloração avermelhada do píleo e basidiósporo acicular a subclavado (Singer, 1976). Esta espécie já foi registrada para a Mata Atlântica nos estados de Minas Gerais (Rosa & Capelari, 2009) e Paraíba (Magnago *et al.*, 2015). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, ESEC do Rio Ronuro, Entrada Sul, 13°06'44.3"S, 54°28'35.5"O, 22/II/2017, *Magnago AC 1393*.

***Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara.**
Figura 1 K.

(Tapinellaceae, Boletales)

Notas: Espécie lignolítica que cresce em madeira em decomposição. É caracterizada por apresentar píleo castanho amarelado, velutíneo, levemente infundibiliforme; lamelas decurrentes, amareladas a castanhas, destacadas facilmente do contexto; estipe velutíneo, esbranquiçado próximo ao ápice, e marrom a enegrecido em direção à base. Esporada castanha amarronzada. Basidiósporos 4–6

Ronuro, left bank of the Ronuro river, 13°05'59.9"S, 54°25'55.1"W, 24/II/2017, *Magnago AC 1445*.

***Marasmius phaeus* Berk. & M.A. Curtis.**
Figure 1 J.

(Marasmiaceae, Agaricales)

Notes: Foliculous species is characterized by its conical, sulcate, papillate, orange pileus with yellowish grooves; lamellae free, whitish to cream, distant. Spore print white. Basidiospores 10–13 × 4µm, lanceolate to claviform; pleurocystidia absent; cheilocystidia and pileipellis formed by elements of the *Siccus* type. *Marasmius tageticolor* Berk. is morphologically similar but differs by the reddish color of the pileus and acicular to subclaved basidiospores (Singer, 1976). This species has been recorded for the Atlantic Forest in Minas Gerais (Rosa & Capelari, 2009) and Paraíba (Magnago *et al.*, 2015). First record for Southern Amazonian forest in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro ESEC, South entrance, 13°06'44.3"S, 54°28'35.5"W, 22/II/2017, *Magnago AC 1393*.

***Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara.**
Figure 1 K.

(Tapinellaceae, Boletales)

Notes: Lignicolous species, growing on decomposed tree stumps. It is characterized by the yellow-brown, velutinous, slightly infundibiliforme pileus; lamellae yellowish to chestnut colored, decurrent, easily detached from the context; stipe velutinous, whitish near apex and brown to blackish toward the base. Spore print brown. Basidiospores 4–6 × 3–4 µm, ellipsoid, dextrinoid;

× 3–4 µm, elipsoides, dextrinoides; cistídios ausentes. *Tapinella panuoides* (Fr.) E.-J. Gilbert apresenta similaridades principalmente na microscopia, diferindo principalmente pelo basidioma flabeliforme e estipe ausente a lateralmente reduzido. No Brasil, havia apenas registro de *T. atrotomentosa* em área de Mata Atlântica no estado de São Paulo (Neves & Capelari, 2007). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, margem esquerda do rio Ronuro, 13°06'0.03"S, 54°25'50.4"W, 23/II/2017, *Magnago AC 1435*.

Fungos clavarioides

Clavaria schaefferi Sacc. **Figura 1 L.**
(Clavariaceae, Agaricales)

Notas: Espécie caracterizada por apresentar basidiomas ramificados, de coloração violeta a roxo brilhante. Basidiósporos 6,0–7,0 × 4,0–6,0 µm, hialinos, amplamente elipsoides, lisos, de parede delgada; cistídios ausentes; hifas do contexto infladas e secundariamente septadas; fíbulas ausentes. *Clavulina amethystina* (Bull.) Donk é uma espécie macromorfológicamente similar, porém difere por apresentar basídios bispórados e hifas do contexto não secundariamente septadas (Olariaga *et al.*, 2009). *Ramariopsis pulchella* (Boud.) Corner também apresenta o basidioma roxo e ramificado, diferindo pelos esporos diminutamente verrucosos e fíbulas em todas as regiões do basidioma (Petersen, 1988). No Brasil, já foi registrado para os estados do Amazonas (de Lamônica-Freire, 1979), Mato Grosso (Lodge & Sourell, 2015), Paraná (Meijer, 2006; 2009), Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Furtado *et al.*, 2016) e São Paulo (Bononi *et al.*, 1981), crescendo em solo arenoso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro,

cystidia absent. *Tapinella panuoides* (Fr.) E.-J. Gilbert is similar, mostly in microscopy features, but mainly differs by the flabeliform basidiomata and absent to laterally reduced stipe. In Brazil, the only record of *T. atrotomentosa* was from an Atlantic Forest area in the state of São Paulo (Neves & Capelari, 2007). First record for southern Amazonian forest in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, left bank of the Ronuro river, 13°06'0.03"S, 54°25'50.4"W, 23/II/2017, *Magnago AC 1435*.

Clavariod fungi

Clavaria schaefferi Sacc. **Figure 1 L.**
(Clavariaceae, Agaricales)

Notes: This species is characterized by its densely branched, violet to bright purple basidioma. Basidiospores 6.0–7.0 × 4.0–6.0 µm, hyaline, narrowly ellipsoid, smooth, thin-walled; cystidia absent; context with hyphae secondarily septate, inflated; Clamp connections absent. *Clavulina amethystina* (Bull.) Donk is macromorphologically similar, but differs by the bispored basidia and the non-secondarily septate hyphae in the context (Olariaga *et al.*, 2009). *Ramariopsis pulchella* (Boud.) Corner also has a purplish, branched basidiomata, but differs by its minutely verrucose basidiospores and clamps in all parts of the basidioma (Petersen, 1988). This species grows on soil. In Brazil, it is known from Amazonas (de Lamônica-Freire, 1979), Mato Grosso (Lodge & Sourell, 2015), Paraná (Meijer, 2006; 2009), Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Furtado *et al.*, 2016), and São Paulo (Bononi *et al.*, 1981).

Material examinado: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro

Entrada Sul, 13°04'38.9"S, 54°32'35.7"W, 22/II/2017, *Magnago* AC 1380, 1382, 1384.

***Clavulina coralloides* (L.) J. Schröt. Figura 1 M.**

(Clavulinaceae, Cantharellales)

Notas: Esta espécie se caracteriza por apresentar basidiomas gregários, de coloração branca a amarelo esbranquiçada, com a extremidade dos ramos espinhosa-denticular (cristatas); estipe frequentemente distinto. Basidiósporos 7,0–11 × 6,5–10 µm, subglobosos, lisos, parede levemente espessa; cistídios ausentes; hifas do contexto infladas e de parede espessada; fíbulas presentes. *Clavulina coralloides* é similar a *C. cinerea* (Bull.) J. Schröt. que apresenta um basidioma ramificado e com ápices cristatos, distinguindo-se, porém, por exibir uma coloração roxo-acinzentada a cinza escura (Corner, 1950; 1970). No Brasil, há registro dessa espécie crescendo em solo arenoso em fragmentos de Mata Atlântica (Hennings, 1904, em São Paulo; Corner, 1970, no Rio de Janeiro). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, Entrada Sudoeste, 12°57'22.7"S, 54°36'59.0"W, 23/II/2017, *Magnago* AC 1428.

***Clavulina panurensis* (Berk.) Corner. Figura 1 N.**

(Clavulinaceae, Cantharellales)

Notas: Espécie caracterizada por apresentar basidiomas de coloração laranja-ocre, ramos eretos, com ápices agudos a cônicos e vales lunares; estipe delgado, da mesma cor do píleo. Basidiósporos 7,0–9,0 × 6,0–7,0 µm, hialinos, subglobosos, lisos; cistídios ausentes; hifas do contexto infladas e não

ESEC, South entrance, 13°04'38.9"S, 54°32'35.7"W, 22/II/2017, *Magnago* AC 1380, 1382, 1384.

***Clavulina coralloides* (L.) J. Schröt. Figure 1 M.**

(Clavulinaceae, Cantharellales)

Notes: This species is characterized by its white to whitish yellow, gregarious basidioma, and branches with a spiny-denticulate apex (cristate); stipe usually distinct. Basidiospores 7.0–11 × 6.5–10 µm, subglobose, smooth, slightly thick-walled; cystidia absent; context with hyphae inflated and thick-walled; clamp connections present. *Clavulina coralloides* is similar to *C. cinerea* (Bull.) J. Schröt., which also has branched basidioma with a cristate apex but differs by its grayish purple to dark gray basidioma (Corner, 1950; 1970). In Brazil, *C. coralloides* has been recorded growing on sandy soil in fragments of Atlantic forest (Hennings, 1904, em São Paulo; Corner, 1970, no Rio de Janeiro). This is the first record from southern Amazonia in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, Southwest entrance, 12°57'22.7"S, 54°36'59.0"W, 23/II/2017, *Magnago* AC 1428.

***Clavulina panurensis* (Berk.) Corner. Figure 1 N.**

(Clavulinaceae, Cantharellales)

Notes: This species is characterized by its ochraceous orange basidioma, with erect branches, acute to conical apices, and U-shaped axils; stipe slender, concolor. Basidiospores 7.0–9.0 × 6.0–7.0 µm, hyaline, subglobose, smooth; cystidia absent; context with inflated and non-second-

secundariamente septadas; fíbulas presentes. *Clavulina panurensis* é similar a *C. connata* (Berk.) Corner diferindo por esta última apresentar um basidioma de coloração branco-ocre e não apresentar fíbulas nas hifas do contexto (Corner, 1950; 1970). No Brasil, apresenta registros para a Amazônia (Corner, 1950, Amazonas; Lodge & Sourell, 2015, Mato Grosso) e Mata Atlântica (Bononi *et al.*, 1981, em São Paulo), crescendo em solo arenoso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, ESEC do Rio Ronuro, Entrada Sul, 13°04'38.9"S, 54°32'35.7"W, 22/II/2017, *Magnago AC 1389*.

Clavulinopsis fusiformis (Sowerby) Corner.
Figura 1 O.
(Clavariaceae, Agaricales)

Notas: *Clavulinopsis fusiformis* apresenta basidiomas simples, densamente fasciculados, amarelo-alaranjados a laranja-amarronzados, com a extremidade dos ápices tornando-se marrons; estipe indistinto. Basidiósporos 5,0–9,0 × 4,5–8,5 µm, globosos, subglobosos a amplamente elipsoides, lisos, parede levemente espessa; cistídios ausentes; hifas do contexto não secundariamente septadas; fíbulas presentes na base dos basídios e nas hifas do contexto. *Clavulinopsis laeticolor* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen é similar a *C. fusiformis*, porém, difere por apresentar basidiomas solitários a gregários, estipe distinto e subtomentoso, e basidiósporos elipsoides (Corner, 1950; 1966). No Brasil, há registro dessa espécie para a Floresta Amazônica (Amazonas) crescendo no solo envolto por serapilheira (de Lamônica-Freire, 1979). Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, ESEC do Rio Ro-

arily septate hyphae; clamp connections present. *Clavulina panurensis* is similar to *C. connata* (Berk.) Corner, which differs by its ochraceous white basidioma and context composed by clampless hyphae (Corner, 1950; 1970). In Brazil, *C. panurensis* has been recorded growing on sandy soil in Amazonia (Corner, 1950, Amazonas; Lodge & Sourell, 2015, Mato Grosso) and Atlantic Forest (Bononi *et al.*, 1981, São Paulo).

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, ESEC do Rio Ronuro, Entrada Sul, 13°04'38.9"S, 54°32'35.7"W, 22/II/2017, *Magnago AC 1389*.

Clavulinopsis fusiformis (Sowerby) Corner.
Figure 1 O.
(Clavariaceae, Agaricales)

Notes: *Clavulinopsis fusiformis* exhibits a simple, densely fasciculate, yellow-orange to orange-brown basidioma, with an apex that becomes brown; stipe indistinct. Basidiospores 5.0–9.0 × 4.5–8.5 µm, globose, subglobose to narrowly ellipsoid, smooth, slightly thick-walled; cystidia absent; context hyphae non-secondarily septate; both basidia and hyphae with clamp connections. *Clavulinopsis laeticolor* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen is similar to *C. fusiformis* but differs by its solitary, gregarious basidiomata, distinct and subtomentose stipe, and ellipsoid basidiospores (Corner, 1950; 1966). In Brazil, *C. fusiformis* is known from Amazonian forest (Amazonas) where it grows on soil enveloped by litter (de Lamônica-Freire, 1979). This is the first record for Southern Amazonia in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro ESEC, left bank of the Ronuro river,

nuro, margem esquerda do rio Ronuro, 13°06'0.03"S, 54°25'50.4"O, 24/II/2017, Magnago AC 1431.

Phaeoclavulina zippelii (Lév.) Overeem.
Figura 1 P.
(Gomphaceae, Gomphales)

Notas: *Phaeoclavulina zippelii* apresenta basidiomas ramificados, facilmente reconhecidos por apresentarem tons ocre a marrom-claro, com a extremidade dos ramos de coloração branco-azulada; estipe cilíndrico, ocre a marrom-claro. Basidiósporos 10–15 × 5,0–8,0 µm, ferrugíneos a ocre, alongados, equinulados com espinhos hialinos (1,0–2,0 µm); cistídios ausentes; hifas do contexto levemente infladas, de parede delgada; fíbulas presentes. Uma característica marcante desta espécie é adquirir rapidamente a coloração roxo-avermelhada quando o basidioma é lesionado. Essa espécie é similar a *Phaeoclavulina cyanocephala* (Berk. & M.A. Curtis) Giachini, que se distingue por apresentar basidiomas mais robustos, menos ramificados, com ramos de coloração marrom-âmbar enegrecidos, com ápice azul a azul-esverdeado (Corner, 1950), e hifas com maiores diâmetros (Giachini, 2004). No Brasil, essa espécie apresenta registro para a Amazônia (de Lamônica-Freire, 1979; Corner, 1970, no Mato Grosso), crescendo no solo.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, ESEC do Rio Ronuro, Entrada Sudoeste, 12°57'22.7"S, 54°36'59.0"O, 23/II/2017, Magnago AC 1427.

Ramaria moelleriana (Bres. & Roum.) Corner. **Figura 1 Q.**
(Gomphaceae, Gomphales)

Notas: *Ramaria moelleriana* é caracterizada por apresentar um basidioma ramificado, coriáceo, amarelo-ocre a marrom-claro, com

13°06'0.03"S, 54°25'50.4"W, 24/II/2017, Magnago AC 1431.

Phaeoclavulina zippelii (Lév.) Overeem.
Figure 1 P.
(Gomphaceae, Gomphales)

Notes: *Phaeoclavulina zippelii* exhibits a branched basidioma, which is easily recognized by its ochraceous to light brown color with whitish-blue tips; stipe cylindrical, concolor. Basidiospores 10–15 × 5.0–8.0 µm, rusty to ochraceous, elongated, echinulate with hyaline spines (1.0–2.0 µm); cystidia absent; context with slightly inflated hyphae, thin-walled; clamp connections present. A great character of this species is the reddish-purple color that quickly appears when the basidioma is injured. This species is similar to *Phaeoclavulina cyanocephala* (Berk. & M.A. Curtis) Giachini, which differs by having more robust, less branched basidioma, with blackish amber-brown branches with blue to blue-green apices (Corner, 1950), and larger hyphae (Giachini, 2004). In Brazil, *P. zippelii* is known from the Amazon (de Lamônica-Freire, 1979; Corner, 1970, no Mato Grosso) where it grows on soil.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro ESEC, Southwest entrance, 12°57'22.7" S, 54°36'59.0" W, 23/II/2017, Magnago AC 1427.

Ramaria moelleriana (Bres. & Roum.) Corner. **Figure 1 Q.**
(Gomphaceae, Gomphales)

Notes: *Ramaria moelleriana* is characterized by its branched basidioma, which is coriaceous and ochraceous yellow to light yellow, and erect branches with coni-

ramos eretos de ápices cônicos a sub-cristatos, e vales arqueados e achatados; estipe distinto, partindo de um micélio branco. Basidiósporos 6,0–8,0 × 3,0–5,0 µm, ocre, elipsoides, rugoso-asperulados; cistídios ausentes; hifas do contexto com parede levemente espessa, principalmente nas hifas mais alongadas; fíbulas presentes. *Ramaria stricta* (Pers.) Quél. exibe um basidioma similar, principalmente quando comparada às coleções de *R. moelleriana* de maior tamanho (até 11 cm de altura), mas difere por seu contexto tornar-se vermelho-vinho quando exposto (Corner, 1950), pelas hifas de parede fortemente espessa e pelos basidiósporos oblongos (8,5–10 × 3,5–5,0 µm), sub-rugosos a quase lisos (Corner, 1966) característicos desta espécie. *Ramaria moelleriana* apresenta registro para o estado no Rio de Janeiro (Corner, 1970), crescendo sobre madeira em decomposição. Primeiro registro para o sul da Amazônia no estado do Mato Grosso.

Material examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, ESEC do Rio Ronuro, Entrada Sudoeste, 12°57'26.8"S, 54°37'18.1"W, 23/II/2017, *Magnago AC 1422*.

Agradecimentos

Os autores agradecem os professores da UFMT Dra. Flávia Barbosa e Dr. Domingos de Jesus Rodrigues pelo convite e apoio financeiro para realização deste trabalho. Aos colegas micólogos Dr. Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos e Nathália Mendonça pelo companheirismo durante a expedição. À Juliane Dambros, Carina de França e Wilson Ribeiro de França pelo apoio durante as coletas. À UFMT e UFSC pelo suporte logístico. Nathan Smith fez a revisão do inglês.

cal to subcristate apices and arched and flattened axils; stipe distinct from white mycelium. Basidiospores 6.0–8.0 × 3.0–5.0 µm, ochraceous, ellipsoid, rough-asperulate; cystidia absent; context hyphae slightly thick-walled, mainly in the more elongated hyphae; clamp connections present. *Ramaria stricta* (Pers.) Quél. has a similar basidioma, especially compared to collections of *R. moelleriana* that are large (up to 11 cm), but differs by its context that becomes red-wine when exposed (Corner, 1950), and strongly thick-walled and oblong basidiospores (8.5–10 × 3.5–5.0 µm) that are sub-rugose to slightly smooth (Corner, 1966). *Ramaria moelleriana* is known from Rio de Janeiro (Corner, 1970), where it grows on decaying wood. This is the first record from southern Amazônia in Mato Grosso.

Material examined: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro ESEC, Southwest entrance, 12°57'26.8"S, 54°37'18.1"W, 23/II/2017, *Magnago AC 1422*.

Acknowledgments

The authors thank the following: Dr. Flávia Barbosa and Dr. Domingos de Jesus Rodrigues, at UFMT, for the invitation and financial support to conduct this study; our mycological colleagues Dr. Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos and Nathália Mendonça for the companionship during the expedition; Juliane Dambros, Carina de França, and Wilson Ribeiro de França for the help during fieldwork; and UFMT and UFSC for the logistical support. Nathan Smith reviewed the English.

Referências | References

- Albuquerque, M.P., Júnior, A.A.C., Pereira, A.B. & Putzke, J. 2012. Fungos da Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro, Brasil: espécies das famílias Entolomataceae, Physalacriaceae, Pluteaceae, Strophariaceae e Tricholomataceae. *Caderno de Pesquisa, Série Biologia*, 24 (3): 83-108.
- Bononi, V.L.R., Trufem, S.F.B. & Grandi, R.A.P. 1981. Fungos macroscópicos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil, depositados no herbário do Instituto de Botânica. *Rickia*, 9: 37-53.
- Corner, E.J.H. 1950. *A monograph of Clavaria and allied genera*. Oxford Univ. Press. London, UK. 740p.
- Capelari, M. & Gugliotta, A.M. 2005. *Dactylosporina* e *Oudemansiella* (Tricholomataceae, Oudemansiellinae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. *Hoehnea*, 32 (3): 381-387.
- Capelari, M., Cortez, V., Neves, M.A., Baseia, I.G., Wartchow, F., Menoli Jr., N. & Valencia, S.U. 2015. *Agaricales in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB95097>. Acessado em 12/11/2017.
- Cantrell, S.A & Lodge, D.J. 2001. Hygrophoraceae (Agaricales) of the Greater Antilles: *Hygrocybe* subgenus *Pseudohygrocybe* section *Firmae*. *Mycological Research*, 105 (2): 215-224.
- Coimbra, V. Wartchow, F. & Gilbertoni, T.B. 2013. Studies on *Entoloma* (Agaricales, Basidiomycota) in the Atlantic Forest, Northeast Brazil. *Nova Hedwigia*, 97 (1-2): 139-157.
- Coker, W.C. 1947. Further notes on *Clavaria* with several new species. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 63: 43-67.
- Cortez, V.G. & Coelho, G. 2005. Additions to the mycobiota (Agaricales, Basidiomycetes) of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia, Série Botânica*, 60 (1): 69-75.
- Corner, E.J.H. 1966. Clavarioid genera and *Thelephora* from the Congo. *Bulletin du Jardin Botanique de l'État a Bruxelles*, 36 (3): 257-279.
- Corner, E.J.H. 1970. Supplement to "A monograph of *Clavaria* and allied genera". *Beihefte zur Nova Hedwigia*, 33: 1-299.
- De Lamônica-Freire, E.M. 1979. *Contribuição ao conhecimento dos fungos clavarióides da Amazônia (Basidiomycetes, Aphyllophorales)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus/Amazonas. 88p.
- De Meijer, A.A.R. 2006. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian State of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal*, 68: 1-53.
- De Meijer, A.A.R. 2009. *Notable macrofungi from Brazil's Paraná pine forests*. Embrapa Florestas. Colombo, Paraná. 431p.
- Fatto, R.M. & Bessette, A.E. 1996. A new species of *Callistosporium*. *Mycotaxon*, 60: 125-128.

- Ferreira A.J. & Cortez V.G. 2012. Lepiotoïd Agaricaceae (Basidiomycota) from São Camilo State Park, Paraná state, Brazil. *Mycosphere*, 3 (6): 962-976.
- Furtado, A.N.M., Daniëls, P.P. & Neves, M.A. 2016. New species and new records of Clavariaceae (Agaricales) from Brazil. *Phytotaxa*, 253 (1): 001-026.
- Giachini, A.J. 2004. *Systematic, phylogeny and ecology of Gomphus sensu lato*. Tese de Doutorado, University of Oregon. 446p.
- Hennings, P. 1904. Fungi fluminenses a cl. E. Ule collecti. *Hedwigia*, 43: 78-95.
- Hesler, L.R. 1969. *The North American species of Gymnopilus*. New York: Hafner Publ. 117p.
- Karstedt, F. & Capelari, M. 2013. *Inocephalus* (Entolomataceae, Agaricales) from São Paulo State, Brazil. *Nova Hedwigia*, 96: 279-308.
- Largent, D.L., Johnson, D. & Watling, R. 1977. *How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features*. Mad River Press Inc., Eureka, California. 148p.
- Largent, D. 1986. *How to identify mushrooms to genus I: macroscopic features*. Mad River Press Inc., Eureka. California. 166p.
- Lechner, B.E., Wright, J.E. & Albertó, E. 2004. The genus *Pleurotus* in Argentina. *Mycologia*, 96: 845-858.
- Lodge, D.J. & Sourell, S. 2015. Fungi of Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino. Disponível em https://cristalinolodge.com.br/static/uploads/default_site/PDFs/719_brasil-fungi_of_rppn_cristalino.pdf. Acessado em 12/11/2017.
- Magnago, A.C., Furtado, A.N.M., Urrea-Valencia, S., Freitas, A.F. & Neves, M. A. 2015. New records of agaricoid fungi (Basidiomycota) from Paraíba, Brazil. *Biotemas*, 28 (4): 9-21.
- Menolli, N., Breternitz, B.S. & Capelari, M. 2014. The genus *Pleurotus* in Brazil: a molecular and taxonomic overview. *Mycoscience*, 55: 378-389.
- Neves, M.A. & Capelari, M. 2007. A preliminary checklist of Boletales from Brazil and notes on Boletales specimens at the Instituto de Botânica (SP) Herbarium, São Paulo, SP, Brazil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 7 (2): 163-169.
- Olariaga, I., Begoña, M.J., García-Etxerbarria, K. & Salcedo, I. 2009. Species delimitation in the European species of *Clavulina* (Cantharellales, Basidiomycota) inferred from phylogenetic analysis of ITS region and morphological data. *Mycological Research*, 113: 1261-1270.
- Pegler, D.N. 1997. *The Agarics of São Paulo, Brazil*. London: Royal Botanic Garden Kew/HMSO. 68p.
- Petersen, R. 1988. Notes on clavarioid fungi. XXII. Three interesting South American collections. *Mycologia*, 80 (4): 571-576.
- Petersen, R.H., Desjardin, D.E. & Krüger, D. 2008. Three type specimens designated in *Oudemansiella*. *Fungal Diversity*, 32: 81-96.

- Prance, G.T. 1987. Etnobotânica de algumas tribos Amazônicas. In: Ribeiro, D. (Ed.). *Suma Etnológica Brasileira*. Vol. 1: Etnobiologia. 2 ed. São Paulo: Vozes/FINEP. Pp. 119-133.
- Rosa, L.H. & Capelari, M. 2009. Agaricales fungi from Atlantic rain forest fragments in Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 40: 846-851.
- Rother, M.S. & Silveira, R.M.B. 2008. Família Agaricaceae (Agaricales, Basidiomycota) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 6 (3): 259-268.
- Singer, R. 1950. Die höheren Pilze Argentinien. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde*, 28: 181-196.
- Singer, R. 1976. *Marasmieae (Basidiomycetes-Tricholomataceae)*. Flora Neotropica Monograph, 17: 347p.
- Singer, R. 1988. Agaricales mit volva. *Zeitschrift für Mykologie*, 54: 41-44.
- Singer, R. 1989. New taxa and new combinations of Agaricales (Diagnoses *Fungorum Novorum Agaricalium IV*). *Fieldiana (Botany)*, 21: 1-133.
- Sobestiansky, G. 2005. Contribution to a macromycete survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48: 437-457.
- Vellinga, E.C. & Noordeloos, M.E. 2001. Glossary. In: Noordeloos, M.E., Kuyper, T.W. & Vellinga, E.C. (Ed.). *Flora Agaricina Neerlandica, Lisse*. AA Balkema Publishers, 5. Pp. 6-11.
- Yang, Z-L., Zhang, L-F., Gregory, M., Mueller, G.M., Kost, G.W. & Rexer, K-H. 2009. A new systematic arrangement of the genus *Oudemansiella* s. str. (Physalacriaceae, Agaricales). *Mycosystema*, 28 (1): 1-13.
- Wartchow, F., Putzke, J. & Cavalcanti, M.A. 2008. Agaricaceae Fr. (Agaricales, Basidiomycota) from areas of Atlantic forest in Pernambuco, Brazil. *Acta Botânica Brasilica*, 22 (1): 287-299.

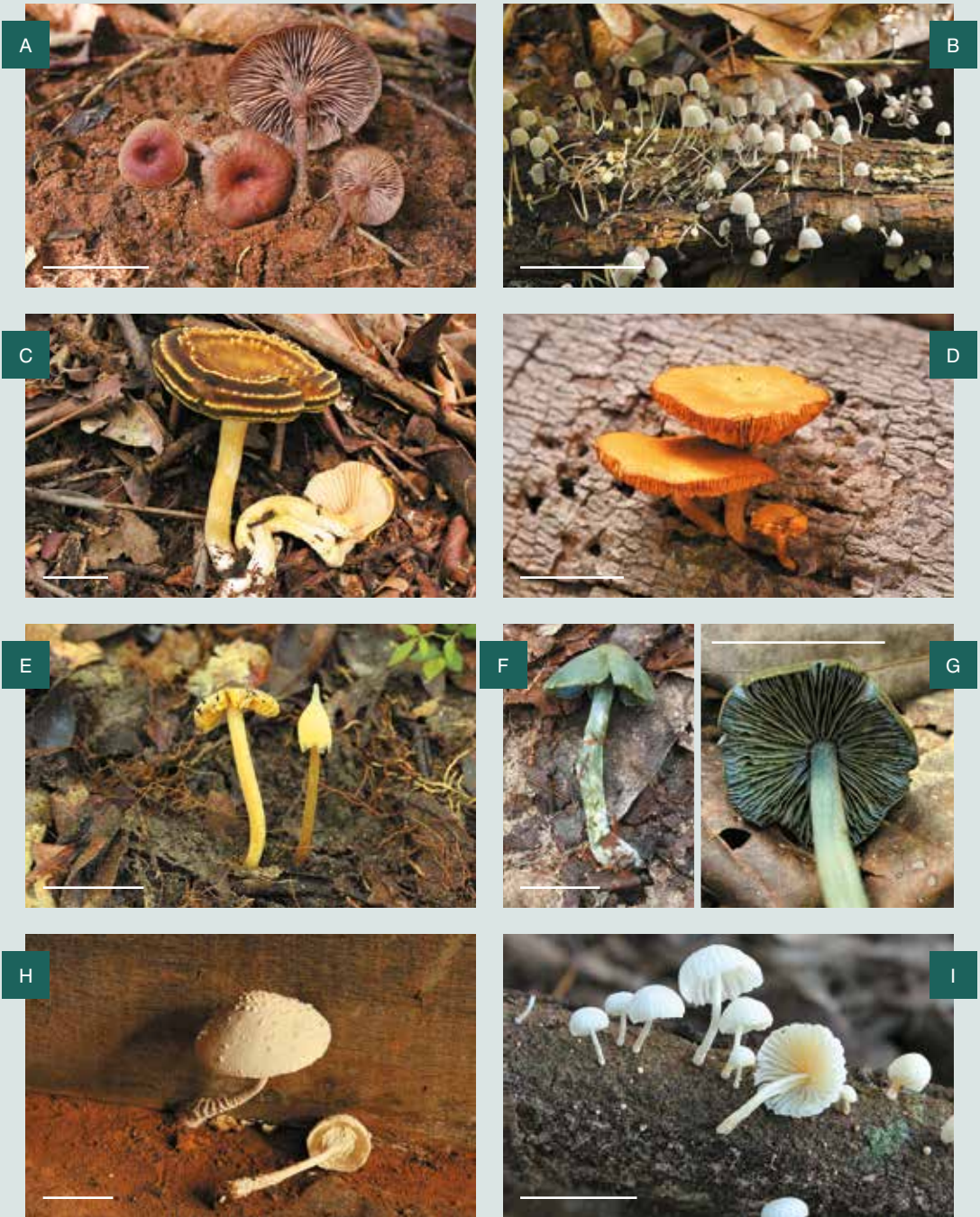


Figura 1. Fotografias dos basidiomas em campo. **A.** *Callistosporium terrigenum*, **B.** *Coprinellus disseminatus*, **C.** *Entoloma wednae*, **D.** *Gymnopilus earlei*, **E.** *Inocephalus murrayi*, **F./G.** *Inocephalus virescens*, **H.** *Leucocoprinus cretaceus*, **I.** *Marasmiellus volvatus*. Escalas = 2 cm.

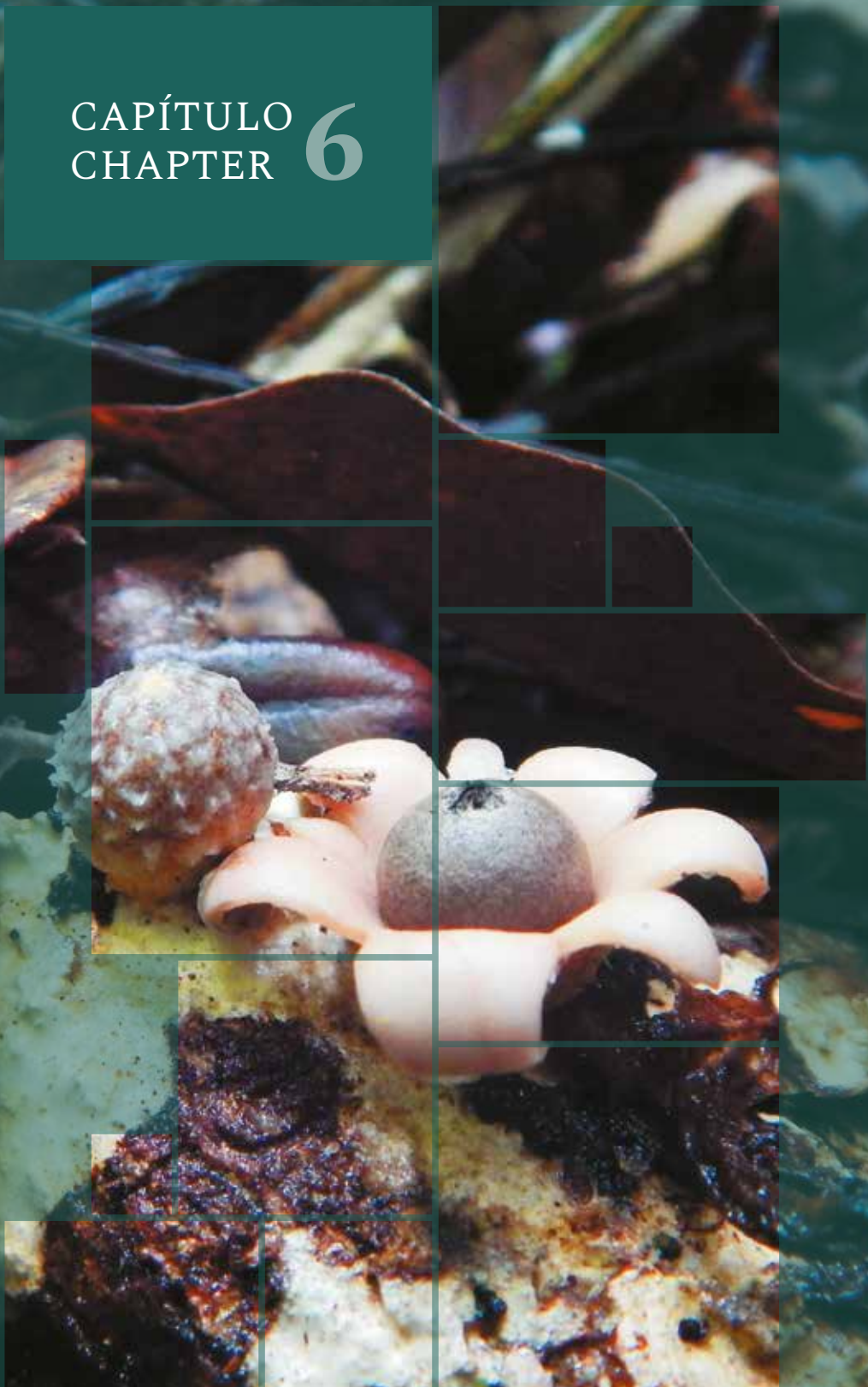
Figure 1. Photographs of the basidiomes in the field. **A.** *Callistosporium terrigenum*, **B.** *Coprinellus disseminatus*, **C.** *Entoloma wednae*, **D.** *Gymnopilus earlei*, **E.** *Inocephalus murrayi*, **F./G.** *Inocephalus virescens*, **H.** *Leucocoprinus cretaceus*, **I.** *Marasmiellus volvatus*. Scales = 2 cm.



Figura 1. Cont. Fotografias dos basidiomas em campo. **J.** *Marasmius phaeus*, **K.** *Tapinella atrotomentosa*, **L.** *Clavaria schaefferi*, **M.** *Clavulina coraloides*, **N.** *Clavulina panurensis*, **O.** *Clavulinopsis fusiformis*, **P.** *Phaeoclavulina zippelii*, **Q.** *Ramaria moelleriana*.

Figure 1. Cont. Photographs of the basidiomes in the field. **J.** *Marasmius phaeus*, **K.** *Tapinella atrotomentosa*, **L.** *Clavaria schaefferi*, **M.** *Clavulina coraloides*, **N.** *Clavulina panurensis*, **O.** *Clavulinopsis fusiformis*, **P.** *Phaeoclavulina zippelii*, **Q.** *Ramaria moelleriana*

CAPÍTULO 6
CHAPTER 6



Fungos Gasteroides

Gasteroid Fungi

Nathalia M. Assis¹, Julimar F. F. Neto¹, Rafaela A. F. Gurgel¹, Rhudson H. S. F. da Cruz³, Flávia R. Barbosa² & Iuri G. Baseia¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ²Universidade Federal de Mato Grosso, ³Universidade Federal do Oeste da Bahia
Email: nathalia.assis@outlook.com

Resumo

Os fungos denominados genericamente de gasteroides (ou gasteromicetos) são caracterizados pelo desenvolvimento angiocárpico dos basidiomas e pela liberação passiva dos basidiósporos. Este agrupamento artificial é constituído por diversas linhagens evolutivas de basidiomicetos e, devido a isto, possuem dimensões, morfologia e estratégias de dispersão dos esporos muito distintas. Estudos sobre a riqueza e diversidade destes fungos são bastante significativos para a ampliação do conhecimento da nossa micobiota, ainda pouco compreendida. Com este propósito, foram realizadas expedições de campo para coleta de fungos gasteroides na Estação Ecológica do Rio Ronuro no mês de fevereiro de 2017. São apresentadas 12 espécies com comentários taxonômicos e distribuição geográfica. Das espécies identificadas, *Geastrum pusillipilosum*, *G. rusticum*, *G. javanicum*, *Cyathus amazonicus* e *Xylophallus xylogenus* constituem novos registros para o Estado do Mato Grosso.

Abstract

The fungi generally called gasteroids (or gasteromycetes) are characterized by the angiocarpic development of their basidiomata and the passive release of basidiospores. This artificial grouping consists of several evolutionary lineages of basidiomycetes and, due to this, the members present very different sizes, morphology and spore dispersion strategies. Studies on richness and diversity of these fungi are quite significant for the expansion of knowledge of our mycobiota, yet poorly understood. For this purpose, field expeditions were carried out to collect gasteroid fungi at Rio Ronuro Ecological Station in the month of February 2017. Twelve species with taxonomic comments and geographical distribution are presented. Of these species, *Geastrum pusillipilosum*, *G. rusticum*, *G. javanicum*, *Cyathus amazonicus* and *Xylophallus xylogenus* constitute new records for the State of Mato Grosso.

Introdução

Os termos “gasteromycetes” e “fungos gasteroides” ainda tem uso corrente na literatura científica, porém como termos genéricos e destituídos de valor taxonômico. Durante muito tempo estes fungos foram agrupados com base no desenvolvimento angiocárpico dos basidiomas e na dispersão passiva dos esporos em virtude da ausência do apêndice hilar (Alexopoulos *et al.*, 1996), sendo comumente encontrados na natureza atuando como saprófitas ou ectomicorrízicos, com basidiomas crescendo em solo, folhiço, esterco e madeira em decomposição (Miller & Miller, 1988; Baseia *et al.*, 2014).

No Brasil, Trierveiler-Pereira & Baseia (2009) reportaram 232 espécies de fungos gasteroides, com o maior número de registros para a região sul. Entretanto, após este último *checklist* o número de registros para a região nordeste e norte cresceu consideravelmente, com diversos artigos incluindo novos registros sendo publicados desde então. Ainda assim, algumas regiões, como o Centro-Oeste, são pouco exploradas. Para o Estado do Mato Grosso, por exemplo, são registradas apenas cinco espécies de fungos gasteroides: *Geastrum albonigrum* Calonge & Mata, *Geastrum lageniforme* Vittad., *Geastrum hyalinum* Freitas-Neto, N.M. Assis, J.O. Sousa & Baseia, *Lycoperdon fuscus* Huds. e *Phallus purpurascens* T.S. Cabral, B.D.B Silva & Baseia (Sampaio, 1916; Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Assis *et al.*, 2019; Cabral *et al.*, 2019). Desta forma, este trabalho tem o objetivo de ampliar o conhecimento da micobiota de fungos gasteroides na ESEC do Rio Ronuro.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em fevereiro de 2017 na Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Introduction

The terms “gasteromycetes” and “gasteroid fungi” still currently used in scientific literature, but as generic terms they are devoid of taxonomic value. For a long time these fungi were grouped based on the angiocarpic development of the basidiomata, and on the passive dispersion of spores due the absence of the hilar appendix (Alexopoulos *et al.*, 1996). They are commonly found in nature acting as saprophytes or ectomycorrhizal, with basidiomes growing in soil, foliage, manure and decaying wood (Miller & Miller, 1988; Baseia *et al.*, 2014).

Trierveiler-Pereira & Baseia (2009) reported 232 species of gasteroid fungi in Brazil, most of these for the Southern region of the country. However, after this last checklist, the number of records for the Northeastern and Northern regions increased considerably, with several works including new records published since then. Nevertheless, some regions, such as the Brazilian Midwest, are underexplored. For example, only five species of gasteroid fungi are registered in the State of Mato Grosso: *Geastrum albonigrum* Calonge & Mata, *Geastrum lageniforme* Vittad., *Geastrum hyalinum* Freitas-Neto, N.M. Assis, J.O. Sousa & Baseia, *Lycoperdon fuscus* Huds. e *Phallus purpurascens* T.S. Cabral, B.D.B Silva & Baseia (Sampaio, 1916; Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Assis *et al.*, 2019; Cabral *et al.*, 2019). Thus, this work aims to increase the mycobiota knowledge of gasteroid fungi for Rio Ronuro Ecological Station (ESEC).

Materials and Methods

Field expeditions were carried out in February 2017 at the Rio Ronuro Eco-

Os basidiomas foram fotografados (utilizando uma régua como parâmetro de escala) e informações adicionais (dados morfológicos pertinentes ao grupo coletado, natureza do substrato, habitat, coordenadas geográficas, número de coletor, etc.) foram registradas. Em seguida os basidiomas foram coletados e desidratados à temperatura de 35-40°C por 24-48 horas, a depender das suas dimensões. Para análise e identificação foram consideradas literaturas indicadas para cada táxon encontrado. As espécies identificadas estão organizadas por gênero, seguidas de notas taxonômicas e materiais estudados. Nos comentários taxonômicos, incluímos a distribuição das espécies considerando tanto publicações em periódicos como em guias ilustrados disponíveis para a região do Mato Grosso.

Resultados e Discussão

Dos espécimes coletados, 12 espécies foram identificadas, sendo distribuídas nos gêneros *Geastrum* Pers., *Cyathus* Haller, *Morganella* Zeller, *Phallus* Junius e *Xylophallus* (Schltld.) E. Fisch.

Geastrum albonigrum Calonge & M. Mata, Bol. Soc. Micol. Madrid 28: 332 (2004). **Figura 1 A.**

Notas taxonômicas: Essa espécie é caracterizada por sua camada micelial efêmera, exoperídio piloso, rizormorfa acentuada e persistente no basidioma maduro, peristômio não delimitado e fibriloso, além do endoperídio e camada pseudoparenquimatosa enegrecidos, característica que originou o epíteto específico (Sousa, 2015). No Brasil é distribuída para a Mata Atlântica nos estados do Rio Grande do Norte (Sousa *et al.*, 2014c), Mato Grosso (Trierweiler-Pereira *et*

logical Station. Basidiomes were photographed (using a ruler as a scale parameter) and additional information (morphological data pertinent to the collected group, nature of the substrate, habitat, geographic coordinates, collector number, etc.) was recorded. Then, the basidiomata were collected and dehydrated at 35-40°C for 24-48 hours, depending on their size. For analysis and identification we consider the literature indicated for each taxon found. The identified species are organized by genus, followed by taxonomic notes and studied materials. In the taxonomic notes we include the species distribution considering both publication in journals and illustrated guides available for the region of Mato Grosso.

Results and Discussion

From the specimens collected, 12 were identified and distributed in the genera *Geastrum* Pers., *Cyathus* Haller, *Morganella* Zeller, *Phallus* Junius and *Xylophallus* (Schltld.) E. Fisch.

Geastrum albonigrum Calonge & M. Mata, Bol. Soc. Micol. Madrid 28: 332 (2004). **Figure 1 A.**

Taxonomic Notes: This species is characterized by its ephemeral mycelial layer, exoperidium pilose, rhizomorph accentuated and persistent in the mature Basidiome, non-delimited and fibrillose peristomium, in addition to the blackened endoperidium and pseudoparenchymatous layer a characteristic that was the origin of the specific epithet (Sousa, 2015). In Brazil it is distributed in the Atlantic rainforest of the states of Rio Grande do Norte (Sousa *et al.*,

al., 2011), e Região Semiárida do Estado da Paraíba (Sousa, 2015).

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 22 de fevereiro de 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3097).

Geastrum entomophilum Fazolino, Calonge & Baseia, Mycotaxon 104: 450 (2008).

Figura 1 B.

Notas Taxonômicas: Caracterizada por um endoperídio sessil, enegrecido, com presença de hifas protuberantes e vermiformes, exoperídio arqueado e peristômio fibriloso não delimitado, *G. entomophilum* é registrada apenas para o Brasil, até o momento, nos domínios de Mata Atlântica dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte (Fazolino *et al.*, 2008; Trierveiler-Pereira & Baseia, 2010), “Brejo de altitude” para Pernambuco e Paraíba (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011) e floresta amazônica para o estado do Pará (Leite *et al.*, 2011). Este é o primeiro registro para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 22 de fevereiro de 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3090).

Geastrum fimbriatum Fr., Syst. Mycol. (Lundae) 3(1): 16 (1829). **Figura 1 C.**

Notas Taxonômicas: Esta espécie se caracteriza principalmente pelo peristômio fibriloso não delimitado, endoperídio subséssil com hifas protuberantes e camada micelial incrustada. *Geastrum fimbriatum* tem ocorrência registrada nos domínios de Mata Atlântica para os estados do Rio Grande do Sul, Pernambuco, Rio de Janeiro, Bahia e Rio Grande

2014c), Mato Grosso (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011) and in the Semi-arid Region of the State of Paraíba (Sousa, 2015).

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 22nd February 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3097).

Geastrum entomophilum Fazolino, Calonge & Baseia, Mycotaxon 104: 450 (2008).

Figure 1 B.

Taxonomic Notes: Characterized by a blackened and sessile endoperidium, with protruding and vermiform hyphae, arcuate exoperidium and non-delimited fibrillose peristomium, *G. entomophilum* is recorded only for Brazil, until now, in the Atlantic rainforest domains in the states of Pernambuco and Rio Grande do Norte (Fazolino *et al.*, 2008; Trierveiler-Pereira & Baseia, 2010), “Brejo de altitude” of Pernambuco and Paraíba (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011) and Amazon forest in the state of Pará (Leite *et al.*, 2011). This is the first record for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 22nd February 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3090).

Geastrum fimbriatum Fr., Syst. Mycol. (Lundae) 3(1): 16 (1829). **Figure 1 C.**

Taxonomic Notes: This species is characterized mainly by the non-delimited fibrillose peristomium, sessile endoperidium with protuberant hyphae and encrusted mycelial layer. *Geastrum fimbriatum* has been recorded in Atlantic rainforest domains in the states of Rio Grande do Sul, Pernambuco, Rio de Ja-

do Norte (Trierweiler-Pereira & Baseia, 2009; Sousa *et al.*, 2014b), em “Brejo de altitude” para Pernambuco e Paraíba (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011), Caatinga para o Piauí (Sousa *et al.*, 2014a), e floresta amazônica para o estado do Pará e Mato Grosso (Leite *et al.*, 2011; Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011; Lodge & Sourell, 2016). Este é o segundo registro da espécie para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 23 de fevereiro de 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3091).

Geastrum javanicum Lév., Ann. Sci. Nat., Bot. 5: 161, (1846). **Figura 1 D.**

Notas Taxonômicas: Esta espécie pode ser reconhecida pelos basidiomas expandidos em forma de saco, camada micelial coriácea efêmera, peristômio fibriloso delimitado, camada pseudoparenquimatosa avermelhada e subículo esbranquiçado se desenvolvendo sobre liteira ou madeira (Sousa, 2015). No Brasil há registro desta espécie na região de Mata Atlântica para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011), em “Brejos de Altitude” nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014b) e para a floresta amazônica no estado do Pará (Sotão *et al.*, 2009; Leite *et al.*, 2011). Este é o primeiro registro desta espécie para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 26 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3088).

neiro, Bahia and Rio Grande do Norte (Trierweiler-Pereira & Baseia, 2009; Sousa *et al.*, 2014b), in “Brejo de altitude” in the states of Pernambuco and Paraíba (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011), in Caatinga of Piauí (Sousa *et al.*, 2014a), and in Amazon forest of the states of Pará and Mato Grosso (Leite *et al.*, 2011; Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011; Lodge & Sourell, 2016). This is the second record of this species for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 23rd February 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3091).

Geastrum javanicum Lév., Ann. Sci. Nat., Bot. 5: 161, (1846). **Figure 1 D.**

Taxonomic Notes: This species can be recognized by the saculiform expanded basidiomata, ephemeral coriaceous mycelial layer, delimited fibrillose peristomium, reddish pseudoparenchymatous layer, and whitish subiculum growing on litter or wood (Sousa, 2015). In Brazil this species is recorded in the Atlantic rainforest region in the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro and Rio Grande do Norte (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011), in “Brejos de Altitude” in the states of Pernambuco, Paraíba and Ceará (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014b), and in the Amazon forest of the state of Pará (Sotão *et al.*, 2009; Leite *et al.*, 2011). This is the first record of this species for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 26th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3088).

Geastrum pusillipilosum J.O. Sousa, Alfredo, R.J. Ferreira, M.P. Martín & Baseia, Persoonia 37: 235 (2016). **Figura 1 E.**

Notas Taxonômicas: *G. pusillipilosum* apresenta exoperídio inteiramente coberto por pelos curtos de até 1 mm de altura, peristômio fibriloso, basidiomas expandidos pequenos (até 11 mm de comprimento) e basidiósporos chegando até 6,8 µm (Crous *et al.*, 2016). No Brasil, há registros desta espécie para Mata Atlântica nos estados de Minas gerais, Rio Grande do Norte e Paraíba, bem como para Caatinga no estado do Ceará (Crous *et al.*, 2016). Este é o primeiro registro da espécie para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Uiratã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 27 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3083).

Geastrum rusticum Baseia, B.D.B. Silva & T.S. Cabral, Nova Hedwigia 98: 267 (2012). **Figura 1 F.**

Notas taxonômicas: *G. rusticum* é caracterizada por sua camada micelial incrustada, peristômio fibriloso lacerado com a idade e não delimitado, basidiomas semi-hipógeos quando imaturos, tornando-se saculiforme com raios higroscópicos e endoperídio sésil (Cabral *et al.*, 2014b; Sousa, 2015). No Brasil, ocorrem registros para os domínios de Mata Atlântica no Rio Grande do Norte (Cabral *et al.*, 2014b) e para os “Brejos de altitude” no Ceará e Paraíba (Sousa *et al.*, 2014c). Este é o primeiro registro para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Uiratã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 27 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3087).

Geastrum pusillipilosum J.O. Sousa, Alfredo, R.J. Ferreira, M.P. Martín & Baseia, Persoonia 37: 235 (2016). **Figure 1 E.**

Taxonomic Notes: *G. pusillipilosum* differs from the other species of *Geastrum* due the presence of an exoperidium fully covered with short hairs up to 1 mm in height, fibrillose peristomium, small expanded basidiomata (up to 11 mm in length) and basidiospores up to 6.8 µm (Crous *et al.*, 2016). In Brazil, there was records of this species for the Atlantic rainforest domain in the state of Paraíba, as well as for the Caatinga in the state of Ceará. This is the first record of this species for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Uiratã, Rio Ronuro Ecological Station. 27th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3083).

Geastrum rusticum Baseia, B.D.B. Silva & T.S. Cabral, Nova Hedwigia 98: 267 (2012). **Figure 1 F.**

Taxonomic Notes: The species *G. rusticum* is characterized by its encrusted mycelial layer, peristomium fibrillose lacerated with age and not delimited, semi-hypogeous basidiomata when immature, becoming saculiform with hygroscopic rays, and sessile endoperidium (Cabral *et al.*, 2014b; Sousa, 2015). In Brazil, there are records for the Atlantic rainforest domain in the state of Rio Grande do Norte (Cabral *et al.*, 2014b), and for the “Brejos de altitude” in Ceará and Paraíba states (Sousa *et al.*, 2014c). This is the first record for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Uiratã, Rio Ronuro Ecological Station. 27th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3087).

Geastrum schweinitzii (Berk. & M.A. Curtis) Zeller, Mycologia 40 (6): 649 (1948). **Figura 1 G.**

Notas Taxonômicas: Esta espécie é caracterizada pelos basidiomas saculiformes pequenos com até 20 mm de largura, camada micelial tomentosa, peristômio fibriloso delimitado e crescimento cespitoso sobre um subículo esbranquiçado. No Brasil, sua ocorrência já foi registrada para os domínios de Mata Atlântica nos estados de São Paulo, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014c), “Brejos de altitude” em Pernambuco e na Paraíba (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014b), Cerrado em São Paulo (Baseia *et al.*, 2003) e Floresta Amazônica para o estado do Amazonas e Mato Grosso (Cabral *et al.*, 2014a; Lodge & Sourell, 2016). Este é o segundo registro desta espécie para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 22 fevereiro de 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3088).

Geastrum triplex Jungh., Tijdschr. Nat. Gesch. Physiol. 7: 287 (1840). **Figura 1 H.**

Notas Taxonômicas: Uma das principais características de *G. triplex* é a formação de um “colar” proeminente composto pela camada pseudoparenquimatosa, e um peristômio fibriloso delimitado. A camada micelial é escamosa e formada por filamentos de hifas ramificadas, com grampos de conexão (Zamora *et al.*, 2014; Sousa, 2015). *Geastrum triplex* apresenta distribuição para Mata Atlântica nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Rio Grande do Norte (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009),

Geastrum schweinitzii (Berk. & M.A. Curtis) Zeller, Mycologia 40 (6): 649 (1948). **Figure 1 G.**

Taxonomic Notes: This species is characterized by the small saculiform basidiomata up to 20 mm in width, tomentose mycelial layer, delimited fibrillose peristomium and caespitose growth on a whitish subiculum. In Brazil, its occurrence has already been recorded for the Atlantic rainforest domain in the states of São Paulo, Pernambuco, Bahia and Rio Grande do Norte (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014c), “Brejos de altitude” in Pernambuco and Paraíba (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014b), Cerrado in São Paulo (Baseia *et al.*, 2003) and Amazon forest in the states of Amazonas and Mato Grosso (Cabral *et al.*, 2014a; Lodge & Sourell, 2016). This is the second record of this species for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Estação Rio Ronuro Ecological Station. 22nd February 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C.; Drechsler-Santos, E.R. (UFRN-Fungos 3088).

Geastrum triplex Jungh., Tijdschr. Nat. Gesch. Physiol. 7: 287 (1840). **Figure 1 H.**

Taxonomic Notes: One of the main characteristic of *G. triplex* is the formation of a prominent “collar” composed of pseudoparenchymatous layer, and a delimited and fibrillose peristomium. The mycelial layer is squamous and formed by branching filaments of hyphae with clamp connections (Zamora *et al.*, 2014; Sousa, 2015). *Geastrum triplex* presents distribution in the Atlantic rainforest of the states of Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná and Rio Grande do Norte (Trierveiler-Pereira &

em “Brejo de Altitude” para os estados de Pernambuco, Ceará e Paraíba (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014a; Sousa *et al.*, 2014c), Cerrado no estado de São Paulo (Baseia *et al.*, 2003), Caatinga no estado de Pernambuco (Drechsler-Santos *et al.*, 2008) e para a floresta Amazônica nos estados do Mato Grosso e Amazonas (Cabral *et al.*, 2014a; Lodge & Sourell, 2016). Este é o segundo registro da espécie para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 26 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3094).

Cyathus amazonicus Trierv.-Per. & Baseia, Mycotaxon 110: 74 (2009). **Figuras 1 I-J.**

Notas Taxonômicas: *C. amazonicus* é caracterizado por um basidioma em forma de um sino expandido na porção superior, com plicações conspicuas na parede externa e interna do perídio, peridíolos com até 3 mm de diâmetro, córtex duplo com camada intermediária negra, além de basidiósporos globosos a subglobosos de até 20 µm de comprimento. Apesar da descrição original (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2009) indicar que esta espécie apresenta camada cortical simples no peridíolo, estudos no material tipo (Cruz, 2017) revelaram a presença de um córtex duplo. Atualmente a espécie está registrada somente para a localidade tipo, na região Amazônica (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2009), sendo este o primeiro registro para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 24 de fevereiro de 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C. (UFRN-Fungos 3111).

Baseia, 2009), in “Brejo de Altitude” in the states of Pernambuco, Ceará and Paraíba (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2014a; Sousa *et al.*, 2014c), Cerrado in the state of São Paulo (Baseia *et al.*, 2003), Caatinga in the state of Pernambuco (Drechsler-Santos *et al.*, 2008), and for the Amazon forest in the states of Mato Grosso and Amazonas (Cabral *et al.*, 2014a; Lodge & Sourell, 2016). This is the second record of the species for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 26th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3094).

Cyathus amazonicus Trierv.-Per. & Baseia, Mycotaxon 110: 74 (2009). **Figures 1 I-J.**

Taxonomic Notes: *C. amazonicus* is characterized by basidiome in the shape of an expanded bell in the upper portion, conspicuous plications in the external and internal walls of peridium, peridioles up to 3 mm in diameter, double layered cortex with a black middle layer, as well as globose to subglobose basidiospores up to 20 µm in length. Although the original description (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2009) indicates that this species has a single layered cortex in the peridioles, studies in the type species (Cruz, 2017) revealed the presence of a double layered cortex. Currently, the species is registered only for the type locality, in the Amazon region (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2009), so, this being the first record for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 24th February 2017, Assis, N.M.; Magnago, A.C. (UFRN-Fungos 3111).

Morganella fuliginosa (Berk. & M.A. Curtis) Kreisel & Dring, Feddes Repert. 74: 113 (1967). **Figura 1 K.**

Notas taxonômicas: Esta espécie é caracterizada por possuir um exoperídio persistente, formado por células em cadeias bem definidas, endoperídio liso, subgleba compacta, celular e esporos fortemente verrucosos. É uma espécie lignícola e possui uma ampla distribuição no hemisfério sul, sendo encontrada nos estados da região Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; Lodge & Sourell, 2016).

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 26 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3109).

Phallus indusiatus Vent.: Pers., Syn. Meth. Fung. 244 (1801). **Figuras 1 L-M.**

Notas Taxonômicas: A principal característica desta espécie é o indúcio bem desenvolvido que geralmente cobre todo o pseudoestipe e o receptáculo fortemente reticulado. O pseudoestipe e a volva são brancos, embora este último possa apresentar pigmentos em tonalidades roxas na sua base e em rizomorfias. *Phallus indusiatus* é uma espécie comum na região Neotropical, ocorrendo em solo arenoso, folhoso e substratos geralmente ricos em matéria orgânica. No Brasil, sua ocorrência é registrada na região Norte (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2009; Cabral *et al.*, 2014a; Lodge & Sourell, 2016), Nordeste (Baseia *et al.*, 2006; Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; 2011), Sul (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; Magnago *et al.*, 2013) e Sudeste (Magnago *et al.*, 2013). Este é o segundo registro de *Phallus indusiatus* para o estado do Mato Grosso.

Morganella fuliginosa (Berk. & M.A. Curtis) Kreisel & Dring, Feddes Repert. 74: 113 (1967). **Figure 1 K.**

Taxonomic Notes: This species is characterized by a persistent exoperidium, formed by cells in well-defined chains, smooth endoperidium, compacted subgleba, cellular, and strongly verrucose spores. It is a lignicolous species and has a wide distribution in the southern hemisphere, being found in the states of the Southern, Southeastern, Midwestern and Northeastern regions of Brazil (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; Lodge & Sourell, 2016).

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubitatã, Rio Ronuro Ecological Station. 26th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3109).

Phallus indusiatus Vent.: Pers., Syn. Meth. Fung. 244 (1801). **Figures 1 L-M.**

Taxonomic Notes: The main characteristic of this species is the well-developed indusium that generally covers all the pseudostipe, and the strongly reticulated receptacle. The pseudostipe and volva are white in color, although the latter may present pigments in shades of purple at their base and in rhizomorphs. *Phallus indusiatus* is a common species in the Neotropical region, occurring in sandy soil, foliage and substrates generally rich in organic matter. In Brazil, its occurrence is recorded in the Northern (Trierveiler-Pereira *et al.*, 2009; Cabral *et al.*, 2014a; Lodge & Sourell, 2016), Northeastern (Baseia *et al.*, 2006; Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; 2011), Southern (Trierveiler-Pereira & Baseia, 2009; Magnago *et al.*, 2013) and Southeastern regions (Magnago *et al.*, 2013). This is the second record of *Phallus indusiatus* for the state of Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 24 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3304).

Xylophallus xylogenus (Mont.) E. Fisch., Die natürlichen Pflanzenfamilien 7a: 96. (1933).
Figuras 1 N-O.

Notas taxonômicas: O gênero *Xylophallus* é caracterizado pelo tamanho pequeno dos basidiomas, receptáculo unido ao pseudostipe, e hábito lignícola (Cheype, 2010; Trierveiler-Pereira & Silveira, 2012). O pseudostipe é fortemente reticulado e o receptáculo varia de cônico a campanulado, podendo apresentar um ápice obtuso ou umbilicado. *Xylophallus xylogenus* é conhecido apenas para a região Neotropical e distribuído em países da América do Sul e da América Central (Trierveiler-Pereira & Silveira, 2012; Cheype, 2010). Este é o primeiro registro da espécie para o estado do Mato Grosso.

Material Examinado: BRASIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Estação Ecológica do Rio Ronuro. 26 de fevereiro de 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3113).

Agradecimentos

A CAPES pela bolsa de mestrado e ao CNPq (processo nº 159435/2017-0, 148915/2017-5, 308735/2014-5) pelo apoio financeiro através das bolsas de estudo. Ao programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução pelo auxílio financeiro. À SEMA pelo apoio financeiro através do ARPA e permissão para acessar a área de estudo. A todos os colegas de equipe em especial para Altielys Casale, Ricardo Drechsler, Wilson Ribeiro de França e sua esposa Carina pelos ensi-

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro Ecological Station. 24th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3304).

Xylophallus xylogenus (Mont.) E. Fisch., Die natürlichen Pflanzenfamilien 7a: 96. (1933).
Figures 1 N-O.

Taxonomic Notes: The genus *Xylophallus* is characterized by the small basidiomata, receptacle attached to the pseudostipe, and lignicolous habit (Cheype, 2010; Trierveiler-Pereira & Silveira, 2012). The pseudostipe is strongly reticulated, and the receptacle varies from conical to campanulate, and can present an obtuse to umbilicate apex. *Xylophallus xylogenus* is known only in the Neotropical region, and is distributed in South American and Central American countries (Trierveiler-Pereira & Silveira, 2012; Cheype, 2010). This is the first record of the species for the state of Mato Grosso.

Examined Material: BRAZIL. Mato Grosso: Nova Ubiratã, Rio Ronuro Ecological Station. 26th February 2017, Assis, N.M. (UFRN-Fungos 3113).

Acknowledgements

To CAPES for the master's degree scholarship of the first author, and CNPq (process No. 159435/2017-0, 148915/2017-5, 308735/2014-5) for financial support through scholarships. To the Post-Graduation Program in Systematics and Evolution, for financial assistance. To SEMA for financial support though ARPA, and for the access permit for the study area. To all teammates, especially Altielys Casale, Ricardo Drechsler, Wilson Ribeiro de França and his

namentos e suporte em campo. À UFMT, campus Sinop, pelo suporte logístico. Agradecemos também aos colegas do laboratório de Biologia de Fungos da UFRN pelo auxílio no processamento dos dados.

wife Carina, for their teaching and support in the field. To UFMT, Sinop campus, for logistical support. We also thank colleagues in the Fungal Biology Laboratory of UFRN for their assistance in data processing.

Referências | Reference

- Assis, N.M., Freitas-Neto, J.F., Sousa, J.O., Barbosa, F.R. & Baseia, I.G. 2019. *Gastrum hyalinum* (Basidiomycota, Geastraceae), a new species from Brazilian Southern Amazon. *Studies in Fungi*, 4 (1): 83-89.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycology*. 4th ed. John Wiley & Sons. 868p.
- Baseia, I.G., Cavalcanti, M.A. & Milanez, A.I. 2003. Additions to our knowledge of the genus *Gastrum* (Phallales: Geastraceae) in Brazil. *Mycotaxon*, 85: 409-416.
- Baseia, I.G., Calonge, F.D. & Maia, L.C. 2006. Notes on the Phallales in the neotropics. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*, 30: 87-93.
- Baseia, I.G., Silva, B.D.B. & Cruz, R.H.S.F. 2014. Fungos gasteroides. In: Baseia, I.G., Silva, B.D.B. & Cruz, R.H.S.F. (Ed.). *Fungos Gasteroides no Semiárido do Nordeste Brasileiro*. 1ed. Feira de Santana, Print Mídia. Pp. 21-24.
- Cabral, T.S., Silva, B.D.B., Ishikawa, N.K., Alfredo, D.S., Braga-Neto, R., Clement, C.R. & Baseia, I.G. 2014a. A new species and new records of gasteroid fungi (Basidiomycota) from Central Amazonia, Brazil. *Phytotaxa*, 183 (4): 239-253.
- Cabral, T.S., Silva, B.D.B., Marinho, P. & Baseia, I.G. 2014b. *Gastrum rusticum* (Geastraceae, Basidiomycota), a new earthstar fungus in the Brazilian Atlantic rainforest – a molecular analysis. *Nova Hedwigia*, 98 (1-2): 265-272.
- Cabral, T.S., Silva, B.D.B., Martn, M.P., Clement, C.R., Hosaka, K. & Baseia I.G. 2019. Behind the veil – exploring the diversity in *Phallus indusiatus* s.l. (Phallomycetidae, Basidiomycota). *MycKeys*, 58: 103-127.
- Crous, P.W., Wingfield, M.J., Burgess, T.I., Hardy, G.E.S.T., Crane, C., Barrett, S., Cano-Lira, J.F. & Leroux, J.J., et al., 2016. Fungal Planet description sheets: 469-557. *Persoonia*, 37: 218-403.
- Cheype, J. 2010. Phallaceae et *Clathrus* récoltés en Guyane Française. *Bulletin Mycologique et Botanique Dauphiné-Savoie*, 197: 51-66.
- Cruz, R.H.S.F. 2017. *Revisão morfológica e molecular do gênero Cyathus Haller (Nidulariaceae, Agaricales, Basidiomycota)*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Centro de Biociências, Natal, RN. 243p.

- Drechsler-Santos, E.R., Wartchow, F., Baseia, I.G., Gibertoni, T.B. & Cavalcanti, M.A.Q. 2008. Revision of the Herbarium URM I. Agaricomycetes from the semi-arid region of Brazil. *Mycotaxon*, 104: 9-18.
- Fazolino, E.P., Calonge, F.D. & Baseia, I.G. 2008. *Geastrum entomophilum*, a new earthstars with an unusual spore dispersal strategy. *Mycotaxon*, 104: 449-453.
- Leite, A.G., Assis, H.K., Silva, B.D.B., Sotão, H.M.P. & Baseia, I.G. 2011. *Geastrum* species from the Amazon Forest, Brazil. *Mycotaxon*, 118: 383-392.
- Lodge, D.J. & Sourell, S. 2016. Mato Grosso – Fungos da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino (<http://fieldguides.fieldmuseum.org/pt-br/guias/guia/719>). Acessado em 19/08/2017.
- Magnago, A.C., Trierweiler-Pereira, L. & Neves, M.A. 2013. Phallales (Agaricomycetes, Fungi) from the tropical Atlantic Forest of Brazil. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 140: 236-244.
- Miller Jr., O.K. & Miller, H.H. 1988. *Gasteromycetes: morphology and developmental features*. Eureka, Mad River. 29p.
- Sampaio, V.D. 1916. A flora de Mato Grosso. *Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro*, 19: 1-126.
- Sousa, J.O., Morais, L.A., Nascimento, Y.M. & Baseia, I.G. 2014a. Geastraceae. In: Baseia, I.G., Silva, B.D.B. & Cruz, R.H.S.F. (Ed.). *Fungos Gasteroides no Semiárido do Nordeste Brasileiro*. 1ed. Feira de Santana, Print Mídia. Pp. 37-55.
- Sousa, J.O., Silva, B.D.B., Alfredo, D.S. & Baseia, I.G. 2014b. New records of Geastraceae (Basidiomycota: Phallomycetidae) from Atlantic rainforest remnants and relicts of Northeastern Brazil. *Darwiniana Nueva*, 2 (2): 207-221.
- Sousa, J.O., Silva, B.D.B. & Baseia, I.G. 2014c. *Geastrum* from the Atlantic Forest in northeast Brazil - new records for Brazil. *Mycotaxon*, 129: 169-179.
- Sousa, J.O. 2015. *O gênero Geastrum Pers. (Geastraceae, Basidiomycota): ocorrência, chave taxonômica e descrições de novas espécies do nordeste brasileiro*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Centro de Biociências, Natal, RN. 162p.
- Sotão, H.M.P., Gibertoni, T.B., Maziero, R., Baseia, I.G., Medeiros, P.S., Martins Jr., A.S. & Capelari, M. 2009. Fungos macroscópicos da Floresta Nacional de Caxuanã: Basidiomycota (Agaricomycetes). In: Lisboa, P.L.B. (Ed.). *Caxuanã: desafios para conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. Belém, Museu Emílio Goeldi. Pp. 389-396.
- Trierweiler-Pereira, L. & Baseia, I.G. 2009. A checklist of the Brazilian gasteroid fungi (Basidiomycota). *Mycotaxon*, 108: 441-444.
- Trierweiler-Pereira, L., Gomes-Silva, A.C. & Baseia, I.G. 2009. Notes on gasteroid fungi of the Brazilian Amazon rainforest. *Mycotaxon*, 110: 73-80.

- Trierveiler-Pereira, L. & Baseia, I.G. 2011. Contribution to the knowledge of gasteroid fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) from the state of Paraíba, Brazil. *Revista Brasileira de Biociências*, 9: 167-173.
- Trierveiler-Pereira, L., Calonge, F.D. & Baseia, I.G. 2011. New distributional data on *Geastrum* (Geastraceae, Basidiomycota) from Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, 25 (3): 577-585.
- Trierveiler-Pereira, L. & Silveira, R.B.M. 2012. Notes on *Xylophallus xylogenus* (Phallaceae, Agaricomycetes) based on Brazilian specimens. *Mycotaxon*, 120: 309-316.
- Zamora, J.C., Calonge, F.D., Hosaka, K., *et al.*, 2014. Systematics of the genus *Geastrum* (Fungi: Basidiomycota) revisited. *Taxon*, 63 (3): 477-497.



Figura 1. A. *Geastrum albonigrum* (1 cm), B. *Geastrum entomophilum* (1 cm), C. *Geastrum fimbriatum* (1 cm), D. *Geastrum javanicum* (1 cm), E. *Geastrum pusillipilosum* (1 cm), F. *Geastrum rusticum* (1 cm), G. *Geastrum schweinitzii* (1 cm), H. *Geastrum triplex* (2 cm).

Figure 1. A. *Geastrum albonigrum* (1 cm), B. *Geastrum entomophilum* (1 cm), C. *Geastrum fimbriatum* (1 cm), D. *Geastrum javanicum* (1 cm), E. *Geastrum pusillipilosum* (1 cm), F. *Geastrum rusticum* (1 cm), G. *Geastrum schweinitzii* (1 cm), H. *Geastrum triplex* (2 cm).



Figura 1. Cont. I./J. *Cyathus amazonicus* (1 cm), **K.** *Morganella fuliginea* (2 cm), **L.** *Phallus indusiatus* (4 cm), **M.** *Phallus indusiatus* (2 cm), **N.** *Xylophallus xylogenus* (1 cm), **O.** *Xylophallus xylogenus* (2 cm).

Figure 1. Cont. I./J. *Cyathus amazonicus* (1 cm), **K.** *Morganella fuliginea* (2 cm), **L.** *Phallus indusiatus* (4 cm), **M.** *Phallus indusiatus* (2 cm), **N.** *Xylophallus xylogenus* (1 cm), **O.** *Xylophallus xylogenus* (2 cm).

CAPÍTULO 7
CHAPTER 7



Composição florística de angiospermas terrestres

Floristic composition of terrestrial angiosperms

Milton O. C. Neyra¹, Dienefer R. Giaccoppini¹ & Josiane F. Keffer¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso

E-mail: cordova.neyra@gmail.com

Resumo

A diversidade florística de Mato Grosso registrada é de aproximadamente 5.981 espécies de angiospermas, entretanto, existem grandes lacunas de coletas bem como de conhecimento sobre a flora regional. Alguns estudos florísticos já foram realizados no Estado, e apesar disto, este constitui um dos estados brasileiros com o menor número de coletas botânicas. Fatos como este revelam a necessidade de priorizar levantamentos florísticos regionais, principalmente em áreas de transição ou tensão ecológica, com a finalidade de proporcionar subsídios para a conservação da biodiversidade brasileira. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever a composição florística de angiospermas terrestres da Estação Ecológica do Rio Ronuro em Mato Grosso. A ESEC do Rio Ronuro possui alta diversidade florística, apresentando grande variedade de famílias botânicas características dos biomas Cerrado e Amazônia, com várias áreas em processo de regeneração natural e formações secundárias.

Abstract

The floristic diversity recorded in Mato Grosso is around 5,981 species of angiosperms, however there are large gaps in the collection and knowledge of the region's flora. Previous floristic studies have been carried out in Mato Grosso, but despite this the state currently contains one of Brazil's least populated botanical collections. Facts such as this reveal the need to prioritise regional floristic surveys, particularly in areas of transition or ecological tension, in order to facilitate the conservation of Brazilian biodiversity. In this context, the objective of this work was to describe the floristic composition of terrestrial angiosperms in Rio Ronuro Ecological Station, Mato Grosso. Rio Ronuro ESEC has high floristic diversity, presenting a wide variety of botanical families characteristic of the Cerrado and Amazon biomes, with several areas in the process of natural regeneration and secondary formation.

Introdução

As angiospermas, plantas com flores, constituem o grupo de plantas mais representado em coleções botânicas, tendo sido mais intensamente coletadas devido a sua importância econômica, abundância e dominância ecológica (Shepherd, 1998). Entretanto, ainda existem muitas lacunas no conhecimento desse grupo de plantas, onde muitas famílias (por exemplo Cyperaceae, Poaceae e Asteraceae) continuam pouco conhecidas, enquanto outras apresentam dificuldades taxonômicas e necessitam de coletas e estudos mais intensos (Myrtaceae, Rubiaceae, Cyperaceae e Bromeliaceae).

No Brasil ocorrem 55.000 das 250.000 angiospermas descritas no mundo todo (Shepherd, 1998). Nesse sentido, tornam-se prioritários os estudos florísticos regionais como base fundamental para fornecer subsídios à conservação da biodiversidade brasileira, principalmente nas áreas de transição entre biomas ou de tensão ecológica das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil.

O conhecimento da vegetação pode revelar o estado de conservação do ambiente natural, uma vez que ela reage de forma rápida às variações ambientais (Dias, 2005). Nesse sentido, os estudos de caracterização da vegetação auxiliam no conhecimento da diversidade biológica e distribuição das espécies em determinado ecossistema, possibilitando o reconhecimento e a definição de comunidades vegetais (Melo, 2004), além de ser útil em programas de recuperação de áreas degradadas.

As espécies nativas da flora mato-grossense são pouco conhecidas, existindo grandes lacunas de coletas. As primeiras explorações botânicas realizadas em Mato Grosso podem ser encontradas em Sampaio (1916) e Ackerly *et al.* (1989) *apud* Ivanauskas & Rodrigues (2000). Revisões mais recentes foram reali-

Introduction

Angiosperms (flowering plants) are the group of plants most represented in botanical collections, having been more intensely collected due to their economic importance, abundance and ecological dominance (Shepherd, 1998). However, there are still many gaps in the knowledge for this group of plants, where many families (e.g. Cyperaceae, Poaceae and Asteraceae) remain poorly known, and others present taxonomic difficulties which require further collection and study (Myrtaceae, Rubiaceae, Cyperaceae and Bromeliaceae).

Of the 250,000 described Angiosperms in the world, 55,000 of these occur within Brazil (Shepherd, 1998). In this regard, regional floristic studies become a priority as a fundamental basis to facilitate the conservation of Brazilian biodiversity, particularly in the transitional areas between biomes or ecological tension of the Midwest and Northern regions of Brazil.

Knowledge of an area's vegetation can reveal the state of conservation of the natural environment, as it rapidly responds to environmental variations (Dias, 2005). Thus, studies which characterize vegetation help in understanding the biological diversity and distribution of species in a given ecosystem, allowing the recognition and definition of plant communities (Melo, 2004), as well as being useful in regeneration programs for degraded areas.

The native flora species of Mato Grosso flora are little known, with large gaps in their collection. The first botanical explorations carried out in Mato Grosso can be found in Sampaio (1916) and Ackerly *et al.* (1989) *apud* Ivanauskas & Rodrigues (2000). Recent revisions have been made and recorded in

zadas e registradas na Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), mostrando que a diversidade florística do estado está por volta de 5.981 espécies de angiospermas, mas também destaca que é um dos estados com menor número de coletas.

Na pré-amazônia mato-grossense, também conhecida como Amazônia Meridional, no Vale do Araguaia, Marimon *et al.* (2006) e Marimon *et al.* (2001) estudaram florestas semidecíduas e de interflúvio. Entretanto, todos estes estudos mostraram uma grande riqueza de espécies raras, muitas espécies comuns das Florestas Ombrófilas, assim como espécies comuns das Florestas Estacionais do Cerrado.

Na região norte de Mato Grosso, no Alto rio Xingu, ao sul da Floresta Amazônica, há uma extensa área de tensão ecológica entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana, denominada “ecorregião das florestas secas de Mato Grosso” (Ferreira, 1999) ou Floresta Estacional Perenifólia (Ivanauskas *et al.*, 2003), cuja vegetação ainda é pouco conhecida, pois verifica-se a escassez de dados sobre a composição florística, a estrutura e a similaridade dos tipos vegetacionais dessas florestas secas entre si e em relação às demais ecorregiões amazônicas (Ivanauskas *et al.*, 2004). Assim, nosso objetivo foi descrever a composição florística de angiospermas terrestres e fornecer uma lista preliminar da flora da Estação Ecológica do Rio Ronuro em Nova Ubiratã, Mato Grosso.

Material e Métodos

A área de estudo localiza-se na Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro, na região central do estado de Mato Grosso, no município de Nova Ubiratã. A ESEC abrange uma área de 102.000 ha, abriga uma diversidade

the List of Brazilian Flora Species (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), showing that the state’s known floristic diversity currently stands at around 5,981 species of angiosperms, but also highlights that this is one of the lowest numbers in any collection of any Brazilian state.

In the Mato Grosso pre-Amazon, also known as the southern Amazon, Marimon *et al.* (2001) and Marimon *et al.* (2006) studied semi-deciduous and interfluvial forests in the Araguaia Valley. These studies revealed high rare species richness, many common Ombrophilous Forest species, as well as common Cerrado Forests species.

In the southern Amazon Forest of northern Mato Grosso’s Upper Xingu river lies an extensive area of ecological tension between Open Ombrophylous Forest and Savana, called the “dry forest ecoregion of Mato Grosso” (Ferreira, 1999) or Perennial Seasonal Forest (Ivanauskas *et al.*, 2003), where the vegetation is still poorly known as there is a scarcity of data on the floristic composition, structure and similarity of the vegetation types within these dry forests and in relation to other Amazonian ecoregions (Ivanauskas *et al.*, 2004). Thus, our objective was to describe the floristic composition of terrestrial angiosperms and provide a preliminary list of flora found in Rio Ronuro Ecological Station in Nova Ubiratã, Mato Grosso.

Materials and Methods

The study area is located at Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), in the central region of the state of Mato Grosso, in the municipality of Nova Ubiratã. The ESEC covers an area of 102,000 ha, contains a

de ambientes representativos dos ecossistemas amazônicos (CEPEMAR, 1998), além de estar inserida na região de transição entre os biomas Cerrado e floresta amazônica. É detentora de um vasto sistema hidrográfico e uma topografia peculiar, que lhe confere grande diversidade de ecossistemas (CEPEMAR, 1998). Os solos da região são predominantemente Latossolos, com baixa fertilidade e reduzidos teores de ferro (CEPEMAR, 1998). A ESEC está situada entre duas regiões fitoecológicas (Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual) e uma área de vegetação com Formações Pioneiras de Influência Fluvial (CEPEMAR, 1998).

O levantamento florístico foi realizado pelo método de caminhada (Filgueiras *et al.*, 1994) e as coletas foram aleatórias, abrangendo todas as comunidades vegetais em diferentes estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo) existentes ao longo de diversos ambientes, durante quatro visitas (julho, agosto, novembro/2016 e fevereiro/2017).

Foram coletados exemplares botânicos dos indivíduos reprodutivos durante as amostragens. O material foi herborizado seguindo as técnicas convencionais e depositado no Herbário Centro-Norte Mato-Grossense (CNMT) da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Sinop (Figura 1). Espécimes em estágio vegetativo facilmente reconhecidas por serem comuns, foram anotadas somente a presença. A identificação taxonômica foi realizada por meio de literatura específica, e quando necessário, comparação com materiais depositados em herbários virtuais e consultas a especialistas. Para a identificação das famílias foi utilizado o sistema de classificação APG III – Angiosperm Phylogeny (2009) e a nomenclatura das espécies foi baseada na Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

diversity of environments representative of Amazonian ecosystems (CEPEMAR, 1998), and lies within the transitional zone between the Cerrado and Amazon Forest biomes. It has a vast hydrographic system and a distinct topography which lends it to high ecosystem diversity (CEPEMAR, 1998). The soils of the region are predominantly Latosols, with low fertility and reduced iron contents (CEPEMAR, 1998). The ESEC is located between two phytocological regions (Cerrado and Seasonal Semideciduous Forest) and an area of vegetation with Pioneering Formations of Fluvial Influence (CEPEMAR, 1998).

The floristic survey was carried out using the walking method (Filgueiras *et al.*, 1994) with random collections, covering all plant communities in different strata (herbaceous, shrub and arboreal) throughout several environments during four visits (July, August, November/2016 and February/2017).

Botanical specimens of reproductive individuals were collected during sampling. The material was prepared for herbarium preservation following the conventional techniques and deposited in the Centro-Norte Mato-Grossense Herbarium (CNMT) at the Federal University of Mato Grosso, Sinop campus (Figure 1). Specimens in the vegetative stage easily recognised as being common had only their presence recorded. Taxonomic identifications were made using specific literature, and when necessary compared with materials deposited in virtual herbaria and expert consultations. The APG III – Angiosperm Phylogeny (2009) classification system was used for the identification of the families, and species nomenclature was based on the List of Brazilian Flora Species (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).



Figura 1. Etapas do inventário. **A, B e C.** Coletas botânicas, **D.** Herborização, **E.** Identificação e registro fotográfico, **F.** Processamento de exsicatas no Herbário CNMT.

Figure 1. Inventory steps. **A, B and C.** Botanical collection, **D.** Preparation of samples for preservation, **E.** Identification and photographic record, **F.** Exsiccate processing in the CNMT Herbarium.

Resultados e Discussão

Foram registradas 280 espécies de angiospermas terrestres, pertencentes a 208 gêneros e 62 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Fabaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Melastomataceae, Cyperaceae e Lauraceae. Foram registradas 64 espécies de ervas, 51 de arbustos, 160 de árvores e 8 de palmeiras (Tabela 1, Figuras 3 e 4). Estes registros se somam aos feitos por outros autores, em regiões de transição em Mato Grosso como em Água Boa (Felfili *et al.*, 2000), em Nova Xavantina (Marimon *et al.*, 2002), em Gaúcha do Norte (Ivanauskas *et al.*, 2004) e em Querência do Norte (Kunz *et al.*, 2008), onde a flora foi semelhante e ao mesmo tempo mista, com elementos característicos da Amazônia e do Cerrado, o que a faz única e de grande importância ecológica e conservacionista. Entre as formações vegetais amostradas (Figura 2) temos: Formações Campestres (44 spp.), Formações Savânicas (34 spp.), Matas Ciliares

Results and Discussion

A total of 280 species of terrestrial angiosperms were recorded, belonging to 208 genera and 62 botanical families. The most representative families were Fabaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Melastomataceae, Cyperaceae and Lauraceae. There were 64 species of herbs, 51 species of shrubs, 160 species of trees and 8 species of palm tree (Table 1, Figures 3 and 4). These records are in addition to those made by other authors in transitional regions of Mato Grosso such as Água Boa (Felfili *et al.*, 2000), Nova Xavantina (Marimon *et al.*, 2002), Gaúcha do Norte (Ivanauskas *et al.*, 2004) and Querência do Norte (Kunz *et al.*, 2008), where the flora is heterogenous and similar with characteristic features of the Amazon and Cerrado, making it unique and of great ecological and conservation importance. Among the vegetation formations sampled (Figure 2) there are: Campestre Formations (44 spp.), Savannah Formations (34 spp.),

(166 spp.) e de Galeria (55 spp.) e Florestas Sempre Verdes (78 spp.).

Formações campestres. Formações em áreas naturais e alteradas para fins de pastagens. Com solo predominantemente arenoso, onde se destaca a presença de pequenos indivíduos arbóreos de *Cenostigma macrophyllum*. No estrato arbustivo e sub-arbustivo se destacam *Pavonia sidifolia*, *Sida glaziovii* e *S. rhombifolia*. Já o estrato herbáceo apresenta maior riqueza e uma alta riqueza de Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae. Nesse estrato, destacam-se *Andropogon bicornis*, *Panicum* spp., *Paspalum conspersum*, *Hyptis* sp., *Cyperus* spp., *Bidens pilosa*, *Conyza bonariensis*, *Piriqueta cistoides*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Orthopappus angustifolius* e *Operculina* cf. *hamiltonii*.

Formações savânicas. A maioria destas formações estavam em contato com Florestas Sempre Verdes ou Matas Ciliares. Algumas delas apresentavam evidências de regeneração natural com espécies características de Cerrado Ralo e Denso. No estrato herbáceo é notória a ocorrência de Bromeliaceae como *Aechmea* cf. *distichantha* e *Ananas ananassoides*, além de diversas Asteraceae. No estrato arbustivo-arbóreo diferenciamos espécies como *Hirtella gracilipes*, *Guatteria* cf. *maypurensis* e *Ouratea discophora*. No topo do estrato arbóreo se destacam *Agonandra brasiliensis*, *Himatanthus articulatus*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Physocalymma scaberrimum*, *Tabebuia insignis*, *Laplacea fruticosa*, *Cassia ferruginea*, *Sapindus saponaria*, *Mollia speciosa*, *Cordia bicolor* e *Croton cajucara*.

Florestas Sempre Verdes. Este tipo de formação vegetal é a que apresenta maior influência da floresta amazônica. No estrato herbáceo se destacam *Calathea* sp. e *Scleria gaertneri*, além de outras poáceas e cyperáceas ruderais, principalmente nas

Riparian (166 spp.) and Gallery Forest (55 spp.), and Evergreen Forests (78 spp.).

Campestre formations. Formations in natural areas and areas altered for agricultural purposes. Consist of predominantly sandy soil, where the presence of small individuals of *Cenostigma macrophyllum* are prevalent. *Pavonia sidifolia*, *Sida glaziovii* and *S. rhombifolia* are prevalent within the shrub and sub-shrub layer. The herbaceous layer presents greater Poaceae, Asteraceae and Cyperaceae richness. This stratum primarily containst *Andropogon bicornis*, *Panicum* spp., *Paspalum conspersum*, *Hyptis* sp., *Cyperus* spp., *Bidens pilosa*, *Conyza bonariensis*, *Piriqueta cistoides*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Orthopappus angustifolius* and *Operculina* cf. *hamiltonii*.

Savannah formations. Most of these formations were in contact with Evergreen or Riparian Forests. Some presented evidence of natural regeneration with species characteristic of Open and Dense Cerrado. Bromeliaceae species such as *Aechmea* cf. *distichantha* and *Ananas ananassoides*, as well as several species of the family Asteraceae occurred within the herbaceous stratum. In the shrub-tree stratum we found species such as *Hirtella gracilipes*, *Guatteria* cf. *maypurensis* and *Ouratea discophora*. At the top of the tree stratum were *Agonandra brasiliensis*, *Himatanthus articulatus*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Physocalymma scaberrimum*, *Tabebuia insignis*, *Laplacea fruticosa*, *Cassia ferruginea*, *Sapindus saponaria*, *Mollia speciosa*, *Cordia bicolor* and *Croton cajucara*.

Evergreen forests. This type of plant formation is subject to the greatest influence from the Amazon Forest. In the herbaceous stratum *Calathea* sp. and *Scleria gaertneri*, as well as other poaceae and cyperaceae were found primarily along the

estradas e bordas de matas. No estrato arbustivo a presença de *Hirtella racemosa*, *Mimosa* cf. *chaetosphaera*, *Rudgea cornifolia* e *Tabernaemontana flavicans* foram representativas. Dentro do estrato arbóreo destacam-se espécies de grande porte como *Anacardium giganteum*, *Aspidosperma* cf. *australe*, *Cheilochlinium cognatum*, *Hymenaea courbaril*, *Matayba guianensis*, *Nectandra cuspidata*, *Ocotea glomerata*, *Tachigali* spp., *Talisia esculenta*, *Qualea grandiflora*, *Jacaranda copaia* e *Vochysia vismiifolia*, além de espécies de floresta secundária como *Abuta grandifolia*, *Cecropia pachystachya*, *Inga thibaudiana*, *Ocotea guianensis*, *Pera decipiens*, *Mabea angustifolia*, *Vismia guianensis* e *Aparisthmium cordatum*, o que indica um alto grau de regeneração natural nas áreas alteradas, principalmente nas bordas de matas e beiras de estradas.

Matas ciliares. Principalmente do rio Ronuro, apresentam uma diversidade florística influenciada pelos biomas Cerrado e Amazônia. No estrato herbáceo encontramos espécies como *Philodendron solimoesense*, *Costus arabicus*, *Cyperus* spp., *Hyptis* spp., *Heliconia* cf. *acuminata*, *Heliconia* cf. *angusta* e *Scoparia dulcis*. No estrato arbustivo se destacam *Mimosa pigra*, *Clidemia* spp., *Amaioua intermedia*, *Chomelia sessilis*, *Psychotria sphaerocephala*, *Senna* cf. *silvestris* e *Solanum crinitum*. No estrato arbóreo as espécies mais representativas foram *Casearia* spp., *Cordia sessilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania scrobiculata*, *Dimorphandra macrostachya*, *Diospyros sericea*, *Erythroxylum* spp., *Guatteria* spp., *Licania coriacea*, *Mouriri guianensis*, *Ocotea* spp., *Myrcia* spp., *Protium* spp., *Qualea* spp., *Xylopia brasiliensis*, *Virola sebifera*, *Jacaranda glabra* e *Vitex cymosa*. Além disso, dentro desse estrato podemos encontrar espécies de vegetação secundária, como *Zygia* spp., *Croton* cf. *urucurana*, *Abuta grandifolia*, *Bellucia grossularioides*, *Inga striata* e *Hirtella*

roads and forest edges. *Hirtella racemosa*, *Mimosa* cf. *chaetosphaera*, *Rudgea cornifolia* and *Tabernaemontana flavicans* were represented within the shrub stratum. Large species such as *Anacardium giganteum*, *Aspidosperma* cf. *australe*, *Cheilochlinium cognatum*, *Hymenaea courbaril*, *Matayba guianensis*, *Nectandra cuspidata*, *Ocotea glomerata*, *Tachigali* spp., *Talisia esculenta*, *Qualea grandiflora*, *Jacaranda copaia* and *Vochysia vismiifolia* as well as secondary forest species such as *Abuta grandifolia*, *Cecropia pachystachya*, *Inga thibaudiana*, *Ocotea guianensis*, *Pera decipiens*, *Mabea angustifolia*, *Vismia guianensis* and *Aparisthmium cordatum* resided in the arboreal stratum, indicating a high degree of natural regeneration within the altered areas, especially along forest edges and roadsides.

Riparian forests. Mainly along the Ronuro river, they present a floristic diversity influenced by the Cerrado and Amazon biomes. In the herbaceous stratum we found species such as *Philodendron solimoesense*, *Costus arabicus*, *Cyperus* spp., *Hyptis* spp., *Heliconia* cf. *acuminata*, *Heliconia* cf. *angusta* and *Scoparia dulcis*. Within the shrub stratum were *Mimosa pigra*, *Clidemia* spp., *Amaioua intermedia*, *Chomelia sessilis*, *Psychotria sphaerocephala*, *Senna* cf. *silvestris* and *Solanum crinitum*. The most representative species in the arboreal stratum were *Casearia* spp., *Cordia sessilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania scrobiculata*, *Dimorphandra macrostachya*, *Diospyros sericea*, *Erythroxylum* spp., *Guatteria* spp., *Licania coriacea*, *Mouriri guianensis*, *Ocotea* spp., *Myrcia* spp., *Protium* spp., *Qualea* spp., *Xylopia brasiliensis*, *Virola sebifera*, *Jacaranda glabra* and *Vitex cymosa*. In addition, we found species of secondary vegetation such as *Zygia* spp., *Croton* cf. *urucurana*, *Abuta grandifolia*, *Bellucia grossularioides*, *Inga*

glandulosa. Enquanto na margem do rio se destacam também a presença de palmeiras como *Astrocaryum huaimi* e *Mauritiella armata*.

Matas de galeria. Este tipo de formação vegetal encontra-se principalmente nos afluentes do rio Ronuro, caracterizados por um solo geralmente arenoso com afloramentos rochosos e escassa luminosidade. O estrato herbáceo está caracterizado por *Calyptrocarya glomerulata*, *Diplacrum capitatum*, *Rhynchospora cephalotes*, *Rapatea paludosa* e *Monotagma* sp. O estrato arbustivo está representado principalmente por *Chomelia* cf. *estrellana*, *Chomelia pohliana*, *Psychotria turbinella* e *Miconia stenostachya*. O estrato arbóreo apresenta espécies características de médio porte como *Henriettea ramiflora*, *Ouratea crassifolia*, *Siparuna guianensis*, *Margaritopsis deinocalyx* e *Bellucia grossularioides*, além de palmeiras como *Euterpe longibracteata* e *Geonoma pohliana* subsp. *weddelliana*.

striata and *Hirtella glandulosa* within this stratum. There are also the presence of palm trees such as *Astrocaryum huaimi* and *Mauritiella armata* along the riverbank.

Gallery forests. This type of vegetation is primarily found along the tributaries of the Ronuro river, characterised by a generally sandy soil with rocky outcrops and low luminosity. The herbaceous stratum is characterised by *Calyptrocarya glomerulata*, *Diplacrum capitatum*, *Rhynchospora cephalotes*, *Rapatea paludosa* and *Monotagma* sp. The shrub stratum is represented primarily by *Chomelia* cf. *estrellana*, *Chomelia pohliana*, *Psychotria turbinella* and *Miconia stenostachya*. The arboreal stratum presents medium-sized species such as *Henriettea ramiflora*, *Ouratea crassifolia*, *Siparuna guianensis*, *Margaritopsis deinocalyx* and *Bellucia grossularioides*, in addition to palms such as *Euterpe longibracteata* and *Geonoma pohliana* subsp. *weddelliana*.

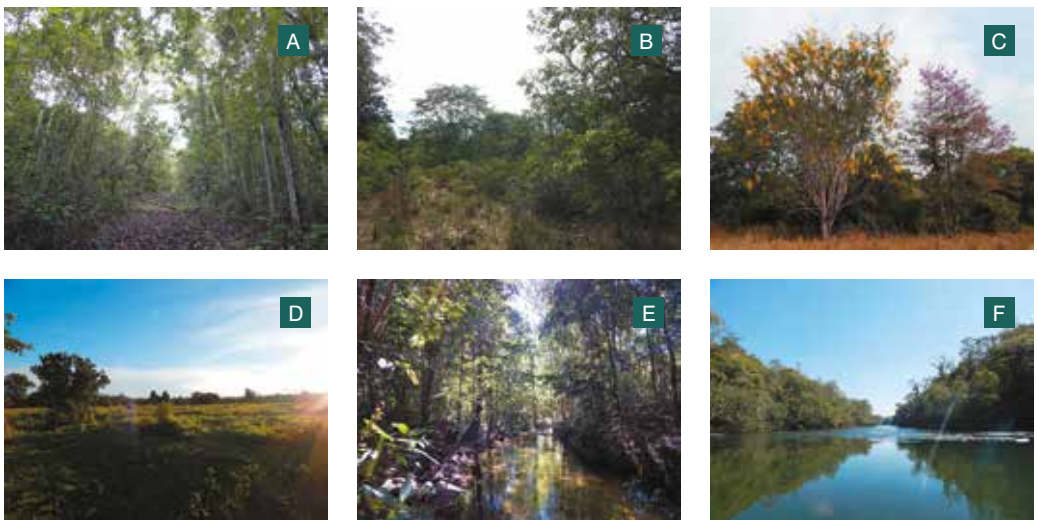


Figura 2. Ambientes amostrados no inventário florístico. **A.** Floresta Sempre Verde, **B e C.** Formações Savânicas, **D.** Formação Campestre, **E.** Mata de Galeria, **F.** Mata Ciliar.

Figure 2. Environments sampled during flora surveys. **A.** Evergreen Forest, **B and C.** Savannah Formations, **D.** Campestre Formations, **E.** Gallery Forest, **F.** Riparian Forest.

Neste levantamento, houve certa dificuldade em caracterizar as diversas formações vegetais remanescentes, que decorreu do seu elevado número e do nível de fragmentação e alteração da paisagem. Provavelmente várias das formações vegetais pré-existentes, principalmente aquelas intermediárias entre áreas úmidas, Cerrado e Floresta Sempre Verde já foram parcial ou integralmente alteradas.

A carência de inventários e de coleções de referência para a região dificultou a identificação taxonômica de parte do material coletado. Entretanto, com os esforços empreendidos e consultas à especialistas por via virtual, foi possível atingir um alto grau de identificação. Nesse sentido, como produto deste trabalho muitas das espécies identificadas representam novos registros para Mato Grosso, reforçando a contribuição de nosso estudo para o conhecimento da composição da flora da região, bem como o incansável empenho em descrever nossa diversidade florística.

Concluimos que a ESEC do Rio Ronuro apresenta uma alta diversidade florística, refletida na variedade de famílias botânicas, influenciada pelos biomas Cerrado e Amazônia, e por apresentar áreas de regeneração natural ou vegetação secundária em todas as suas formações vegetais.

Agradecimentos

A todos os que de alguma maneira colaboraram com o trabalho de campo e de herbário. Aos botânicos Vali Pott, Arnildo Pott, Natália Ivanauskas, Flávio Alves, Gustavo Shimizu, Juliano Santos, Rosana Singer, Mathias Engels, Maria Ana Farinaccio, Larissa Cavalheiro e Celia Soares-Lopes pela colaboração na identificação. Ao Herbário CNMT pela logística prestada para a realização deste trabalho.

There was some difficulty in characterising the various remaining plant formations in this survey which resulted from their high number and the level of fragmentation and alteration within the landscape. It is likely that several of the pre-existing plant formations, mainly those intermediate between wetlands, Cerrado and Evergreen Forest, have already been partially or totally altered.

The lack of surveys and reference collections for the region rendered taxonomic identification difficult for some of the collected material. However, with the efforts undertaken and virtual consultations with specialists, it was possible to achieve a high degree of positive identification. Therefore, as a result of this work many of the species identified represent new records for Mato Grosso, with our study adding to the knowledge of the region floral composition, as well as contributing to the tireless effort to describe our floristic diversity.

We conclude that Rio Ronuro ESEC presents a high diversity of flora, reflected in the variety of botanical families found, influenced by the Cerrado and Amazon biomes as well as areas of natural regeneration or secondary vegetation in all its plant formations.

Acknowledgements

To all those who partook in field and herbarium work in any way. To the botanists Vali Pott, Arnildo Pott, Natália Ivanauskas, Flávio Alves, Gustavo Shimizu, Juliano Santos, Rosana Singer, Mathias Engels, Maria Ana Farinaccio, Larissa Cavalheiro and Celia Soares-Lopes for their work in identification. To the CNMT Herbarium for the logistics provided to carry out this work.

Referências | References

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105-121.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Dias, A.C. 2005. *Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP-Brasil*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 184p.
- Felfili, J.M., Rezende, A.V., Silva Junior, M.C. & Silva, M.A. 2000. Changes in the floristic composition of cerrado sensu stricto in Brazil over a nine-year period. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 579-590.
- Ferreira, L.V., Sá, R.L., Buschbacher, R., Batmanian, G., Silva, J.M.C., Arruda, M.B., Moretti, E., Sá, L.F.S.N., Falcomer, J. & Bampi, M.I. 1999. *Identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade através da representatividade das unidades de conservação e tipos de vegetação nas ecorregiões da Amazônia brasileira: Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia brasileira*. Programa Nacional da Diversidade Biológica. Seminário de Consulta, Macapá. <http://www.isa.org.br>.
- Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Brochado, A.L. & Guala, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 12: 39-43.
- Flora do Brasil. 2017. *Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). Acessado em 04/08/2017.
- Ivanauskas, N.M., Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2004. Estrutura de um trecho de floresta amazônica na Bacia do Alto Rio Xingu. *Acta Amazonica*, 34: 275-299.
- Ivanauskas, M.N. & Rodrigues, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 23 (3): 120-129.
- Ivanauskas, N.M., Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2003. Alterations following a fire in a Forest community of Alto Rio Xingu (Mato Grosso, Brazil). *Forest Ecology and Management*, 184: 239-250.
- Kunz, S.H., Ivanauskas, N.M., Martins, S.V., Silva, E. & Stefanello, D. 2008. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifólia na Fazenda Trairão, Bacia do Rio das Pacas, Querência-MT. *Acta Amazonica*, 38: 245-254.

- Marimon, B.S.M. & Lima, E.S. 2002. Floristics and phytosociology of the gallery Forest of the Bacaba stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, 59 (2): 303-318.
- Marimon, B.S., Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. *Edinburgh Journal of Botany*, 58 (1): 123-137.
- Marimon, B.S. & Felfili, J.M. 2000. Distribuição de diâmetros e alturas na floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. na Reserva Indígena Areões, Água Boa-MT, Brasil. *Revista Árvore*, 24 (2): 143-150.
- Marimon, B.S., Lima, E.S., Duarte, T.G., Chierogatto, L.C. & Ratter, J.A. 2006. Observations on the vegetation of Northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An Analysis of the Cerrado-Amazonian forest ecotone. *Edinburg Journal of Botany*, 63: 323-341.
- Melo, M.S. 2004. *Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 116p.
- Shepherd, G. 1998. Estudo da biodiversidade de Spermatophyta (Fanerógamas) do estado de São Paulo, In: *Biodiversidade do Estado de São Paulo*. São Paulo, FAPESP. Pp. 63-76.

Tabela 1. Lista de angiospermas terrestres registradas por tipo de vegetação entre julho 2016 e fevereiro 2017 na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, MT. FC: Formação campestre; FS: Formação savânica; FSV: Floresta sempre verde; MC: Mata ciliar; MG: Mata de galeria.

Table 1. List of terrestrial angiosperms recorded by vegetation type between July 2016 and February 2017 at Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, MT. FC: Campestre Formation; FS: Savannah Formation; FSV: Evergreen Forests; MC: Riparian Forest; MG: Gallery Forest.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
ARBUSTO SHRUB					
Acanthaceae					
<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth			X		X
Annonaceae					
<i>Guatteria</i> cf. <i>maypurensis</i> Kunth		X			
Apocynaceae					
<i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult.			X		X
Asteraceae					
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist				X	
<i>Mikania psilostachya</i> DC.	X				
Chrysobalanaceae					
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance		X			
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.			X		
Euphorbiaceae					
<i>Mabea</i> cf. <i>piriri</i> Aubl.				X	
<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.				X	
<i>Mabea</i> cf. <i>paniculata</i> Spruce ex Benth.				X	
Fabaceae					
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.				X	
Fabaceae sp.1	X				
<i>Mimosa</i> cf. <i>chaetosphaera</i> Barneby			X	X	
<i>Mimosa pigma</i> L.				X	
<i>Senna</i> cf. <i>silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby				X	
Indeterminada / Indeterminate					
Indeterminada 1				X	X
Lacistemataceae					
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby			X		
Lythraceae					
<i>Cuphea froesii</i> Lourteig				X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
Malpighiaceae					
<i>Byrsonima umbellata</i> Mart. ex A.Juss.				X	
Malvaceae					
<i>Pavonia sidifolia</i> Kunth	X				
<i>Sida glaziovii</i> K.Schum.	X				
<i>Sida rhombifolia</i> L.	X				
Melastomataceae					
<i>Clidemia bullosa</i> DC.				X	
<i>Clidemia</i> sp.				X	
Melastomataceae 1				X	X
Melastomataceae 2				X	
<i>Miconia</i> cf. <i>cuspidata</i> Naudin				X	
<i>Miconia</i> cf. <i>gratissima</i> Benth. ex Triana				X	
<i>Miconia stenostachya</i> DC.					X
<i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.				X	
Myrtaceae					
<i>Eugenia</i> cf. <i>flavescens</i> DC.				X	
Ochnaceae					
<i>Ouratea discophora</i> Ducke		X	X	X	
Onagraceae					
<i>Ludwigia caparosa</i> (Cambess.) H.Hara				X	
<i>Ludwigia laruotiana</i> (Cambess.) H.Hara					X
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara				X	X
Rubiaceae					
<i>Amaioua</i> cf. <i>guianensis</i> Aubl.				X	
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.				X	
<i>Chomelia</i> cf. <i>estrellana</i> Müll.Arg.					X
<i>Chomelia pohliana</i> Müll.Arg.					X
<i>Chomelia sessilis</i> Müll.Arg.				X	
<i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg.					X
<i>Hamelia patens</i> Jacq.				X	
<i>Palicourea</i> cf. <i>anisoloba</i> (Müll.Arg.) Boom & M.T.Campos				X	
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.					X
<i>Psychotria amplexans</i> Benth.					X

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
<i>Psychotria bahiensis</i> DC.					X
<i>Psychotria sphaerocephala</i> Müll.Arg.				X	
<i>Psychotria turbinella</i> Müll.Arg.					X
<i>Rudgea cornifolia</i> (Kunth) Standl.			X		
Sapindaceae					
<i>Paullinia</i> sp.			X		
Solanaceae					
<i>Solanum crinitum</i> Lam.				X	
ÁRVORE TREE					
Annonaceae					
<i>Annona</i> sp.		X			
Annonaceae 1				X	
<i>Duguetia</i> cf. <i>hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.			X		
<i>Duguetia marcgraviana</i> Mart.				X	
<i>Duguetia</i> sp.			X		
<i>Guatteria</i> aff. <i>punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard				X	
<i>Guatteria</i> cf. <i>guianensis</i> (Aubl.) R.E.Fr.			X	X	
<i>Guatteria discolor</i> R.E.Fr.			X		
<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard				X	
<i>Guatteria rigida</i> R.E.Fr.				X	
<i>Guatteria</i> sp.			X	X	X
<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.				X	
<i>Xylopia</i> sp.			X		
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.				X	
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.				X	
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma</i> cf. <i>australe</i> Müll.Arg.			X		
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.		X	X		
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson		X	X		
Bignoniaceae					
<i>Jacaranda glabra</i> (DC.) Bureau & K.Schum.				X	
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.			X		
<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith			X		
Bixaceae					
<i>Bixa orellana</i> L.			X		

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
Boraginaceae					
<i>Cordia bicolor</i> A.DC.		X	X		
<i>Cordia</i> cf. <i>naidophila</i> I.M.Johnst.		X			
Burseraceae					
Burseraceae 1			X		
<i>Protium pilosissimum</i> Engl.				X	
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.				X	
<i>Protium unifoliolatum</i> Engl.			X	X	X
<i>Trattinickia rhoifolia</i> Willd.			X	X	
Calophyllaceae					
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.				X	
Caryocaraceae					
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.		X		X	
Celastraceae					
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.			X		
Chrysobalanaceae					
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.				X	
<i>Licania</i> cf. <i>coriacea</i> Benth.				X	
<i>Licania coriacea</i> Benth.				X	
<i>Licania humilis</i> Cham. & Schtdl.				X	X
<i>Licania parvifolia</i> Huber				X	
<i>Licania</i> sp.1				X	
<i>Licania</i> sp.2				X	
<i>Licania</i> cf. <i>kunthiana</i> Hook.f.				X	
Clusiaceae					
<i>Clusia</i> aff. <i>nemorosa</i> G.Mey.				X	
<i>Clusia</i> sp.				X	
<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel				X	
Ebenaceae					
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.				X	
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.				X	
Elaeocarpaceae					
<i>Sloanea</i> cf. <i>sinemariensis</i> Aubl.				X	X
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum</i> cf. <i>anguifugum</i> Mart.				X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
<i>Erythroxylum</i> cf. <i>citriifolium</i> A.St.-Hil.				X	
<i>Erythroxylum</i> cf. <i>squamatum</i> Sw.				X	
<i>Erythroxylum</i> cf. <i>suberosum</i> A.St.-Hil.				X	
<i>Erythroxylum</i> cf. <i>subracemosum</i> Turcz.				X	
Euphorbiaceae					
<i>Alchornea</i> <i>discolor</i> Poepp.		X	X	X	
<i>Aparisthmium</i> <i>cordatum</i> (A.Juss.) Baill.			X	X	
<i>Croton</i> <i>cajucara</i> Benth.		X	X		
<i>Croton</i> cf. <i>urucurana</i> Baill.				X	
<i>Hevea</i> <i>brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.		X		X	
<i>Mabea</i> <i>angustifolia</i> Spruce ex Benth.			X		
<i>Maprounea</i> <i>guianensis</i> Aubl.		X			X
Fabaceae					
<i>Bauhinia</i> <i>longicuspis</i> Benth.				X	
<i>Cassia</i> <i>ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.		X			
<i>Cenostigma</i> <i>macrophyllum</i> Tul.	X	X			
<i>Copaifera</i> <i>langsdorffii</i> Desf.				X	
<i>Dimorphandra</i> <i>macrostachya</i> Benth.				X	
<i>Hymenaea</i> <i>courbaril</i> L.			X	X	
<i>Inga</i> cf. <i>marginata</i> Willd.			X		
<i>Inga</i> <i>heterophylla</i> Willd.				X	
<i>Inga</i> <i>striata</i> Benth.				X	X
<i>Inga</i> <i>thibaudiana</i> DC.			X		
<i>Macrolobium</i> <i>urupaense</i> Hoehne				X	
<i>Senna</i> cf. <i>occidentalis</i> (L.) Link				X	
<i>Senna</i> <i>multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby		X			
<i>Tachigali</i> cf. <i>venusta</i> Dwyer				X	
<i>Tachigali</i> <i>subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho			X	X	
<i>Tachigali</i> <i>vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima			X		
<i>Zygia</i> <i>cataractae</i> (Kunth) L.Rico				X	
<i>Zygia</i> cf. <i>latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle				X	
<i>Zygia</i> <i>juarana</i> (Harms) L.Rico				X	
Humiriaceae					
<i>Sacoglottis</i> <i>mattogrossensis</i> Malme			X	X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
Hypericaceae					
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.			X		
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy			X		
<i>Vismia</i> sp.				X	
Indeterminada / Indeterminate					
Indeterminada 1	X		X	X	X
Lamiaceae					
<i>Vitex</i> cf. <i>polygama</i> Cham.			X		
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.				X	
Lauraceae					
<i>Cryptocarya moschata</i> Ness & Mart.				X	
<i>Nectandra</i> cf. <i>cissiflora</i> Ness			X		
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees			X		
<i>Nectandra hihua</i> (Ruiz & Pav.) Rohwer			X		
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez				X	
<i>Ocotea ceanothifolia</i> (Nees) Mez				X	
<i>Ocotea</i> cf. <i>corymbosa</i> (Meisn.) Mez				X	X
<i>Ocotea</i> cf. <i>velloziana</i> (Meisn.) Mez				X	
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez			X		
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.			X	X	
Lythraceae					
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl		X			
Malpighiaceae					
<i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss.		X	X		
<i>Byrsonima riparia</i> W.R.Anderson				X	X
Malpighiaceae 1			X		
Malvaceae					
<i>Guazuma</i> sp.				X	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.				X	X
<i>Lueheopsis rosea</i> (Ducke) Burret				X	
<i>Mollia speciosa</i> Mart. & Zucc.			X		X
Melastomataceae					
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana			X	X	X
<i>Henriettea ramiflora</i> (Sw.) DC.			X		X
<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.				X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana				X	
<i>Miconia dispar</i> Benth.			X		
<i>Miconia pubipetala</i> Miq.			X		X
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.				X	X
Menispermaceae					
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith			X	X	
Myristicaceae					
<i>Virola sebifera</i> Aubl.				X	
Myrtaceae					
<i>Eugenia</i> cf. <i>stipitata</i> McVaugh			X		
<i>Eugenia florida</i> DC.				X	
<i>Eugenia</i> sp.				X	
<i>Myrcia</i> cf. <i>mollis</i> (Kunth) DC.					X
<i>Myrcia</i> cf. <i>sylvatica</i> (G.Mey.) DC.			X		
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.				X	X
<i>Myrcia</i> sp.1				X	
<i>Myrcia</i> sp.2				X	
<i>Myrcia</i> sp.3				X	
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.			X		
Myrtaceae 1				X	
Ochnaceae					
<i>Ouratea</i> cf. <i>odora</i> Engl.				X	
<i>Ouratea crassifolia</i> (Pohl) Engl.					X
Opiliaceae					
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f	X		X		
Peraceae					
<i>Pera decipiens</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.		X	X		
Picramniaceae					
<i>Picramnia</i> cf. <i>latifolia</i> Tul.			X		
Polygonaceae					
<i>Coccoloba</i> cf. <i>rigida</i> Meisn.		X			
Primulaceae					
Primulaceae 1				X	
Rhamnaceae					
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek					X

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
Rubiaceae					
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze				X	X
<i>Margaritopsis deinocalyx</i> (Sandwith) C.M.Taylor				X	X
<i>Genipa americana</i> L.				X	
<i>Rudgea cornifolia</i> (Kunth) Standl.				X	
<i>Tocoyena cf. formosa</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.				X	
Salicaceae					
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.				X	
<i>Casearia cf. sylvestris</i> Sw.				X	
<i>Casearia javitensis</i> Kunth			X		
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.				X	
<i>Xylosma</i> sp.				X	
Sapindaceae					
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.		X	X	X	
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.				X	
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.		X		X	
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.		X	X		
Sapindaceae 1			X		
Sapindaceae 2				X	
<i>Sapindus saponaria</i> L.		X	X		
<i>Talisia cf. obovata</i> A.C.Smith			X		
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.			X		
<i>Toulicia cf. tomentosa</i> Radlk.	X				
Simaroubaceae					
<i>Simarouba amara</i> Aubl.			X	X	
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.			X	X	
Siparunaceae					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.				X	X
Theaceae					
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski		X	X		
Urticaceae					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul			X		
Vochysiaceae					
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.				X	
<i>Qualea multiflora</i> Mart.				X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
<i>Ruizterania witrockii</i> (Malme) Marc.-Berti				X	
<i>Vochysia grandis</i> Mart.				X	
<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.			X		
ERVA HERB					
Araceae					
<i>Philodendron solimoesense</i> A.C.Sm.				X	
<i>Spathiphyllum gardneri</i> Schott				X	
Acanthaceae					
<i>Dyschoriste trichanthera</i> Kobuski	X				
Asteraceae					
Asteraceae 1		X			
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	X				
<i>Bidens pilosa</i> L.	X				
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist		X			
<i>Conyza cf. bonariensis</i> (L.) Cronquist	X				
<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	X				
<i>Operculina cf. hamiltonii</i> (G.Don) D.F.Austin & Staples	X				
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason				X	
Bromeliaceae					
<i>Aechmea cf. distichantha</i> Lem.		X			
<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.		X			
Costaceae					
<i>Costus arabicus</i> L.				X	X
Cyperaceae					
<i>Calyptracarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.				X	X
<i>Cyperus cf. iria</i> L.				X	
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	X				
<i>Cyperus haspan</i> L.	X			X	
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.	X			X	X
<i>Cyperus mundtii</i> (Nees) Kunth	X			X	
<i>Cyperus</i> sp.	X				X
<i>Diplacrum capitatum</i> (Willd.) Boeckeler	X				X
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.					X
<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler					X
<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl					X

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
<i>Scleria gaertneri</i> Raddi			X		
<i>Scleria latifolia</i> Sw.				X	
<i>Scleria macrophylla</i> J.Presl & C.Presl					X
Heliconiaceae					
<i>Heliconia</i> cf. <i>acuminata</i> L.C.Rich.				X	
<i>Heliconia</i> cf. <i>angusta</i> Vell.				X	
Indeterminada Indeterminate					
Indeterminada 1					X
Lamiaceae					
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.				X	
<i>Hyptis lorentziana</i> O.Hoffm.	X	X		X	
<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	X	X		X	
<i>Hyptis</i> sp.					X
<i>Cantinoa mutabilis</i> (Rich.) Harley & J.F.B.Pastore	X				
Marantaceae					
<i>Calathea</i> sp.			X	X	
<i>Monotagma</i> sp.					X
Melastomataceae					
<i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naudin	X				
Orchidaceae					
<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	X				
Plantaginaceae					
<i>Scoparia dulcis</i> L.				X	
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	X				
Poaceae					
<i>Andropogon bicornis</i> L.	X				
<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	X	X			
<i>Chloris elata</i> Desv.	X				
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	X				
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.				X	
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler				X	
<i>Eragrostis</i> cf. <i>leucosticta</i> Nees ex Döll				X	
<i>Rugoloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga				X	
<i>Panicum repens</i> L.				X	
<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.	X				
<i>Paspalum virgatum</i> L.				X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	FC	FS	FSV	MC	MG
Poaceae 1				X	
Poaceae 2	X				
<i>Trichantheium cyanescens</i> (Nees ex Trin.) Zuloaga & Morrone	X				
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	X				
Rapateaceae					
<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.					X
Rubiaceae					
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.				X	
<i>Sabicea aspera</i> Aubl.					X
<i>Sipanea biflora</i> (L.f.) Cham. & Schtdl.				X	
Siparunaceae					
<i>Siparuna bifida</i> (Poepp. & Endl.) A.DC.					X
Turneraceae					
<i>Piriqueta cistoides</i> (L.) Griseb.	X			X	
Verbenaceae					
<i>Lantana canescens</i> Kunth				X	
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	X				
PALMEIRA PALM					
Areceaceae					
<i>Astrocaryum huaimi</i> Mart.				X	
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	X			X	
<i>Bactris</i> aff. <i>hirta</i> Mart.					X
<i>Bactris</i> sp.				X	
<i>Euterpe longibracteata</i> Barb.Rodr.					X
<i>Geonoma pohliana</i> subsp. <i>weddelliana</i> (Wendland ex Drude) Henderson					X
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.					X
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret				X	

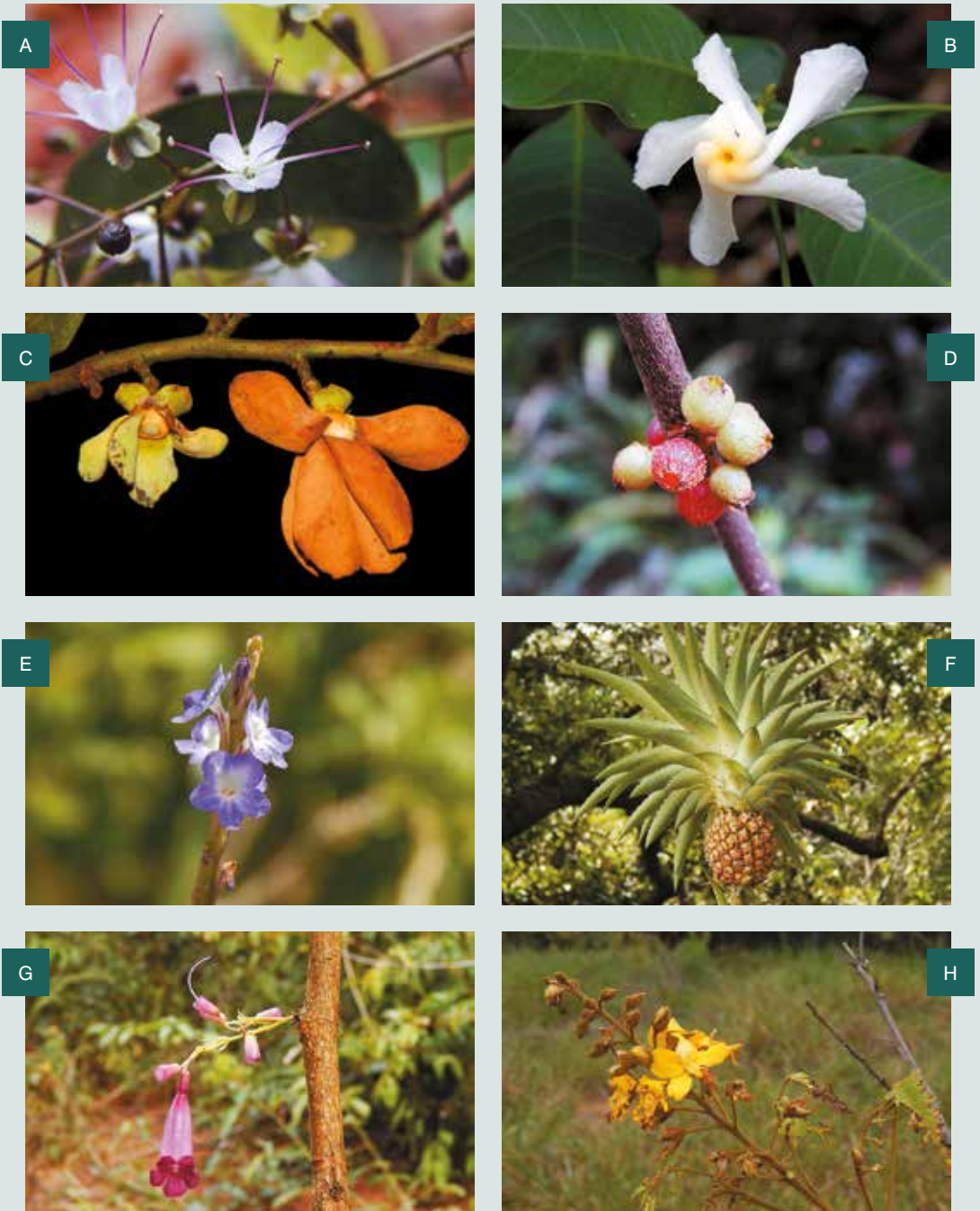


Figura 3. Algumas espécies registradas no inventário. **A.** *Hirtella gracilipes*, **B.** *Tabernaemontana flavicans*, **C.** *Guatteria* cf. *maypurensis*, **D.** *Stachytarpheta cayennensis*, **E.** *Henriettea ramiflora*, **F.** *Ananas ananassoides*, **G.** *Jacaranda glabra*, **H.** *Cenostigma macrophyllum*.

Figure 3. Some species recorded during surveys. **A.** *Hirtella gracilipes*, **B.** *Tabernaemontana flavicans*, **C.** *Guatteria* cf. *maypurensis*, **D.** *Stachytarpheta cayennensis*, **E.** *Henriettea ramiflora*, **F.** *Ananas ananassoides*, **G.** *Jacaranda glabra*, **H.** *Cenostigma macrophyllum*.



Figure 3. Cont. I. *Mouriri guianensis*, **J.** *Ruizterania witrockii*, **K.** *Pera decipiens*, **L.** *Solanum crinitum*, **M.** *Bellucia grossularioides*, **N.** *Ocotea velloziana*, **O.** *Mollia speciosa*, **P.** *Protium unifoliolatum*.

Figure 3. Cont. I. *Mouriri guianensis*, **J.** *Ruizterania witrockii*, **K.** *Pera decipiens*, **L.** *Solanum crinitum*, **M.** *Bellucia grossularioides*, **N.** *Ocotea velloziana*, **O.** *Mollia speciosa*, **P.** *Protium unifoliolatum*.

*“Um pouco de perfume
sempre fica nas mãos
de quem oferece flores”*

*“A little perfume
is always in the hands
of those offering flowers”*

Provérbio chinês
Chinese proverb

CAPÍTULO 8
CHAPTER 8



Riqueza de espécies e dispersão de lianas na Estação Ecológica do Rio Ronuro

Species richness and dispersal of Lianas of the Rio Ronuro Ecological Station

Robyn J. Burnham¹, Rainiellen S. Carpanedo^{2,3} & Domingos J. Rodrigues^{2,3}

¹University of Michigan, ²Universidade Federal de Mato Grosso, ³Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT-CENBAM/CNPq/MCTI

E-mail: rburnham@umich.edu

Resumo

Duas expedições rápidas na parte sul da Estação Ecológica do Rio Ronuro, no centro de Mato Grosso foram realizadas e 86 espécies ou morfoespécies de plantas trepadeiras (lianas) foram coletadas. Esta riqueza de espécies reflete a diversidade das famílias neotropicais dominantes como Bignoniaceae, Fabaceae e Malpighiaceae. As coletas foram realizadas em ambientes perturbados e/ou com alta luminosidade ao longo de estradas, trilhas e bordas dos rios. Novos inventários em áreas florestais podem registrar novas espécies para os locais. Destacamos, especificamente as famílias previstas para serem representadas em coleções e na área de coleta. Também foi avaliado o elemento (frutos ou sementes) e os mecanismos de dispersão (vento, gravidade, animal) representados entre a comunidade de plantas trepadeiras da ESEC do Rio Ronuro e, comparamos os dados preliminares com outros no Mato Grosso. As plantas trepadeiras do rio Ronuro incluem mais espécies dispersas pelo vento (48%) do que espécies dispersas por animais (35%), o que reflete tanto os habitats abertos dos locais amostrados quanto a precipitação sazonal, sob a qual a dispersão pelo vento pode ser mais efetiva.

Abstract

Two brief collecting expeditions to the southern portion of the Rio Ronuro Ecological Station (Ecological Reserve) in central Mato Grosso, Brazil have yielded collections representing 86 species or morphospecies of climbing plants (lianas and vines). The species richness reflects many species in the dominant neotropical families of Bignoniaceae, Fabaceae, and Malpighiaceae. Our collections were derived from the high light and/or disturbed environments alongside roads, trails, and river edges, therefore we anticipate that new collections focusing on forested plots will represent species new to this initial survey. We specifically highlight families anticipated to be represented in expanded collections and collection area. We also evaluated the dispersal unit (fruit or seed) and mechanisms (wind, gravity, animal) represented among the climbing plant community of Rio Ronuro Ecological Station, and compared the preliminary data to other sites in Mato Grosso. Rio Ronuro climbing plants include more wind dispersed species (48%) than animal dispersed species (35%), which reflects both the open habitats of the collection sites as well as the seasonal precipitation under which wind dispersal may be most effective.

Introdução

Dada a importância da transição entre o Cerrado e a floresta Amazônica, talvez seja surpreendente que estudos sobre a biodiversidade vegetal ainda sejam relativamente raros nesta região. A floresta de transição pode ser encontrada em um arco côncavo no norte do país, ao longo da borda sul da Amazônia, bem como no norte de Santa Cruz, na Bolívia e no extremo leste dos estados do Maranhão e do Pará, no Brasil. A floresta de transição desenvolve-se em áreas climaticamente semelhantes às florestas úmidas da Amazônia, mas com uma estação seca bem definida (Balch *et al.*, 2008). Em Mato Grosso, uma grande área tem sido classificada como floresta de transição, no entanto, este tipo de floresta tem experimentado desmatamento extremo nas últimas três décadas (Soares-Filho *et al.*, 2006). A precipitação sazonal na área criou uma estação excepcionalmente seca de cinco meses (maio a setembro), com a precipitação média em cada mês inferior a 50 mm e, durante esse período, a precipitação acumulada típica é aproximadamente de 125 mm.

Apenas cerca de 400 km ao norte do rio Ronuro, o Parque Estadual Cristalino é um excelente exemplo de interação sábia e produtiva entre cientistas, moradores locais, fazendeiros e escolas (Batistella *et al.*, 2015). Tanto o Programa Flora do Cristalino quanto o PPBio (Programa de Pesquisa em Biodiversidade) fomentaram investigações cooperativas entre especialistas locais (Fundação Ecológica Cristalino), universidades (UFMT, UNEMAT) e instituições estrangeiras (WWF, Moore Foundation, Kew Gardens, etc.). A Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro está iniciando um processo similar de conhecimento crescente da flora e sua proximidade com o Parque Indígena do Xingu, aumenta a importância de monitorar a biodiversidade e preservar sua

Introduction

Given the importance of the transition between Cerrado and Amazonian forest, it is perhaps surprising that studies of plant biodiversity are still relatively rare in this area. Transition Forest can be found in a concave northward arc along the southern edge of the Amazon as far west as northern Santa Cruz, Bolivia and as far east as coastal Maranhão and Pará, Brazil. Transition forest develops in areas climatically similar to Amazonian Moist Forests but in which a pronounced dry season occurs (Balch *et al.*, 2008). In Mato Grosso, a large area has been classified as Transition Forest, however this forest type has experienced extreme deforestation over the past three decades (Soares-Filho *et al.*, 2006). Seasonal precipitation in the area creates an exceptionally dry season of five months from May to September with average precipitation in each month less than 50 mm, and indeed over the five-month period an accumulated rainfall of about 125 mm is typical.

Only about 400 km to the north of the Rio Ronuro, the Parque Estadual Cristalino is an excellent example of wise and productive interaction between scientists, local residents, ranchers, and schools (Batistella *et al.*, 2015). Both the Programa Flora Cristalino and PPBio (Research Program in Biodiversity) generated cooperative investigations among experts from local foundations (Fundação Ecológica Cristalino), universities (UFMT, UNEMAT), and foreign institutions (WWF, Moore Foundation, Kew Gardens, etc.). The Rio Ronuro Ecological Station (ESEC) is now starting a similar process of increasing knowledge of the flora, and its close proximity to the Xingu Indigenous Park (Parque Indígena do Xingu) increases the importance of monitoring the biodiversity and preserving

condição. No entanto, ainda estamos longe de ter dados suficientes sobre a flora da ESEC do Rio Ronuro para avaliar elementos florísticos que são compartilhados com a floresta amazônica úmida ao norte e a floresta seca do cerrado, principalmente ao sul.

As lianas pertencem a mais de 130 famílias de plantas em todo o mundo (Gentry, 1991), com uma grande maioria das espécies neotropicais encontradas em cerca de 35 a 40 famílias. As espécies de lianas se caracterizam por possuir uma forma de vida dependente, na qual o caule não consegue suportar o próprio peso e a área fotossintética da copa da planta. Todas as espécies de trepadeiras usam algum tipo de sistema de apoio representados por gavinhas, torção apical, raízes grampiformes ou estruturas espinhosas para segurar-se ao hospedeiro enquanto escalam. Cada uma dessas modificações permitem que o tronco da liana cresça em direção a luz solar, produza ramos, flores e frutos, sem o grande investimento em biomassa de plantas lenhosas, como as árvores. Além desta característica de dependência, as espécies de lianas mostram caracteres de plantas que refletem sua ancestralidade, pelo menos até certo ponto. A maioria dos pesquisadores não consideram como lianas quando a conexão da raiz inicial com o solo é perdida durante o desenvolvimento, ou se essa conexão foi feita secundariamente (por exemplo: estranguladores, epífitas e hemiepífitas). Neste trabalho foi utilizada esta definição de liana.

As lianas podem produzir frutos ou sementes dispersas pelo vento, como nas espécies dos gêneros *Odontadenia* (Apocynaceae), *Adenocalymma* (Bignoniaceae), *Combretum* (Combretaceae), *Banisteriopsis* (Malpighiaceae), *Machaerium* (Fabaceae) e *Serjania* (Sapindaceae). Mas também podem produzir sementes e frutos carnosos que são consumidos por uma variedade de animais silvestres, como em *Maripa* (Convolvulaceae),

its condition. However we are yet far from having sufficient data on the flora of the Rio Ronuro Ecological Station to evaluate floristic elements that are shared with the moist Amazonian Forest to the north and the dry Cerrado Forest, mostly to the south.

Lianas occur in more than 130 plant families worldwide (Gentry, 1991), with a great majority of the neotropical species found in about 35-40 families. Lianas species share the trait of a dependent life form, in which the stem is unable to support the weight and photosynthetic area of the crown of the plant. All climber species use some sort of support system derived from tendrils, twining apices, small grappling branches, or thorny protrusions to hold on to a host as they climb. Each of these modifications allows a liana stem to grow toward sunlight, produce branches, flowers, and fruits, without a large investment in woody plant biomass, as trees do. Aside from this one unifying characteristic of dependency, liana species show a full spectrum of plant traits that reflect their ancestry, at least to some degree. Most researchers have excluded species from consideration as a liana when an initial root connection to the soil is lost during development, or if such a connection was made secondarily (e.g.: stranglers, epiphytes, and hemiepiphytes). We follow that definition of liana here.

Lianas can bear wind dispersed fruits or seeds, as in species of the genera *Odontadenia* (Apocynaceae), *Adenocalymma* (Bignoniaceae), *Combretum* (Combretaceae), *Banisteriopsis* (Malpighiaceae), *Machaerium* (Fabaceae), and *Serjania* (Sapindaceae); however almost equally common are liana species with fleshy seeds or fruits consumed by a variety of forest animals, as in *Maripa* (Convolvulaceae), *Abuta* (Menispermaceae),

Abuta (Menispermaceae), *Moutabea* (Polygalaceae), *Rourea* (Connaraceae), *Coccoloba* (Polygonaceae), *Paullinia* (Sapindaceae) e *Smilax* (Smilacaceae). Em áreas influenciadas por períodos sazonalmente secos, muitas vezes observa-se que as espécies com frutos ou sementes dispersas pelo vento são mais comuns do que em florestas sempre úmidas (Howe & Smallwood, 1982; Jordano, 2000; Viera *et al.*, 2008; Jara-Guerrero *et al.*, 2011).

As lianas também são conhecidas por uma anatomia vascular única, vista em seções transversais de seus caules. De fato, a produção de objetos de madeira artesanal, como pratos, tigelas, caixas e até mesmo mesas compostas por agregados de caules tem criado pequenas indústrias em áreas onde as lianas são fáceis de coletar e processar. Esta anatomia vascular única é derivada da inclusão sucessiva do câmbio, incluindo o floema, raios largos ou grandes quantidades de células vivas (parênquima) nos tecidos lenhosos. As características secundárias do tecido são geralmente agrupadas sob o termo geral “anatomia anômala”, mesmo que o padrão específico de estrutura anômala do caule esteja relacionado à origem filogenética das espécies (Angyalossy *et al.*, 2012; 2015). Por exemplo, quase todas as lianas da família Menispermaceae com anatomia anômala do tronco, possuem câmbio sucessivo resultando em um caule plano, adicionando sucessivos xilema, somente em uma direção lateral perpendicular ao maior eixo do caule. Em contraste, a maioria das lianas da família Bignoniaceae com anatomia anômala tem segmentos de floema inseridos criando 4, 8 ou mesmo 16 a 32 “braços” de xilemas na seção transversal do caule, formando um tronco com forma externa cilíndrica (Pace *et al.*, 2015). A anatomia do caule pode fornecer uma indicação clara da família representada, mas até agora ela tem sido

Moutabea (Polygalaceae), *Rourea* (Connaraceae), *Coccoloba* (Polygonaceae), *Paullinia* (Sapindaceae), and *Smilax* (Smilacaceae). In areas influenced by seasonally dry periods, it is often observed that species with wind dispersed fruits or seeds are more common compared to ever-wet forests (Howe & Smallwood, 1982; Jordano, 2000; Viera *et al.*, 2008; Jara-Guerrero *et al.*, 2011).

Lianas are also known for unique vascular anatomy, seen in cross-sections of their stems. Indeed, the production of artisanal wood objects such as plates, bowls, boxes, and even tables composed of aggregates of liana stems has become a small industry in areas where lianas are easy to harvest and process. This unique vascular anatomy is derived from the inclusion of successive cambia, included phloem, wide rays, or large amounts of living cells (parenchyma) in the woody tissues. The secondary tissue features are usually grouped together under the general term “anomalous anatomy,” even though the specific pattern of anomalous stem structure is related to the phylogenetic origin of the species (Angyalossy *et al.*, 2012; 2015). For example, almost all Menispermaceae lianas with anomalous stem anatomy bear successive cambia that can result in a flat stem that increases its increments of successive xylem only in a lateral direction perpendicular to the long axis of the stem. In contrast, most Bignoniaceae lianas with anomalous anatomy have segments of included phloem creating 4, 8, or even 16 to 32 xylem “arms” in the stem cross section, but creating a stem with an externally cylindrical form (Pace *et al.*, 2015). Stem anatomy can provide a clear indication of the family represented, but to date anatomy has been used inconsistently below the family level because of the extreme variability

utilizada de forma inconsistente abaixo do nível de família devido à extrema variabilidade dentro de uma única espécie em diferentes idades e/ou diâmetros durante o desenvolvimento.

O objetivo deste estudo foi a elaboração de uma lista preliminar e caracterização de espécies trepadeiras da ESEC do Rio Ronuro (12°46' a 14°02'S, 55°15' a 54°19'W) que foi compilado após duas rápidas viagens de coletas. Durante a expedição, não tivemos a intenção de avaliar a abundância ou frequência de lianas na paisagem, mas sim fornecer uma linha de base para identificação em futuros inventários e estudos que analisem a biologia dos cipós na região. Devido a limitação da área de coleta, pode-se prever que as espécies trepadeiras com preferência para floresta intacta e fechada estão sub-representadas e constituirão a base para futuras adições à flora local. Dado o tempo limitado para as coletas e a falta de coleções em parcelas implantadas, uma comparação robusta com outros sites não é possível. No entanto, fizemos uma breve comparação das espécies de lianas encontradas na ESEC do Rio Ronuro com (1) a lista de espécies de lianas do Parque Estadual Cristalino (Santos *et al.*, 2015) e (2) com os dados de florística da margem sul da bacia do rio Xingu (Ivanauskas, 2002).

Material e Métodos

O esforço amostral foi focado em áreas ao longo das estradas, borda da floresta e margens do rio que eram acessíveis na parte sul da ESEC do Rio Ronuro. Em junho de 2017, foram realizadas coletas durante três dias por meio de caminhada de 13 km entre a entrada da estação (13°7'24,99"S, 54°31'52,04"O) e o alojamento localizado na porção sul (13°6'44,41"S, 54°26'36,24"O), co-

within a single species at different ages and/or diameters during development.

The aim of this study was to present here a preliminary list and characterization of climbing species of the Rio Ronuro ESEC (12°46' to 14°02'S; 55°15' to 54°19'W) that was compiled following two short collecting trips to the Reserve. No intention was made during these expeditions to evaluate abundance or frequency on the landscape, but rather to give a baseline for identification during future surveys, censuses, and in-depth studies of the biology of climbing plants in the area. Because of this limited collecting area, we predict that climbing species with preferences for intact, closed forest are underrepresented and will form the basis for future additions to the complete flora. Given the limited time we have had for collections and the lack of collections from established plots, a robust comparison with other sites is not possible. However, we close with a brief comparison of the liana species found in Rio Ronuro ESEC to those in (1) a list of liana species from Parque Estadual Cristalino (Santos *et al.*, 2015) and (2) to a floristic survey of the southern margin of the Xingu river basin (Ivanauskas, 2002).

Materials and Methods

We focused collection effort on areas along roads, forest margins, and river margins that were accessible from the southern camp of the ESEC. In June of 2017, we spent three days slowly walking the 13 km between the station entrance (13°7'24.99"S, 54°31'52.04"W) and the southern camp (13°6'44.41"S, 54°26'36.24"W), collecting on roadsides and adjacent forest (Figure 1). We also collected

letando nas estradas e na floresta adjacente (Figura 1). Também foram realizadas coletas com o auxílio de um carro ao longo da borda ocidental da ESEC por seis horas e, no rio Ronuro, por oito horas, abrangendo cerca de 6 km da margem do rio. A coleta concentrou em indivíduos com flores ou frutos, no entanto também foram coletadas lianas previamente reconhecidas que não estavam com flores ou frutos em junho de 2017. Coletas adicionais (agosto de 2016) foram feitas durante uma viagem ao mesmo local onde lianas não tinha sido inventariadas. Os espécimes de lianas férteis foram fotografados no campo e as coordenadas geográficas registradas por meio de GPS. As amostras foram prensadas em campo para evitar o murcharamento (Figura 2), e todos os espécimes foram fotografados novamente em estado fresco antes da prensagem final e secagem no alojamento. O material completamente seco foi fotografado antes da montagem para facilitar a identificação futura. Foram consultados especialistas para a identificação das imagens de Apocynaceae (Mary Endress e grupo de especialista no Facebook), Bignoniaceae (Lúcia Lohmann), Malpighiaceae (Cristiane Anderson) e Sapindaceae (Pedro Acevedo-R.). Algumas identificações ainda não estão finalizadas para algumas amostras. Os espécimes secos foram incorporados ao Herbário CNMT da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT. A lista compilada de espécimes inclui as coletadas em junho de 2017 com outras coleções já arquivadas no herbário CNMT da expedição anterior. A classificação das plantas seguiu o sistema de APG IV (2016).

Os mecanismos de dispersão de cada espécie foram definidos como: vento (A), animal (Z), gravidade (G) ou desconhecido (U) nos casos em que a dispersão dos espécimes coletados não pôde ser deduzida com espécimes similares em herbários ou espécies

by car along the western edge of the ESEC for six hours, and on the Rio Ronuro for eight hours, covering about 6 km of the riverbank upstream of the southern camp. We focused especially on flowering or fruiting individuals, but also collected recognizable lianas that were not bearing flowers or fruits in June, 2017. Additional collections (August, 2016) were made during a single general collecting trip to the same site in which no focus on lianas was explicitly made. Fertile liana specimens were photographed in the field, GPS coordinates recorded, pressed in a field press to delay wilting (Figure 2), and all specimens were photographed again in fresh state before final pressing and drying in the field. Completely dry material was photographed before mounting to facilitate future identification of all material. Specialists were consulted for identification of images of Apocynaceae (Mary Endress and the Apocynologists Facebook group), Bignoniaceae (Lúcia Lohmann), Malpighiaceae (Cristiane Anderson), and Sapindaceae (Pedro Acevedo-R.). We are still completing determinations for some collections. Dried specimens are incorporated into the Herbarium CNMT of the Federal University of Mato Grosso, Sinop, MT. Our compiled list of specimens includes those collected in June 2017 with other collections already archived in the CNMT herbarium from the previous expedition to ESEC. The classification of plants follows the system of APG IV (2016).

We scored the dispersal mechanisms of each species as one of the following: wind (A), animal (Z), gravity (G), or unknown (U) in cases for which dispersal could not be inferred from specimens collected, similar specimens in herbaria, or related species were used for scoring each



Figura 1. Pesquisadores coletando lianas na Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Figure 1. Researchers collecting lianas from Rio Ronuro Ecological Station.

relacionadas. Consideramos que se pelo menos um gênero tiver conhecida a variação na morfologia do fruto, esse gênero terá o mecanismo de dispersão uniforme (Chazdon *et al.*, 2003). Portanto, as espécies coletadas cujo fruto ou morfologia da semente não foram observadas diretamente, tiveram o mesmo mecanismo de dispersão encontrado em outras espécies do mesmo gênero. Quando aplicável, também utilizamos esse princípio às poucas espécies pelas quais as determinações dos gêneros ainda não foram concluídas, usando o mecanismo de dispersão à nível de família (Tabela 1).

Resultados

Durante duas campanhas de campo, incluindo três dias dedicados apenas à coleta de lianas e sete dias de coleta de plantas em geral, foram coletadas 130 espécimes lenhosas e herbáceas. Foram encontradas 86 espécies (ou morfoespécies) de lianas em estradas, bordas de florestas e margens do rio na ESEC do Rio Ronuro. Destas, 59 foram

species. We assumed that, unless a genus bears known variation in fruit morphology, that genera were uniform for dispersal mechanism (Chazdon *et al.*, 2003). Therefore collected species whose fruit or seed morphology was not directly observed, were assumed to bear the same dispersal mechanism as found in other species of the same genus. Where applicable, we also applied this principle to those few species for which generic determinations have not yet been made, using their family-level dispersal mechanism (Table 1).

Results

Our two field campaigns, including three days dedicated only to collection of lianas and seven days of general plant collecting, yielded 130 unique specimens of woody and herbaceous climbing plants. We found 86 species (or morphospecies) of lianas from road openings, forest edges, and river margins of the Rio Ronuro ESEC. Of these, 59 species were collected



Figura 2. Pesquisadores organizando o material coletado.

Figure 2. Researchers organizing the collected material.

coletadas em estado fértil (flores, frutos ou ambos). Dado o breve tempo dedicado a localizar lianas dentro da ESEC do Rio Ronuro, este é um número surpreendentemente elevado de espécies, e isso pode ser atribuído a duas condições. Primeiro, a coleta de lianas em ambientes com alta luminosidade geralmente é bastante produtiva, devido à afinidade da forma de vida para produzir material reprodutivo em tais condições (bordas de rio e estrada, clareiras, árvores caídas). Segundo, os habitats abertos são comumente coletados durante as incursões iniciais para os levantamentos da biodiversidade e são inicialmente produtivos porque todas as espécies são coletadas, sejam comuns ou raras. À medida que as coleções aumentam, a taxa de aumento de novos registros para o ESEC certamente diminuirá. A estimativa da diversidade total de lianas na reserva é de mais de 150 espécies, mas a extrapolação é injustificada nesta fase.

Estes 130 exemplares de lianas coletados na ESEC do Rio Ronuro representam 21 famílias e 57 gêneros. As duas famílias mais diversas são Bignoniaceae com 18 espécies

in fertile state (either flowers or fruits or both present). Given the brief time dedicated to locating lianas within Rio Ronuro ESEC, this is a surprisingly high number of species, and we attribute that to two conditions. First, collecting lianas in high light environments is generally quite productive because of the affinity of the life form for producing reproductive material in such settings (river and road edges, clearings, tree falls). Second, open habitats are commonly collected during early forays for biodiversity surveys, and are initially productive because all species are collected, whether common or rare. As collections increase, the rate of increase in new records for ESEC will certainly slow. Our estimate of the total diversity of lianas in the reserve is over 150 species, but extrapolation is unwarranted at this stage.

These 130 liana collections from Rio Ronuro ESEC represent 21 families and 57 genera. The two most species-rich families are Bignoniaceae with 18 species and Fabaceae with 15 species (Fig-

e Fabaceae com 15 espécies (Figura 3). Três famílias compartilham o terceiro lugar em riqueza, cada uma com 7 espécies: Apocynaceae, Dilleniaceae e Malpighiaceae. Os gêneros mais ricos em espécies coletadas foram *Fridericia* (Bignoniaceae) com 5 espécies, *Machaerium* (Fabaceae) com 4 espécies e *Doliocarpus* (Dilleniaceae) com 4 espécies (Tabela 1).

Esta pesquisa preliminar sobre a composição de lianas permitiu uma avaliação dos mecanismos de dispersão presentes nas espécies coletadas até o momento. Quase metade delas (48%) são aparentemente dispersas pelo vento e, outros 48% não: 35% provavelmente por animais e 13% por frutos explosivos ou gravidade; quatro espécies (4%) não foram classificadas por tipo de dispersão. Como as coletas foram feitas em áreas marginais, ribeirinhas ou nas estradas, suspeita-se que essa proporção relativamente alta de dispersão pelo vento, provavelmente será menor em florestas adjacentes, onde maiores coberturas de copas podem favorecer a dispersão animal ou gravitacional.

ure 3). Three families share third place for species richness, each with 7 species: Apocynaceae, Dilleniaceae, and Malpighiaceae. The most species-rich genera collected were *Fridericia* (Bignoniaceae) with 5 species, *Machaerium* (Fabaceae) with 4 species, and *Doliocarpus* (Dilleniaceae) with 4 species (Table 1).

Our preliminary survey of the liana composition allowed an evaluation of the dispersal mechanisms present in the species collected thus far. Almost half of the species (48%) we collected are apparently dispersed by wind and 48% are not wind dispersed: 35% likely by animals and 13% by explosive fruits or gravity; 4 species (4%) were not classified by dispersal type. Because our collections are derived from marginal areas, either riversides or roadsides, we suspect that this relatively high proportion of wind dispersal is likely to be lower in adjacent forests where more canopy cover and lower disturbance may favor animal or gravity dispersal.

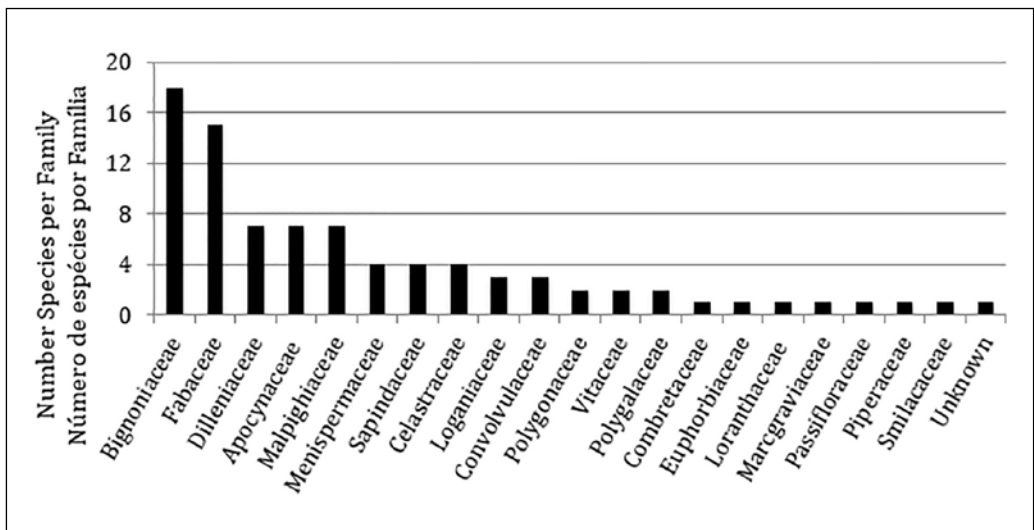


Figura 3. Riqueza de espécies de famílias encontradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Figure 3. Species richness of families found at Rio Ronuro Ecological Station.

Discussão

Na única lista previamente publicada que inclui lianas da ESEC do Rio Ronuro, apenas 26 espécies estão listadas, mas sem a correta identificação (Tabela 13 no CEPEMAR, 1998). Só recentemente, a taxonomia de lianas recebeu uma atenção mais criteriosa, mesmo o número de espécies listadas em 1998 sendo notável. Infelizmente, não são conhecidas outras coleções de lianas feitas na área. A lista preliminar da Tabela 1 é a primeira da composição da ESEC do Rio Ronuro e pode-se afirmar que a lista irá duplicar com coletas mais intensas e frequentes.

Foi observado que nenhuma espécie de Dichapetalaceae, Icacinaceae, Connaraceae ou Verbenaceae foi coletada ainda na ESEC do Rio Ronuro e, no entanto, essas famílias são muitas vezes componentes comuns de florestas tropicais da América do Sul. Várias outras famílias são esperadas para ocorrer como: Acanthaceae, Aristolochiaceae, Asteraceae, Dioscoreaceae, Gnetaceae, Hernandiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Solanaceae e Trigoniacae. Essas famílias não são nem abundantes nem raras nas floras amazônicas em que o primeiro autor amostrou (Burnham, 2002; Burnham & Revilla, 2011; Burnham & Romero-Saltos, 2015; Burnham, dados inéditos para Manaus, Brasil), no entanto, elas são frequentemente representadas por 1-4 espécies em cada uma dessas floras.

Em 2015, foi conhecida a diversidade de lianas no Parque Estadual Cristalino, onde plantas trepadeiras foram distribuídas em 33 famílias, 69 gêneros e 107 espécies, dominadas por Fabaceae, Bignoniaceae, Dilleniaceae e Sapindaceae (Vilela dos Santos *et al.*, 2015). A inclusão de Apocynaceae nas famílias mais específicas do ESEC do Rio Ronuro é provavelmente devido à coleta de espécies lenhosas e herbáceas que ocorrem

Discussion

In the only previously published list that includes lianas of the Rio Ronuro ESEC, just 26 species are listed, mostly without identification to species (Table 13 in CEPEMAR, 1998). Given that liana taxonomy has only recently seen sustained attention, even this number of liana species listed in 1998 is remarkable. Unfortunately, we are presently unaware of other collections of lianas made in the immediate area. Our preliminary list in Table 1, stands as a first approximation of the composition of the Rio Ronuro ESEC and we anticipate that the list will double in length with more intense and frequent collections.

In particular, we note that no species of Dichapetalaceae, Icacinaceae, Connaraceae, or Verbenaceae have been yet collected from Rio Ronuro ESEC and yet these families are often common components of tropical South American floras. Several other families that are also anticipated include: Acanthaceae, Aristolochiaceae, Asteraceae, Dioscoreaceae, Gnetaceae, Hernandiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Solanaceae, and Trigoniacae. These families are neither abundant nor speciose in Amazonian floras that the first author previously sampled (Burnham, 2002; Burnham & Revilla, 2011; Burnham & Romero-Saltos, 2015; Burnham, unpublished data for Manaus, Brazil), however they are often represented by 1-4 species in each of these floras.

In 2015 we summarized the known diversity of lianas in Parque Estadual Cristalino. There, climbing plants were found in 33 families, 69 genera, and 107 species, dominated by Fabaceae, Bignoniaceae, Dilleniaceae, and Sapindaceae (Vilela dos Santos *et al.*, 2015). Our inclusion of Apocynaceae in the most speciose families at Rio Ronuro ESEC is likely due to the collection of both

em áreas abertas, enquanto que no P.E. Cristalino concentrou-se em coletas em áreas florestadas. Nessas áreas, Apocynaceae pode ser abundante, mas com menos espécies. Além disso, três morfoespécies de Apocynaceae ainda não foram identificadas a nível de gênero para ESEC do Rio Ronuro (Tabela 1), o que pode resultar em redução das sete espécies registradas. Foi registrado apenas duas espécies de Connaraceae no P.E. Cristalino, uma família que não foi encontrada nas coletas do Rio Ronuro. Embora Connaraceae raramente seja representada por uma alta riqueza na Amazônia, foram encontrados três gêneros e até dez espécies de Connaraceae nas florestas ao norte de Manaus (estado do Amazonas, Burnham, dados não publicados). Isso sugere futuros trabalhos interessantes em Mato Grosso: documentar a presença ou a falta de alta diversidade em famílias específicas, como Connaraceae.

Uma pesquisa florística realizada em Gaúcha do Norte, Mato Grosso, na margem sul do Parque Indígena do Xingu (Ivanuskas, 2003) permitiu a comparação com as plantas trepadeiras da ESEC do Rio Ronuro. A área foi classificada como Floresta Sazonal Sempre Verde (Kunz *et al.*, 2009), e é claramente uma parte da transição entre a vegetação da Amazônia e Cerrado. Essa pesquisa florística registrou 268 espécies, das quais 18% foram lianas. A maior riqueza de espécies de trepadeiras foi da família Bignoniaceae (11 espécies), com todas as outras famílias tendo de 1 a 4 espécies (incluindo quatro espécies de Fabaceae). Dado que nenhum membro do gênero *Machaerium* foi listado e apenas duas espécies de Malpighiaceae foram registradas, é provável que a coleta contínua nessa área também seja produtiva. O estudo de Gaúcha do Norte registrou quatro espécies de Asteraceae, uma família que ainda não coletamos no rio Ronuro e relata duas espécies de trepadeiras *Conarus*

woody and herbaceous species occurring in open areas, while in P.E. Cristalino the focus was on collections from forested areas. In these areas, Apocynaceae may be abundant, but less speciose. In addition, three Apocynaceae morphospecies are yet unidentified to genus for Rio Ronuro ESEC (Table 1), which may result in condensation of the seven species to fewer. We reported only two species of Connaraceae from P.E. Cristalino, a family we did not encounter in our collections from Rio Ronuro. While Connaraceae are rarely represented by especially high richness in Amazonia, we have found three genera, and up to ten species of Connaraceae in forests north of Manaus (Amazonas state, Burnham, unpublished data). This suggests interesting future work in Mato Grosso: to document the presence or lack of high diversity in specific families, such as Connaraceae.

A floristic survey carried out in Gaúcha do Norte, Mato Grosso at the southern margin of the Parque Indígena do Xingu (Ivanuskas, 2003) provides the most useful comparison with the climbing plants of Rio Ronuro ESEC. The area has been classified as Seasonal Evergreen Forest (Kunz *et al.*, 2009), and is clearly a part of the transition between Amazonian and Cerrado vegetation. That floristic survey lists 268 species, of which 18% are lianas. The high richness of climbing species are in Bignoniaceae (11 species), with all other families including one to four species (including four in the normally speciose Fabaceae). Given that no members of the genus *Machaerium* were listed and only two species of Malpighiaceae were listed, it is likely that continued collecting in that area also would prove productive. The study from Gaúcha do Norte reports four species of Asteraceae, a family we have not yet collected in Rio Ronuro and reports

(Connaraceae), também não encontrada em nossa lista. Enumeramos doze espécies identificadas por Ivanauskas (2003), no entanto, espécies não identificadas ao nível específico não foram incluídas. A comparação de espécimes, usando os números do coletores fornecidos em ambas as listas, ajudará a resolvê-las e, certamente irá adicionar espécies a esta lista. O Parque Indígena do Xingu e a ESEC do Rio Ronuro são, obviamente, dois locais da Floresta de Transição que necessitam de pesquisas sistemáticas e ecológicas.

O número de espécies coletadas com estruturas de dispersão sugere que a dispersão pelo vento foi ligeiramente superior a dispersão por animais, enquanto a dispersão pela gravidade teve menor proporção. Os dados são baseados na inferência do mecanismo de dispersão para várias espécies que foram coletadas com flor e sem frutos, assim todos os dados são preliminares. Lagos & Marimon (2012) relataram que a proporção de espécies com estruturas de dispersão ou não pelo vento foram equivalentes entre si em uma floresta de galeria no Parque Municipal de Bacaba, Nova Xavantina, MT. Este parque fica a mais de 300 km a leste da ESEC do Rio Ronuro e representa uma vegetação clássica de Cerrado (Silverio & Lenza, 2010). Seria prematuro mostrar uma alta proporção de sementes dispersas pelo vento em comparação com a Floresta Amazônica devido à seca e à fenologia de folhas fortemente sazonais. No entanto, entre as espécies de trepadeiras da ESEC do Rio Ronuro, foram observadas que 48% delas são dispersas por animais e pela gravidade (equivalente à categoria de dispersão não-eólica do estudo do Parque Municipal de Bacaba), e 48% foram dispersas pelo vento. Esses valores estão de acordo com o que seria esperado em uma área de transição (Cerrado-Amazônia), mas a expansão da categoria dispersa por ani-

two species of climbing *Connarus* (Connaraceae), also not in our species list. We list 12 of the species identified by Ivanauskas (2003), however anything unidentified to the species level in either list was not included in those 12 species. Comparison of specimens, using the collector numbers provided in both lists will help resolve this list and certainly will add to it. The Parque Indígena do Xingu and Rio Ronuro ESEC are obviously two tracts of Amazonian Transition Forest that merit further systematic and ecological research.

The number of species we collected bearing dispersal structures suggesting wind dispersal was slightly higher than those suggesting animal dispersal, while gravity dispersal was a minor proportion. Our data are based on inference of dispersal mechanism for several species that were collected with flower, not fruit, thus all data are preliminary. Lagos & Marimon (2012) reported that the proportion of species bearing wind and non-wind dispersal structures were equivalent to one another in a gallery forest in Bacaba Municipal Park, Nova Xavantina, MT. This park lies more than 300 km to the south of Rio Ronuro ESEC and represents classic Cerrado vegetation (Silverio & Lenza, 2010). It would be anticipated to show a high proportion of wind dispersed seeds compared to Amazonian Forest because of the distinct dry season and strongly seasonal leafing phenology. However, among climbing species in Rio Ronuro ESEC, we found 48% of species were either gravity or animal dispersed (equivalent to the non-wind dispersal category of the Parque Municipal de Bacaba study), and 48% were wind dispersed. These values are in line with what would be anticipated from a mixed Cerrado and Amazonian Forest in the Transition area, but the expansion of

mais é prevista quando mais coletas forem feitas nas parcelas dentro da floresta na ESEC do Rio Ronuro.

Agradecimentos

A todos os acadêmicos e bolsistas da UFMT que participaram das coletas de campo, durante as campanhas e triagem do material no Herbário CNMT. A Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso pela permissão para acessar a ESEC do Rio Ronuro e à Universidade de Michigan pelo apoio financeiro parcial. Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pelo incentivo à pesquisa, a Universidade de Michigan pelo financiamento de Dra. Burnham nas viagens, e a Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop, pelo suporte logístico durante as campanhas de coletas. Ao FUNBIO pelo apoio financeiro.

the animal dispersed category is anticipated as more collections are made in the closed canopy plots in Rio Ronuro ESEC.

Acknowledgements

We thank several faculty and students from UFMT that have participated in the collections in the field, as well as material processing in the CNMT Herbarium. We also thank the Secretariat of the Environment for the State of Mato Grosso (SEMA) for authorizing access to the Rio Ronuro ESEC area and the University of Michigan for funding some of the research. To the Research Program in Biodiversity (PPBio) we appreciate the background and incentive for the research. We thank the Federal University of Mato Grosso, Sinop Campus, for logistical support during both field campaigns and for support of specimen processing while in Sinop. Finally, we thank the FUNBIO for financial support.

Referências | References

- Angyalossy, V., Angeles, G., Pace, M.R., Lima, A.C., Dias-Leme, C.L., Lohmann, L.G. & Madero-Veja, C. 2012. An overview of the anatomy, development and evolution of the vascular system of lianas. *Plant Ecology & Diversity*, 5 (2): 167-182.
- Angyalossy, V., Pace, M.R., & Lima A.C. 2015. Liana anatomy: a broad perspective on structural evolution of the vascular system. In: Schnitzer, S.A., Bongers, F., Burnham, R. & Putz, F.E. (Ed.). *Ecology of lianas*. Oxford, Wiley-Blackwell. Pp. 65-75.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181 (1): 1-20.
- Balch, J.K., Nepstad, D.C., Brando, P.M., Curran, L.M., Portela, O., Carvalho-Jr., O. & Lefebvre, P. 2008. Negative fire feedback in a transitional forest of southeastern Amazonia. *Global Change Biology*, 14: 2276-2287.
- Batistella, A.M., Fachim, E., Pena, E.M., Ziober, S.R. & Souza, C.A. 2015. Parque Estadual Cristalino. In: Rodrigues, D.J. *et al.*, (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Attema Editorial. Pp. 13-24.

- Burnham R.J. & Romero-Saltos, H.V. 2015. Diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador. In: Schnitzer, S.A., Bongers, F., Burnham, R.J. & Putz, F.E. (Ed.) *The Ecology of Lianas*, Wiley-Blackwell, Oxford, UK. Pp. 50-64.
- Burnham, R.J. & Revilla-Minaya, C. 2011. Phylogenetic influence on twining chirality in lianas from Amazonian Peru. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 98 (2): 196-205.
- Burnham, R.J. 2002. Dominance, diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador: who is on top? *Journal of Tropical Ecology*, 18: 845-864.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Chazdon R.L., Careaga S., Webb C. & Vargas O. 2003. Community and phylogenetic structures of reproductive traits of woody species in wet tropical forests. *Ecological Monographs*, 73 (3): 331-348.
- Gentry, A. H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. In: Putz, F.E. & Mooney, H.A. (Ed.). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Pp. 3-49.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 201-228.
- Ivanauskas, N.M. 2002. *Estudo da vegetação na área de contato entre formações florestais em Gaúcha do Norte - MT*. PhD Thesis – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. 185p.
- Jara-Guerrero, A., De La Cruz, M. & Méndez, M. 2011. Seed dispersal spectrum of woody species in south Ecuadorian dry forests: environmental correlates and the effect of considering species abundance. *Biotropica*, 43: 722-730.
- Jordano, P. 2000. Fruits and frugivory. In: M. Fenner (Ed.). *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities* (2nd edition). CABI Publishing, Wallingford, UK. Pp. 125-165.
- Kunz, S.H., Ivanauskas, N.M., Martins, S.V., Silva, E. & Stefanello, D. 2009. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. *Brazilian Journal of Botany*, 32 (4): 725-736.
- Lagos, M.C.C. & Marimon, B.S. 2012. Seed rain in a gallery forest in the Bacaba Park, Nova Xavantina, Mato Grosso State, Brazil. *Revista Árvore*, 36 (2): 311-320.
- Pace, M.R., Alcantara, S., Lohmann, L.G. & Angyalossy, V. 2015. Secondary phloem diversity and evolution in Bignoniaceae (Bignoniaceae). *Annals of Botany*, 116: 333-358.
- Santos, M.C.V., Barbosa, L.F., Carpanedo, R.S., Burnham, R.J. & Rodrigues D.J. 2015. Caracterização florística de lianas do Parque Estadual Cristalino. In: Rodrigues D.J., et al., (Eds), *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Sinop (MT), Áttema Editorial, Pp. 69-82.
- Silva, N.M. et al., 2009. Monitoramento do desmatamento e focos de calor na Zona de Amortecimento da Estação Ecológica estadual do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso. *Engenharia Ambiental*, 6 (2): 484-491

- Silvério, D.V. & Lenza, E. 2010. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 10 (3): 205-216.
- Soares-Filho, B.S., Nepstad, D.C., Curran, L.M., Cerqueira, G.C., Garcia, R.A., Ramos, C.A., Voll, E., McDonald, A., Lefebvre, P. & Schlesinger, P. 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature*, 440: 520-523.
- Viera, D.L.M., Lima, V.V., Sevilha, A.C. & Scariot, A. 2008. Consequences of dry-season seed dispersal on seedling establishment of dry forest trees: Should we store seeds until the rains? *Forest Ecology and Management*, 256 (3): 471-481.

Tabela 1. Lista preliminar de espécies de lianas coletadas na Estação Ecológica do Rio Ronuro, ordenadas por família, com unidade de dispersão e mecanismo indicados. Unidade de dispersão: F = Fruto, S = Semente, U = Desconhecido. Modo de dispersão: A = Disperso pelo vento, G = Disperso pela gravidade ou explosivo, U = Desconhecido, Z = Disperso por animal.

Table 1. Preliminary species list of lianas collected at the Rio Ronuro Ecological Station, ordered by family, with indicated dispersal unit and mechanism. Dispersal Unit: F = Fruit, S = Seed, U = Unknown. Dispersal Mode: A = Wind Dispersed, G = Gravity or Explosive Dispersed, U = Unknown, Z = Animal Dispersed.

Família Family	Gênero Genus	Espécie Species	Unid. de Dispersão Dispersal Unit	Mecanismo de Dispersão Dispersal Mode
Apocynaceae	<i>Forsteronia</i>	cf. <i>gracilis</i>	S	A
Apocynaceae	<i>Odontadenia</i>	cf. <i>matogrossana</i>	S	A
Apocynaceae	<i>Prestonia</i>	<i>coalita / quinquangularis</i>	S	A
Apocynaceae	<i>Prestonia</i>	sp. 1	S	A
Apocynaceae		sp. 1	S	A
Apocynaceae		sp. 2	S	A
Apocynaceae		sp. 3	S	A
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma</i>	sp. 1	S	A
Bignoniaceae	<i>Amphilophium</i>	<i>parkeri</i>	S	A
Bignoniaceae	Cf. <i>Anemopaegma</i>	sp. 1	S	A
Bignoniaceae	<i>Bignonia</i>	<i>hyacintha / prieurii</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i>	<i>cinnamomea</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i>	<i>craterophora</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i>	<i>egensis</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i>	<i>triplinervia</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i>	<i>nigrescens</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Martinella</i>	<i>obovata</i>	S	A
Bignoniaceae	<i>Pleonotoma</i>	<i>jasminifolia / melioides</i>	S	A
Bignoniaceae	Cf. <i>Pleonotoma</i>	sp. 1	S	A
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia</i>	cf. <i>venusta</i>	S	A
Bignoniaceae		sp. 1	S	A
Bignoniaceae		sp. 2	S	A
Bignoniaceae		“ <i>gf dense short pub</i> ”	S	A
Bignoniaceae		“ <i>dense soft pub</i> ”	S	A
Bignoniaceae		“ <i>glab tritri</i> ”	S	A
Celastraceae	Cf. <i>Anthodon</i>	“ <i>em duvida</i> ”	F	A
Celastraceae	Cf. <i>Cheiloclinium</i>	cf. <i>belizense</i>	F	Z

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Family	Gênero Genus	Espécie Species	Unid. de Dispersão Dispersal Unit	Mecanismo de Dispersão Dispersal Mode
Celastraceae		sp. 1	F	U
Celastraceae		sp. 2	F	Z
Combretaceae	<i>Combretum</i>	cf. <i>laxum</i>	F	A
Convolvulaceae	<i>Cuscuta</i>	sp. 1.	F	Z
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	sp. 1	S	G
Convolvulaceae	<i>Maripa</i> cf	sp. 1	F	Z
Dilleniaceae	<i>Davilla</i>	cf. <i>kunthii</i>	F	Z
Dilleniaceae	<i>Davilla</i>	cf. <i>rugosa</i>	F	Z
Dilleniaceae	<i>Doliodarpus</i>	<i>brevipedicellatus</i>	F	Z
Dilleniaceae	<i>Doliodarpus</i>	<i>dentatus</i>	F	Z
Dilleniaceae	Cf. <i>Doliodarpus</i>	sp. 1	F	Z
Dilleniaceae	Cf. <i>Doliodarpus</i>	sp. 2	F	Z
Dilleniaceae		sp. 1	F	Z
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia</i>	<i>tiliifolia</i>	S	G
Fabaceae	<i>Abrus</i>	<i>preparatorius</i>	F	A
Fabaceae	<i>Clitoria</i>	cf. <i>falcata</i>	S	G
Fabaceae	<i>Clitoria/Dioclea</i>	sp. 1	S	G
Fabaceae	<i>Deguelia</i>	<i>amazonica / rariflora</i>	S	G
Fabaceae	Cf. <i>Deguelia</i>	sp. 1	S	G
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	cf. <i>leiophyllum</i>	F	A
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	cf. <i>madeirense</i>	F	A
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	<i>multifoliolatum</i>	F	A
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	<i>quinata</i>	F	A
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	“ <i>tiny spiney</i> ”	S	G
Fabaceae	<i>Rhynchosia</i>	sp. 1	S	Z
Fabaceae	<i>Schnella</i>	cf. <i>alata</i>	S	G
Fabaceae	<i>Schnella</i>	cf. <i>guianensis</i>	S	G
Fabaceae	Cf. <i>Senegalia</i>	<i>tenuifolia / multipinnata</i>	S	G
Fabaceae	<i>Senna</i>	sp. 1	U	U
Loganiaceae	<i>Strychnos</i>	sp. 1	F	Z
Loganiaceae	<i>Strychnos</i>	sp. 2	F	Z
Loganiaceae	<i>Strychnos</i>	sp. 3 “ <i>small pubescent</i> ”	F	Z
Loranthaceae cf.	Cf. <i>Struthanthus</i>	sp. 1	F	Z

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Family	Gênero Genus	Espécie Species	Unid. de Dispersão Dispersal Unit	Mecanismo de Dispersão Dispersal Mode
Malpighiaceae	<i>Aenigmatanthera</i>	<i>lasiandra</i>	F	A
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis</i>	<i>prancei</i>	F	A
Malpighiaceae	Cf. <i>Banisteriopsis</i>	sp. 1	F	A
Malpighiaceae	<i>Diplopterys</i>	<i>pubipetala</i>	F	A
Malpighiaceae	Cf. <i>Heteropterys</i>	sp. 1	F	A
Malpighiaceae	<i>Mascagnia</i>	<i>cordifolia</i>	F	A
Malpighiaceae	<i>Peixotoa</i>	<i>reticulata</i>	F	A
Marcgraviaceae	<i>Norantea</i>	<i>guianensis</i>	U	U
Menispermaceae	<i>Abuta</i>	<i>grandifolia</i>	F	Z
Menispermaceae	<i>Abuta</i>	sp. 1	F	Z
Menispermaceae	Cf. <i>Disciphania</i>	sp. 1	F	Z
Menispermaceae	<i>Orthomene</i>	<i>schomburgkii</i>	F	Z
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	cf. <i>coccinea</i>	F	Z
Piperaceae	<i>Piper</i>	sp. 1.	F	Z
Polygalaceae	<i>Moutabea</i>	sp. 1	F	Z
Polygalaceae	<i>Securidaca</i>	cf. <i>divaricata</i>	F	A
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	sp. 1	F	Z
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	sp. 2	F	Z
Sapindaceae	<i>Paullinia</i>	sp. 1	S	Z
Sapindaceae	Cf. <i>Paullinia</i>	sp. 2	S	Z
Sapindaceae	<i>Serjania</i>	sp. 1	F	A
Sapindaceae	<i>Cardiospermum</i>	sp. 1	F	A
Smilacaceae	<i>Smilax</i>	sp. 1	F	Z
Unknown (Solan?)		sp. 1	U	U
Vitaceae	<i>Cissus</i>	cf. <i>erosus?</i>	F	Z
Vitaceae	<i>Cissus</i>	"pubescent"	F	Z

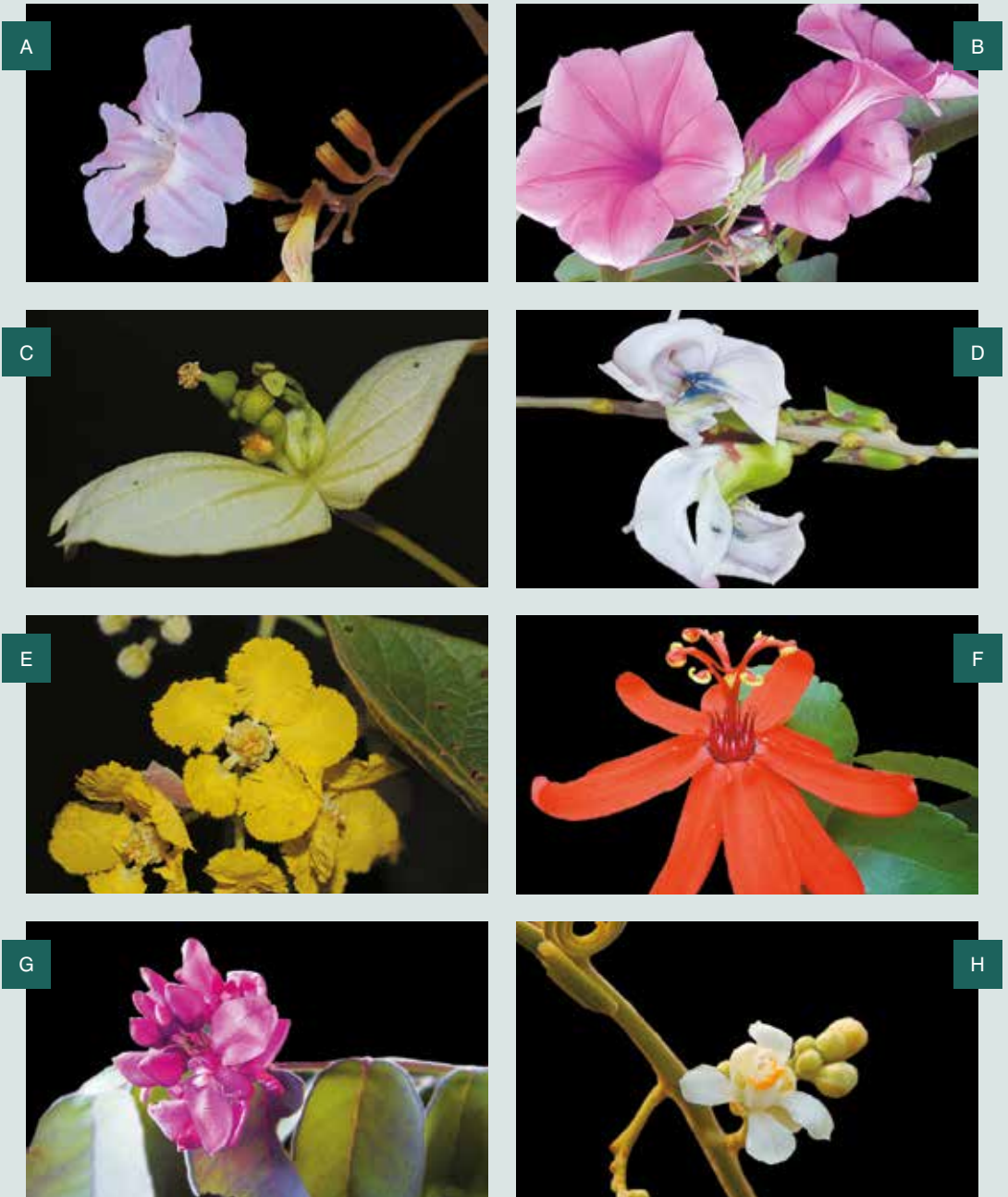


Figura 4. A. Bignoniaceae - *Fridericia cinnamomea* (DC.) L.G. Lohmann, **B.** Convolvulaceae - *Ipomoea* sp., **C.** Euphorbiaceae - *Dalechampia tiliifolia* Lam., **D.** Fabaceae - *Dioclea* sp., **E.** Malpighiaceae - *Peixotoa reticulata* Griseb, **F.** Passifloraceae - *Passiflora* cf. *coccinea*, **G.** Polygalaceae - *Securidaca* cf. *rivinaefolia*, **H.** Sapindaceae - *Serjania* sp.

Figure 4. A. Bignoniaceae - *Fridericia cinnamomea* (DC.) L.G. Lohmann, **B.** Convolvulaceae - *Ipomoea* sp., **C.** Euphorbiaceae - *Dalechampia tiliifolia* Lam., **D.** Fabaceae - *Dioclea* sp., **E.** Malpighiaceae - *Peixotoa reticulata* Griseb, **F.** Passifloraceae - *Passiflora* cf. *coccinea*, **G.** Polygalaceae - *Securidaca* cf. *rivinaefolia*, **H.** Sapindaceae - *Serjania* sp.

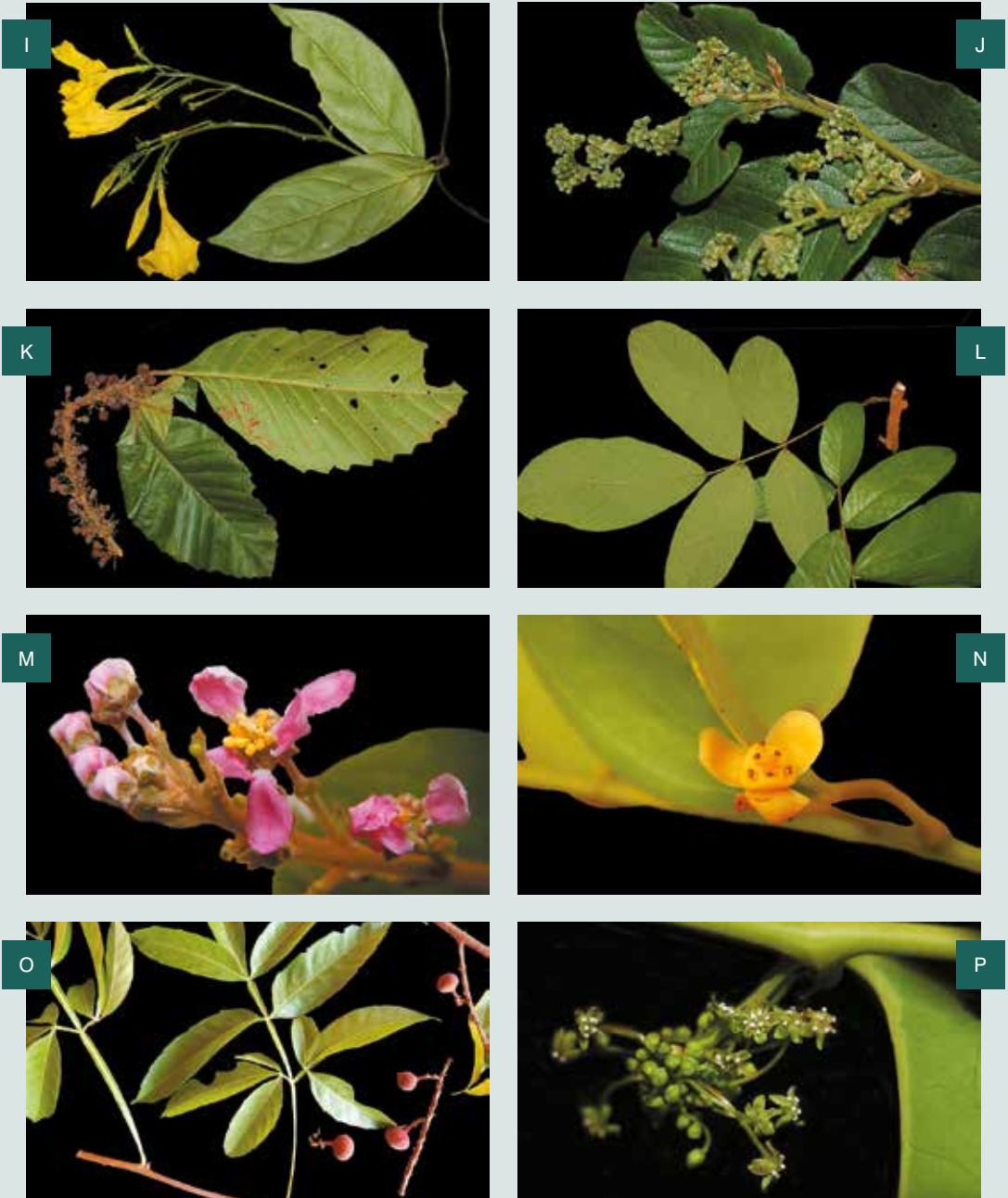


Figura 4. Cont. **I.** Apocynaceae - *Prestonia coalita* (Vell) Woodson ou *P. quinquangularis* (Jacq.) Spreng, **J.** Dilleniaceae - *Davilla* cf. *kunthii*, **K.** Dilleniaceae - *Doliocarpus* sp., **L.** Fabaceae - *Machaerium quinata* (Aubl.) Sandwith, **M.** Malpighiaceae - *Mascagnia cordifolia* (Adr. Juss.) Griseb., **N.** Menispermaceae - *Orthomene schomburgkii* (Mers) Barneby & Krukoff, **O.** Sapindaceae - *Paullinia* sp., **P.** Smilacaceae - *Smilax* sp.

Figure 4. Cont. **I.** Apocynaceae - *Prestonia coalita* (Vell) Woodson ou *P. quinquangularis* (Jacq.) Spreng, **J.** Dilleniaceae - *Davilla* cf. *kunthii*, **K.** Dilleniaceae - *Doliocarpus* sp., **L.** Fabaceae - *Machaerium quinata* (Aubl.) Sandwith, **M.** Malpighiaceae - *Mascagnia cordifolia* (Adr. Juss.) Griseb., **N.** Menispermaceae - *Orthomene schomburgkii* (Mers) Barneby & Krukoff, **O.** Sapindaceae - *Paullinia* sp., **P.** Smilacaceae - *Smilax* sp.

*“Penso que nunca verei
um poema adorável
como uma árvore”*

*“I think that I shall never
see a poem lovely
as a tree”*

Joyce Kilmer,
Escritor americano
American writer

CAPÍTULO 9
CHAPTER 9



Orquídeas da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Orchids of the Rio Ronuro Ecological Station

Rainiellen S. Carpanedo^{1,2}, Rodrigo S. Guimarães², Larissa Cavalheiro^{1,2}, Robson M. Miranda², Samuel F. Anjos^{1,2} & Flávia R. Barbosa^{1,2}

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

E-mail: carpanedors@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma lista de espécies de orquídeas ocorrente na Estação Ecológica do Rio Ronuro, por meio de buscas visuais e registros fotográficos. Treze espécies de Orchidaceae foram registradas pertencendo a três subfamílias e oito gêneros. Os gêneros mais comuns foram *Catasetum* (3 spp.) e *Epidendrum* (3 spp.). Este inventário contribui para ampliar nosso conhecimento sobre orquídeas e representa o primeiro trabalho sobre esse grupo na Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Abstract

The aim of this work was to present a list of orchids species occurring at the Rio Ronuro Ecological Station through visual inspection and photographic records. Thirteen species of Orchidaceae were recorded belonging to three subfamilies and eight genera. The most common genera were *Catasetum* (3 spp.) and *Epidendrum* (3 spp.). This inventory increases our knowledge about orchids and represents the first work about this group for Rio Ronuro Ecological Station.

Introdução

A Amazônia ocupa 49% do território brasileiro e apresenta grande variedade de ambientes, sendo estes determinados pela abundância e sazonalidade das chuvas (Ribeiro *et al.*, 1999; Magnusson *et al.*, 2016). A região sul do bioma está localizada no Centro-Oeste brasileiro e possui uma estação seca e uma chuvosa bem definida, e vegetação de transição entre floresta Amazônica e Cerrado. Essas áreas de transição apresentam uma composição florística própria incluindo árvores, palmeiras, lianas e, principalmente, epífitas (Marimon *et al.*, 2001), que são determinadas por suas características edáficas ou pela altitude (Velooso *et al.*, 2001).

As epífitas são plantas que vivem sobre outras utilizando-as apenas de apoio, sem delas retirar nutrientes e sem estabelecer contato com o solo. Dentre as epífitas, as orquídeas são as mais abundantes nas florestas tropicais úmidas e sua distribuição geográfica é condicionada por alguns fatores como: luminosidade, umidade entre o solo e a copa da árvore, tamanho da árvore e características químicas da casca da árvore (Gentry & Dodson, 1987). A família Orchidaceae Juss. está distribuída em diferentes biomas, incluindo o Cerrado e a Amazônia e é uma das mais diversas e exuberantes representando cerca de 10% de todas as plantas com flores (Buzatto *et al.*, 2007). No Brasil, cerca de 2.400 espécies já foram catalogadas (Barros, 1996) sendo mais de 300 espécies em 88 gêneros registrados no estado de Mato Grosso (LEFB, 2017).

A família Orchidaceae apresenta grande importância econômica devido a sua utilização na ornamentação e a extração de baunilha a partir do fruto de algumas espécies de *Vanilla* Plum. ex Mill. sendo utilizada para aromatizar alimentos (Ribeiro *et al.*,

Introduction

The Amazon biome occupies 49% of the Brazilian territory and has a wide variety of environments, which are determined by the abundance and seasonality of rainfall (Ribeiro *et al.*, 1999; Magnusson *et al.*, 2016). The southern region of the biome is located in the Brazilian midwest and have a dry and a well-defined rainy season, and transition vegetation between the Amazon and Cerrado forests. These transition areas have their own floristic composition including trees, palms, lianas and, especially, epiphytes (Marimon *et al.*, 2001) and are determined by edaphic characteristics or by the altitude (Velooso *et al.*, 2001).

Epiphytes are plants that live on other plants using it only for support and without removing nutrients from it and without making contact with the soil. Among them, orchids are the most abundant in humid tropical forests and their geographic distribution is governed by several factors such as luminosity and humidity between the soil and the tree crown, tree size and chemical characteristics of the tree bark (Gentry & Dodson, 1987). Orchidaceae Juss. is distributed in different biomes, including the Cerrado and the Amazon, and is one of the most diverse and exuberant, representing about 10% of all flowering plants (Buzatto *et al.*, 2007). In Brazil, about 2,400 species have already been catalogued (Barros, 1996) with more than 300 species in 88 genera are registered in the Mato Grosso state (LEFB, 2017).

Orchidaceae has great economic importance due to its use in ornamentation and the extraction of vanilla from the fruit of some species of *Vanilla* Plum. ex Mill. being used to flavor food (Ribeiro *et al.*, 1999). In addition to the collection of spe-

1999). Além da coleta de espécies para fins econômicos, o processo acelerado de degradação dos ecossistemas vem causando uma redução populacional acentuada e extinção local de muitas espécies (Cribb *et al.*, 2003). Desta maneira, torna-se importante entender por que algumas comunidades de orquídeas possuem uma diversidade maior do que outras, além de descobrir maneiras de preservar o máximo possível a funcionalidade destes ecossistemas.

Este trabalho teve como objetivo identificar as espécies de orquídeas ocorrentes na Estação Ecológica do Rio Ronuro, além de avaliar o estado de conservação das espécies em relação à Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e determinar o domínio fitogeográfico das mesmas.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi conduzido na Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro (12°46'00" e 14°07'00"S; 55°15'00" e 54°00'19"O), no município de Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brasil. A área de estudo engloba aproximadamente 102.000 ha e encontra-se pouco antropizada. Possui fisionomia relacionada a duas regiões fitoecológicas, Cerrado e Amazônia, e uma área de vegetação formada por pioneiras de influência fluvial. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, enquadra-se na categoria *Am*, caracterizando um clima equatorial com uma estação seca entre os meses de abril a setembro e uma estação chuvosa entre outubro a março, temperatura média anual de 25°C e pluviosidade média de 2.000 mm anuais (CEPEMAR, 1998).

cies for economic purposes, the accelerated process of ecosystem degradation has caused a marked population reduction and local extinction of many species (Cribb *et al.*, 2003). Thus, it is important to understand why some orchid communities have greater diversity than others, in addition to discovering ways to preserve the functionality of these ecosystems as much as possible.

This study aimed to identify the orchid species occurring at the Rio Ronuro Ecological Station, in addition to assessing the conservation status of the species in relation to the International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN) and to determine phytogeographic domain of the species.

Materials and Methods

Study area

The study was conducted at the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC) (12°46'00" and 14°07'00"S; 55°15'00" and 54°00'19"W), in the Nova Ubiratã, Mato Grosso state, Brazil. The study area has approximately 102,000 ha and is a little degraded area. It has a physiognomy related to two phytoecological regions, Cerrado and Amazon, and an area of vegetation formed by pioneers of fluvial influence. The region's climate, according to the Köppen's classification, fits into the *Am* category, featuring an equatorial climate with a dry season between April and September and a rainy season between October and March, average annual temperature of 25°C and average rainfall of 2,000 mm per year (CEPEMAR, 1998).

Coleta e análise dos dados

Através de buscas visuais, orquídeas foram fotografadas em duas áreas nas regiões norte e sul da ESEC do Rio Ronuro nos meses de novembro de 2016, fevereiro e março de 2017, e as coordenadas geográficas foram registradas com auxílio de GPS. Nenhum espécime foi coletado.

As identificações foram feitas por meio da comparação entre as fotografias obtidas em campo com as coleções existentes nos herbários virtuais (C. V. Starr Virtual Herbarium, Kew Herbarium online e Reflora), literatura especializada (Petini-Benelli, 2012; Koch & Silva, 2012; Ribeiro *et al.*, 1999) e envio de fotografias para especialistas. Para avaliação do estado de conservação das espécies foi utilizado o site da Lista Vermelha da IUCN. Para estabelecer o domínio fitogeográfico de cada espécie e determinar as espécies endêmicas, foram consultados mapas disponíveis no Herbário Virtual da Lista de Espécies da Flora do Brasil (Reflora).

Resultados e Discussão

Um total de 283 indivíduos distribuídos em oito gêneros e 13 espécies foram encontrados e fotografados (Tabela 1; Figura 1). Dentre as espécies, três são endêmicas do Brasil, uma é nova ocorrência para a região Centro-Oeste e uma espécie é desconhecida para a ciência. Quanto a categoria ecológica, 10 espécies são epífitas, duas rupícolas, duas terrícolas e uma hemiepífita. Estes resultados são contrários aos apresentados por Mendonça *et al.* (1998) em que, no Cerrado, 51% das Orchidaceae são terrestres e 37% são epífitas. O resultado encontrado neste trabalho pode estar relacionado com as condições microclimáticas de umidade e luminosidade presentes nas fitofisionomias do local, pois de acordo com Ro-

Data collection and analysis

Through visual searches, orchids were photographed in two areas of the northern and southern regions of Rio Ronuro ESEC in November 2016, February and March 2017 and the geographical coordinate was recorded with a GPS. No specimens were collected. The identifications were made by comparing the photographs obtained in the field with websites (C. V. Starr Virtual Herbarium and Kew Herbarium online and Reflora), specialized literature (Petini-Benelli, 2012; Koch & Silva, 2012; Ribeiro *et al.*, 1999) in addition to sending photographs to specialists. To assess the conservation status of the species, the IUCN Red List website was used. To establish the phytogeographic domain of each species and to determine endemic species, maps available in the Virtual Herbarium of the Species List of Flora do Brazil (Reflora) were consulted.

Results and Discussion

A total of 283 individuals distributed in eight genera and 13 species were found and photographed (Table 1; Figure 1). Among these species, three species are endemic to Brazil, one is a new record for the mid-western region, while one species is probably new to science. As for the ecological category, 10 species are epiphytes, two are rupicolous, two are terrestrial, and one is hemiepiphyte. These data are contradictory from those presented by Mendonça *et al.* (1998) in that the Cerrado, 51% of Orchidaceae are terrestrial and 37% are epiphytes. The result found in this study may be related to the microclimatic conditions of humidity and luminosity present in the phytophysionomies of the region, because,

galski & Zanin (2003) estas condições influenciam diretamente a riqueza de epífitas, visto que, estas apresentam preferência por maior umidade e menor luminosidade direta.

according to Rogalski & Zanin (2003), these conditions directly influence the richness of epiphytes, since prefer greater humidity and lower direct light.

Tabela 1. Lista de espécies registradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, MT, com seus respectivos status de ameaça de extinção IUCN. NE = Não avaliada, LC = Pouco preocupante, EN = Em perigo.

Table 1. List of species registered in Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, MT, with their respective Endangered / IUCN status. NE = Not Evaluated, LC = Least Concern, EN = Endangered.

Taxa	Nº de ind. N. of ind.	IUCN
<i>Catasetum juruenense</i> Hoehne	18	NE
<i>Catasetum osculatum</i> K.G.Lacerda & V.P.Castro	1	NE
<i>Catasetum</i> sp.	12	NE
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	15	NE
<i>Epidendrum</i> sp.1	1	NE
<i>Epidendrum</i> sp.2	1	NE
<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	1	NE
<i>Galeandra stangeana</i> Rchb.f.	21	NE
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	1	LC
<i>Oncidium cebolleta</i> f. <i>purum</i> (L.C.Menezes) F.Barros & J.A.N.Bat.	2	NE
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	13	NE
<i>Trichocentrum nanum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	151	NE
<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews	46	EN

Quanto aos domínios fitogeográficos, 69,2% das espécies encontradas foram registradas anteriormente na Amazônia, 61,5% no Cerrado, 46,2% na Mata Atlântica, 15,4% na Caatinga e 7,7% no Pantanal e no Pampa. As espécies registradas na ESEC do Rio Ronuro encontram-se bem distribuídas nos biomas brasileiros, refletindo a importância desta região, que é composta por um mosaico de fitofisionomias e diferentes disponibilidades de recursos aquáticos, favorecendo a existência de microclimas essenciais para a presença destas epífitas, já que são organismos que apresentam maior

As for phytogeographic domains, 69.2% of the species found were previously registered in the Amazon, 61.5% in the Cerrado, 46.2% in the Atlantic Forest, 15.4% in the Caatinga and 7.7% in the Pantanal and Pampa. The species registered at Rio Ronuro ESEC are well distributed in Brazilian biomes, reflecting the importance of this region, which is composed of a mosaic of phytophysionomies and different availability of aquatic resources, favoring the existence of microclimates essential for the presence of these epiphytes, once that are organisms that

diversidade nas proximidades de córregos, onde a névoa e o orvalho são mais comuns (Magnusson *et al.*, 2013).

Polystachya concreta Garay & Sweet, foi a espécie com distribuição geográfica mais ampla, ocorrendo em todos os biomas brasileiros, seguida por *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. registrada em quatro deles. Resultados semelhantes foram encontrados por Medeiros *et al.* (2013) em um levantamento da família Orchidaceae no estado do Pará. *Oeceoclades maculata* é uma espécie invasiva de origem africana que ocorre nas Américas (Govaerts *et al.*, 2012). Apresenta comportamento de planta invasora e demonstra potencial para ser utilizada como bioindicadora, pois apresenta enorme capacidade de dispersão e colonização de habitat, especialmente, os antropizados (Cohen & Ackerman, 2009).

A maioria dos trabalhos de composição florística de orquídeas em Mato Grosso têm sido realizado por Petini-Benelli (2009; 2012) e Petini-Benelli *et al.* (2015), nas regiões norte e sul do estado, e por Koch & Silva (2012) nas regiões sudoeste e extremo norte do estado. No entanto, a região central permanece ainda pouco explorada o que demanda mais estudos com este grupo de plantas no local, de modo que, a elaboração de uma lista de espécies de orquídeas, apesar de preliminar, preenche uma lacuna importante, ampliando o conhecimento da biodiversidade. Esses dados também podem subsidiar estudos ecológicos em larga escala além da elaboração de planos de manejo e conservação que venham a ser desenvolvidos na região.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop, pelo apoio

present greater diversity in the vicinity of streams, where fog and dew are more common (Magnusson *et al.*, 2013).

Polystachya concreta Garay & Sweet, was the species with the widest geographic distribution, occurring in all Brazilian biomes, followed by *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. registered in four of them. Similar results were found by Medeiros *et al.* (2013) in a survey of the Orchidaceae family in the state of Pará. *Oeceoclades maculata* is an invasive species from Africa that occurs in the Americas (Govaerts *et al.*, 2012). It presents invasive plant behavior and shows the potential to be used as a bioindicator, as it has a huge capacity for dispersion and colonization, especially the anthropized habitat (Cohen & Ackerman, 2009).

Most of the floristic composition of orchids in the north and south regions in Mato Grosso state have been performed by Petini-Benelli (2009; 2012) and Petini-Benelli *et al.* (2015) in the northern and southern regions of the state, and by Koch & Silva (2012) in the southwest and northern regions of the state. However, the central region still remains widely underexplored, which demands more studies about orchids in the study area so that the elaboration of a list of orchid species, although preliminary, fills an important gap, expanding the knowledge of the biodiversity. These data can also support new ecological studies on a large scale and in addition to the development of management can foster conservation plans in the region.

Acknowledgements

We thank the Federal University of Mato Grosso (UFMT), Sinop Campus, for the lo-

logístico nas campanhas de campo e pelo apoio no processamento dos dados; aos professores e estudantes da UFMT que participaram das coletas de campo. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por financiar a pesquisa e à Secretária do Estado de Meio Ambiente pelo acesso a ESEC do Rio Ronuro e custeio das despesas de campo.

gistic support in the field campaigns and for the support in data processing, to the professors and students of the UFMT who participated in the field collections. To the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) for funding the research and the Secretary of the Environment for access to Rio Ronuro ESEC and cost of field expenses.

Referências | References

- Ackerman, J.D. 1983. On the evidence for a primitively epiphytic habit in orchids. *Systematic Botany*, 8: 474-477.
- Barros, F. 1996. Notas taxonômicas para espécies brasileiras dos gêneros *Epidendrum*, *Platystele*, *Pleurothallis* e *Scaphyglottis* (Orchidaceae). *Acta Botanica Brasilica*, 10 (1): 139-151.
- Buzatto, C.R., Freitas, E.M., Silva, A.P.M. & Lima, L.F.P. 2007. Levantamento florístico das Orchidaceae ocorrentes na Fazenda São Maximiano, Município de Guaíba, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, 5 (2-3): 19-25.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Cohen, I.M. & Ackerman, J.D. 2009. *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. *Annals of Botany*, 104: 557-563.
- Cribb, P.J., Kell, S.P., Dixon, K.W. & Barrett, R.L. 2003. Orchid conservation: a global perspective. In: Dixon, K.W., Kell, S.P., Barrett, R.L. & Cribb, P.J. (Ed.). *Orchid Conservation*. Natural History Publications, Kota Kinabalu, Sabah. Pp. 1-24.
- Gentry, A.H. & Dodson, C.H. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74: 205-233.
- Govaerts, R., Campacci, M.A., Holland, B.D., Cribb, P., George, A., Kreuz, K. & Wood, J. 2008. *World Checklist of Orchidaceae*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
- Ivanauskas, N.M., Monteiro, R.E. & Rodrigues, R.R. 2008. Classificação fitogeográfica das florestas do Alto Rio Xingu. *Revista Acta Amazonica*, 38 (3): 387-402.
- Koch, A.K. & Silva, C.A. 2012. *Orquídeas nativas de Mato Grosso*. Cuiabá, Carlini & Caniato Editorial. 112p.
- LEFB (Lista de Espécies da Flora Do Brasil). 2017. *Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: floradobrasil.jbrj.gov.br. Acessado em 15/09/2017.

- Magnusson, W.E., Holanda, A.S.S., Freitas, M.A., Ramalho, E.E., Akama, A., Ferreira, L., Menin, M., Nunez, C.V., Rodrigues, D.J., Manzatto, A.G., Paggoto, R.C. & Ishikawa, N.K. 2016. Amazônia, biodiversidade incontável. In: Peixoto, A.L., Luz, J.R.P. & Brito, M.A. (org.). *Conhecendo a biodiversidade*. Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio. Pp. 112-123.
- Magnusson, W.E., Braga-Neto, R., Pezzini, F., Baccaro, F., Bergallo, H., Penha, J., Rodrigues, D.J., Verdade, L.M., Lima, A., Albernaz, A.L., Hero, J.M., Lawson, B., Castilho, C., Drucker, D., Franklin, E., Mendonça, F., Costa, F., Galdino, G., Castley, G., Zuanon, J., Vale, J., Santos, J.L.C., Luizão, R., Cintra, R., Barbosa, R.I., Lisboa, A., Koblitz, R.V., Cunha, C.N. & Pontes, A.R.M. 2013. *Biodiversidade e monitoramento ambiental integrado*. Santo André, SP: Áttema Editorial, 2013. 351p.
- Marimon, B.S., Felfili, J.M. & Haridasa N.M. 2001. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil, I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. *Edinburgh Journal of Botany*, 58: 123-137.
- Medeiros, T.D.S., Jardim, M.A.G. & Quaresma, A.C. 2013. Composição florística e estrutura da comunidade de orquídeas epífitas na APA Ilha do Combu, Pará, Brasil. *Biota Amazônia*, 3 (3): 23-33.
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva-Junior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora Vascular do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, P.A. (Ed.). *Cerrado: Ambiente e Flora*. Embrapa, Planaltina, Brasil. Pp. 289-556.
- Petini-Benelli, A. 2009. A família Orchidaceae no acervo do herbário UFMT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Heringeriana*, 3 (1): 99-113.
- Petini-Benelli, A. 2012. *Orquídeas de Mato Grosso: Genus Catasetum L.C. Rich ex Kunth - Rio de Janeiro*: RJ. 130p.
- Petini-Benelli, A., Soares-Lopes, C.R.A., Silva, D.R. & Ribeiro, R.S. 2015. Novos registros de epífitas vasculares para o estado de Mato Grosso, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 11 (21): 2340-2351.
- Ribeiro, J.E.L.S., Hopkins, M.J.G., Vicentini, A., Sothers, C.A., Costa, M.A.S., Brito, J.M., Souza, M.A.D., Martins, L.H.P., Lohmann, L.G., Assunção, P.A.C.L., Pereira, E.C., Silva, C.F., Mesquita, M.R. & Procopio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus: INPA. 800p.
- Robert, L.D. & Calaway, H. 1960. Dodsonsource: *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 47 (1): 25-68.
- Rogalski, J.M. & Zanin, E.M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 26: 551-556.
- Sousa, V.C. & Lorenzi, H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Editora Plantarum. Nova Odessa. São Paulo. 640p.

- The C. V. Starr. 2017. *Virtual Herbarium of The New York Botanical Garden*. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>. Acessado em 15/09/2017.
- The Herbarium Catalogue, Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em <http://www.kew.org/herbcat>. Acessado em 10/09/2017.
- IUCN. 2017. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2017-1. www.iucnredlist.org. Acessado em 22/08/2017.
- Veloso, H.P., Rangel-Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124 p.



Figura 1. Espécies registradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro. **A.** *Catasetum juruenense* (flores femininas), **B.** *Epidendrum* sp. 1, **C.** *Epidendrum* sp. 2, **D.** *Eulophia alta*, **E.** *Galeandra stangeana*, **F.** *Oeceoclades maculata*, **G.** *Oncidium cebolleta*, **H.** *Trichocentrum nanum*.

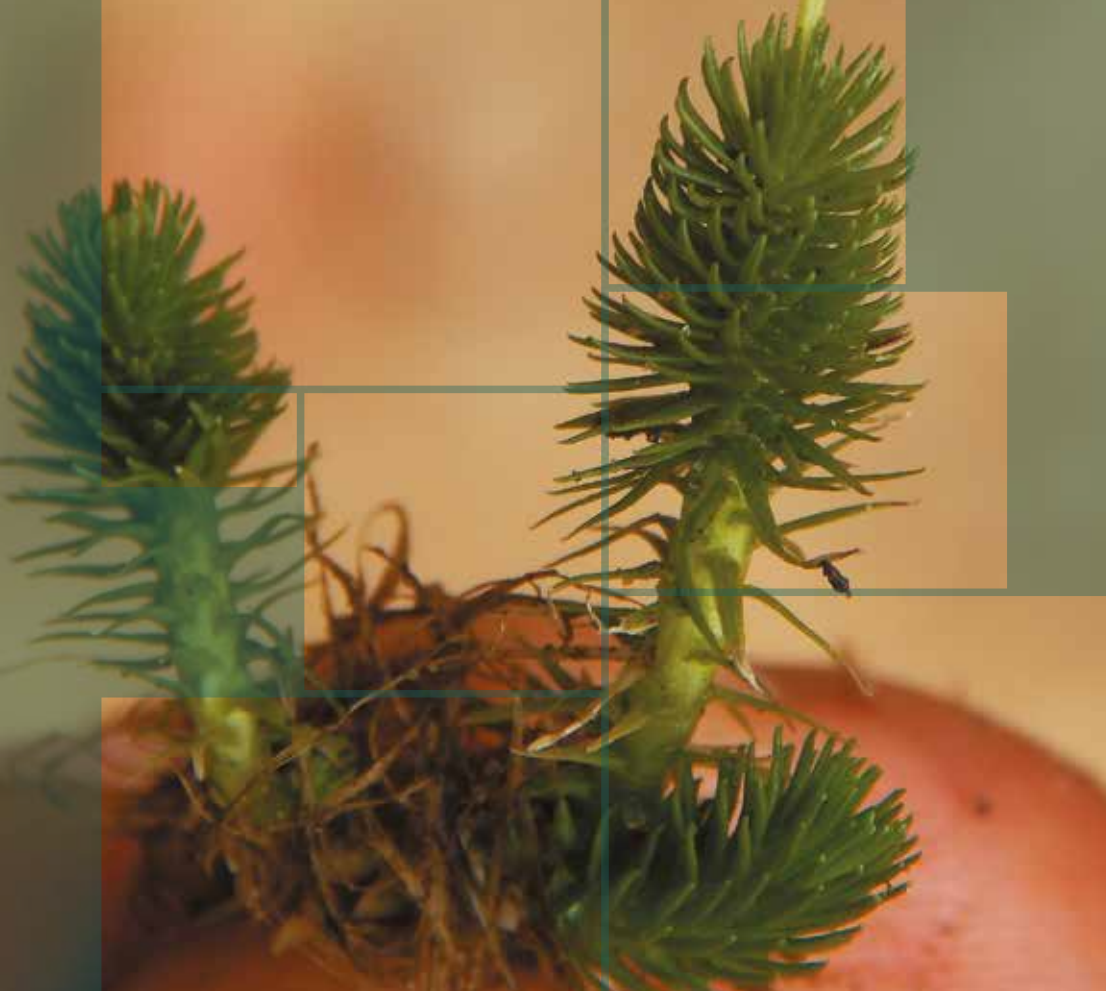
Figure 1. Species recorded in the Rio Ronuro Ecological Station. **A.** *Catasetum juruenense* (Female flowers), **B.** *Epidendrum* sp. 1, **C.** *Epidendrum* sp. 2, **D.** *Eulophia alta*, **E.** *Galeandra stangeana*, **F.** *Oeceoclades maculata*, **G.** *Oncidium cebolleta*, **H.** *Trichocentrum nanum*.

*“Quem escreve um livro
cria um castelo,
quem o lê, mora nele!”*

*“Whoever writes a book
creates a castle,
who reads it, lives in it!”*

Monteiro Lobato,
escritor brasileiro
Brazilian writer

CAPÍTULO
CHAPTER 10



Composição da vegetação aquática e semiaquática

Aquatic and semi-aquatic vegetation composition

Milton O. C. Neyra¹, Josiane F. Keffer¹ & Dienefer R. Giacoppini¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso

E-mail: cordova.neyra@gmail.com

Resumo

‘Macrófitas aquáticas’ é considerado o termo mais adequado para se referir às plantas aquáticas e semiaquáticas, que se tratam de vegetais que apresentam diversas formas de vida e podem ser encontradas em diferentes ambientes úmidos. Devido à escassez de estudos sobre a diversidade da vegetação aquática nas áreas úmidas de Mato Grosso, inventariou-se a composição florística de macrófitas aquáticas nos diversos ambientes úmidos da Estação Ecológica do Rio Ronuro, fornecendo informações valiosas para a definição de estratégias de conservação e manejo desses ecossistemas. A diversidade de plantas aquáticas e semiaquáticas da Estação Ecológica do Rio Ronuro é alta e é representada por uma grande variedade de espécies e famílias botânicas, distribuídas em diversos ambientes ripários e lacustres. Isto reforça a necessidade de continuidade dos estudos sobre essas plantas e seus ecossistemas nessa região, contextualizando também a influência da sazonalidade.

Abstract

‘Aquatic macrophytes’ is considered the most appropriate term when referring to aquatic and semi-aquatic plants, which present different life forms and can be found within different wetlands. Due to the scarcity of studies on the diversity of aquatic vegetation in the wetlands of Mato Grosso, the floristic composition of aquatic macrophytes was surveyed within the diverse wetland environments of Rio Ronuro Ecological Station, providing valuable information for the definition of conservation and management strategies of these ecosystems. The diversity of aquatic and semi-aquatic plants within Rio Ronuro Ecological Station is high, and is represented by a wide variety of botanical species and families distributed across diverse riparian and lacustrine environments. This reinforces the need for continuity of studies on these plants and their ecosystems in this region, while also contextualising the influence of seasonality.

Introdução

Áreas úmidas são ecossistemas oriundos da inundação do solo, são regidas por diferentes processos bióticos e abióticos, de forma que as comunidades vegetais que habitam esses ambientes possuem adaptações que as tornam tolerantes à essa condição (Keddy, 2000). A biodiversidade das áreas úmidas é composta por diversas espécies de plantas e animais, sendo muitas delas endêmicas (Getzner, 2002), assim a conservação da biodiversidade das áreas úmidas deve ser prioritária (Gibbs, 2000). Apesar disso, esses ecossistemas estão entre os mais ameaçados (Willians, 1993).

A manutenção da biodiversidade global tem recebido grandes investimentos e o foco principal de diversas entidades governamentais e não governamentais tem sido a conservação da biodiversidade (Redford & Richter, 1999). Nesse sentido, várias áreas foram selecionadas como prioritárias para a conservação e atualmente são protegidas por lei, na forma de unidades de conservação, dentre elas a Estação Ecológica do Rio Ronuro (ESEC do Rio Ronuro).

Essas áreas úmidas abrigam uma vegetação característica desses ambientes, as plantas aquáticas, que são comumente conhecidas como macrófitas aquáticas (Esteves, 1988). De acordo Irgang & Gastal Jr. (1996), podem ser consideradas macrófitas aquáticas todos os vegetais visíveis a olho nu, com órgãos fotossinteticamente ativos permanentes, ou por vários meses, parcial ou totalmente submersas em água doce ou salobra, ou flutuantes. Diversos termos são utilizados para descrever as plantas encontradas em ambientes aquáticos, tais como limnófitos, euhidrófitas, helófitas, hidrófitas, plantas aquáticas, macrófitas, macrófitas aquáticas, entre outros (Esteves, 1988; Thomaz & Esteves, 2011). No entanto, o ter-

Introduction

Wetlands are ecosystems that result from the flooding of soil, and are governed by different biotic and abiotic processes so that the plant communities that inhabit these environments possess adaptations enabling them to tolerate this condition (Keddy, 2000). Wetland biodiversity is composed of several species of plants and animals, many of them endemic (Getzner, 2002), therefore the conservation of biodiversity in wetlands must be a priority (Gibbs, 2000). Despite this, these ecosystems are among the most threatened (Willians, 1993).

The maintenance of global biodiversity has been heavily invested in, and the main focus of various governmental and non-governmental entities has been biodiversity conservation (Redford & Richter, 1999). In this context, several areas were selected as priorities for conservation and are currently protected by law in the form of conservation units, among them is the Rio Ronuro Ecological Station (Rio Ronuro ESEC) in Mato Grosso.

These wetlands harbor vegetation which is characteristic of these environments – aquatic plants – which are commonly known as aquatic macrophytes (Esteves, 1988). According to Irgang & Gastal Jr. (1996), those plants that can be considered aquatic macrophytes are all plants visible to the naked eye with photosynthetically active permanent organs, partially or totally submerged in fresh or brackish water for several months, or floating. Several terms are used to describe the plants found in aquatic environments, such as limnophytes, euhydropytes, helophytes, hydrophytes, aquatic plants, macrophytes, and aquatic macrophytes, among others (Esteves, 1988; Thomaz & Esteves, 2011). However, the

mo ‘macrófitas aquáticas’, ou apenas ‘macrófitas’, é considerado o mais adequado (Pompêo & Moschini-Carlos, 2003), principalmente em estudos ecológicos (Thomaz & Esteves, 2011).

A distribuição das macrófitas aquáticas nas áreas úmidas varia de acordo com as características intrínsecas da espécie, e de uma série de outros fatores, assim, essas plantas foram classificadas com base em seus aspectos biológicos e ecológicos em: flutuante livre, flutuante fixa, submersa fixa, submersa livre, emergente, anfíbia e trepadeira (Irgang *et al.*, 1984; Pott & Pott, 2000).

Os estudos florísticos de macrófitas aquáticas no Brasil concentram-se nas regiões centro-sul e litoral. Nesse contexto, Grelle *et al.* (2009) dizem que isto pode estar relacionado ao fato de que a maior concentração dos pesquisadores do tema está nessas regiões, e segundo Brito (2006) pode-se inferir ainda que, isto também se deve ao fato de que os grandes centros de pesquisa do país estão localizados nessas duas regiões.

As áreas úmidas do estado de Mato Grosso são ecossistemas que abrigam grande biodiversidade, entretanto, o conhecimento sobre a diversidade da vegetação aquática ainda é escasso. Apesar da relevante importância das macrófitas aquáticas no contexto ecológico, esse grupo de plantas ainda é negligenciado no âmbito dos estudos limnológicos (Esteves, 1988) e, segundo Thomaz & Bine (2003), o levantamento florístico é um dos tipos de estudo considerado importante, pois contribui para a quantificação da biodiversidade aquática dos nossos ecossistemas. Dessa forma, conhecer a composição florística de macrófitas das áreas úmidas é indispensável para a definição de estratégias de conservação e manejo adequadas às peculiaridades desses ecossistemas. Assim, o objetivo deste tra-

term ‘aquatic macrophytes’, or just ‘macrophytes’, is considered the most appropriate (Pompêo & Moschini-Carlos, 2003), particularly in ecological studies (Thomaz & Esteves, 2011).

The distribution of aquatic macrophytes in wetlands varies according to the intrinsic characteristics of the species and a number of other factors, thus, these plants were classified based on their biological and ecological aspects: free floating, fixed floating, submerged fixed, submerged free, emergent, amphibian and climbing (Irgang *et al.*, 1984; Pott & Pott, 2000).

Floristic studies of aquatic macrophytes in Brazil are concentrated in the south-central and coastal regions. In this regard, Grelle *et al.* (2009) state that this may be related to the fact that the greatest concentration of researchers of the theme is in these regions, and according to Brito (2006) it can be inferred that this is also due to the fact that the major research centers are located in these two regions.

The wetlands of the state of Mato Grosso are ecosystems that harbor high biodiversity, however knowledge on the diversity of aquatic vegetation is still scarce. Despite the relevant importance of aquatic macrophytes in an ecological context, this group of plants is still neglected in limnological studies (Esteves, 1988) and, according to Thomaz & Bine (2003), the floristic survey is one type of study considered important, as it contributes to the quantification of aquatic biodiversity of our ecosystems. Thus, knowing the floristic composition of macrophytes in wetlands is indispensable for development of conservation and management strategies appropriate to the uniqueness of these ecosystems. The objective of this work was to pres-

balho foi apresentar um inventário da composição florística de macrófitas aquáticas em diversos ambientes ripários e lacustres da Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Material e Métodos

A área de estudo localiza-se na Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro, na região central do estado de Mato Grosso, no município de Nova Uiratã. A ESEC abrange uma área de 102.000 ha, abriga uma diversidade de ambientes representativos dos ecossistemas amazônicos (CEPEMAR, 1998), além de estar inserida na região de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia. É detentora de um vasto sistema hidrográfico e uma topografia peculiar, que lhe confere grande diversidade de ecossistemas aquáticos estabelecidos em solos ribeirinhos aluviais e lacustres, como planícies fluviais, áreas pantanosas, além das matas ciliares e de galeria (CEPEMAR, 1998). A ESEC possui uma diversidade de ambientes úmidos, com alguns gêneros da flora aquática catalogados (quando foi realizado o estudo ambiental na área para definição desta como unidade de conservação) como *Typha*, *Cyperus*, *Juncus*, *Panicum* e *Paspalum* (CEPEMAR, 1998).

O levantamento florístico foi realizado pelo método de caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994) e as coletas foram aleatórias, abrangendo todas as comunidades vegetais existentes ao longo dos ambientes úmidos, durante três visitas (agosto, novembro/2016 e fevereiro/2017).

Foram coletados exemplares botânicos das espécies que estavam férteis durante as amostragens. O material foi herborizado seguindo as técnicas convencionais e depositado no Herbário Centro-Norte Mato-Grossense (CNMT) da Universidade

ent an inventory of the floristic composition of aquatic macrophytes in several riparian and lacustrine environments of Rio Ronuro Ecological Station.

Materials and Methods

The study area is located at Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), in the central region of the Mato Grosso state, in the municipality of Nova Uiratã. The ESEC covers an area of 102,000 ha, contains a wide variety of environments representative of Amazonian ecosystems (CEPEMAR, 1998), and is situated within the transitional zone between the Cerrado and Amazon biomes. It has a vast hydrographic system and a distinct topography which lends it to a high diversity of aquatic ecosystems established in alluvial and lacustrine riverine soils such as fluvial plains, marshy areas, riparian and gallery forests (CEPEMAR, 1998). The ESEC has diverse wetland environments, with some genera of aquatic flora cataloged (when the initial environmental study was carried out in the area to be developed as a conservation unit) such as *Typha*, *Cyperus*, *Juncus*, *Panicum* and *Paspalum* (CEPEMAR, 1998).

The flora survey was carried out using the walking method (Filgueiras *et al.*, 1994) with random collections, covering all plant communities existing throughout the wetlands during three visits (August, November/2016 and February/2017).

Botanic specimens of fertile species were collected during sampling. The material was prepared for herbarium preservation following the conventional techniques and deposited in the Centro-Norte Mato-Grossense Herbarium (CNMT) at the Federal

Federal de Mato Grosso, Câmpus Sinop. A identificação taxonômica foi realizada por meio de literatura específica, e quando necessário, comparação com materiais depositados em herbários e consultas a especialistas (Figura 1). Para a identificação das famílias de fanerógamas foi utilizado o sistema de classificação APG III – Angiosperm Phylogeny Group (2009) e a nomenclatura das espécies e confirmação das autorias foi baseada na Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).

As macrófitas aquáticas foram classificadas quanto à sua forma biológica de acordo com a proposta de Irgang *et al.* (1984). Os ambientes ripários e lacustres de coletas foram caracterizados através do caminhamento pelas áreas para tipificação dos mesmos.

Resultados e Discussão

Foram identificadas 104 espécies pertencentes a 78 gêneros e 39 famílias, entre

University of Mato Grosso, Sinop campus. Taxonomic identification was carried out using specific literature, and when necessary compared with materials deposited in herbaria and specialist consultations (Figure 1). The APG III – Angiosperm Phylogeny Group (2009) classification system was used for the identification of families of phanerogams, with species' nomenclature and confirmation of the authorship of the species based on Flora of Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).

The aquatic macrophytes were classified according to their biological life form in accordance with Irgang *et al.* (1984). The collections within riparian and lacustrine environments were characterised by walking through typical areas.

Results and Discussion

A total of 104 species belonging to 78 genera and 39 botanical families were identi-

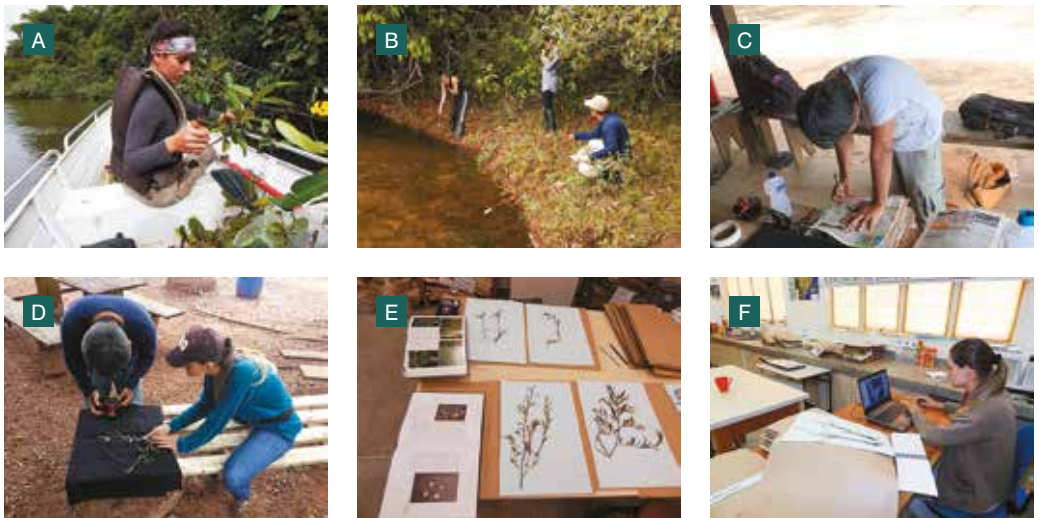


Figura 1. Etapas do inventário. **A e B.** Coletas botânicas, **C.** Herborização, **D.** Registro fotográfico, **E.** Identificação, **F.** Digitalização dos dados.

Figure 1. Inventory steps. **A and B.** Botanical collection, **C.** Preparation of samples for preservation, **D.** Photographic record, **E.** Identification, **F.** Data informatization.

angiospermas (31) e pteridófitas (8) (Tabela 1; Figura 3) sendo 26% das espécies consideradas como ruderais (Lorenzi, 2008). Os ambientes amostrados foram variados, desde praias, nascentes e matas ciliares na margem do rio Ronuro, até lagoas, campos inundáveis (brejos), veredas e matas de galeria dos principais ribeirões afluentes do rio Ronuro (Figura 2). As formas de vida foram dominadas por espécies anfíbias (ou semiaquáticas, incluindo palmeiras) com 53%, seguidas de emergentes (37%), trepadeiras (6%), submersas fixas (3%) e flutuantes fixas (1%). As formas de vida emergente e anfíbia se destacaram em todos os ambientes, principalmente nos campos inundáveis e nas praias ribeirinhas.

Praias ribeirinhas: Ao longo do rio Ronuro podem ser observadas diversas praias com afloramentos rochosos com uma alta diversidade florística. Nestes ambientes o solo arenoso é característico, facilitando

including angiosperms (31) and pteridophytes (8) (Table 1; Figure 3), 26% of the species considered were ruderais (Lorenzi, 2008). The environments sampled varied from beaches, springs and riparian forests along the banks of the Ronuro river, to lagoons, floodplains, rivulets and gallery forests of Ronuro river's main tributaries (Figure 2). Life forms were dominated by amphibian species (or semiaquatic species, including palm trees) with 53%, followed by emergents (37%), climbers (6%), submerged fixed (3%) and fixed floating (1%). Emergent and amphibian life forms were common in all environments, particularly in the flood plains and riverside beaches.

Riverside beaches: Several beaches with rocky outcrops can be observed along the Ronuro river containing high floristic diversity. In these environments sandy soil is typical, facilitating the occurrence of several herbaceous species of aquatic

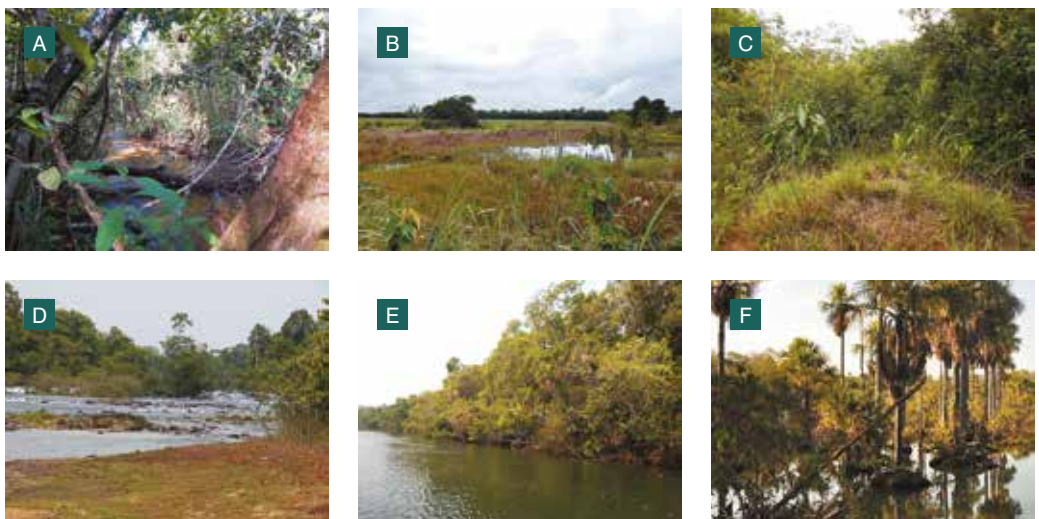


Figura 2. Ambientes ripários e lacustres percorridos no inventário florístico de plantas aquáticas e semiaquáticas da Estação Ecológica do Rio Ronuro. **A.** Mata de galeria, **B.** Campo inundável, **C.** Nascente, **D.** Praia ribeirinha com afloramentos rochosos, **E.** Mata Ciliar (margem de rio), **F.** Vereda.

Figure 2. Riparian and lacustrine environments covered in the floristic inventory of aquatic and semi-aquatic vegetation of Rio Ronuro Ecological Station. **A.** Gallery forest, **B.** Flood plain, **C.** Spring, **D.** Riverside beach with rocky outcrops, **E.** Riparian forest (river bank), **F.** Rivulet.

a ocorrência de diversas espécies herbáceas de macrófitas aquáticas. Destaca-se a ocorrência de espécies anfíbias como *Aciotis acuminifolia*, *Cyperus* spp., *Mimosa pigra* e *Xyris jupicai*. Por outro lado, espécies emergentes caracterizaram esse habitat, como *Paepalanthus lamarckii*, *Hygrophila costata*, *Syngonanthus gracilis*, *Mayaca sellowiana*, *Sauvagesia* spp. e *Eryngium* spp. Enquanto a ocorrência de submersas fixas como *Apalanthe granatensis*, *Egeria najas* e *Trichomanes hostmannianum*, em conjunto com flutuantes fixas (*Eichhornia diversifolia*) demonstram a alta riqueza desse ambiente.

Campos inundáveis: Destacam-se as espécies anfíbias como *Clidemia bullosa*, *Eulophia alta*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus* spp., *Heliconia acuminata*, *Palhinhaea camporum* e *Rhynchanthera novemnervia*. Dentre as espécies emergentes, *Andropogon bicornis*, *Eleocharis filiculmis*, *Ludwigia caparosa* e *Scleria macrophylla*. Além disso, trepadeiras como *Davilla nitida* e *Mikania micrantha* também foram ocorrentes.

Lagoas: Apresentaram uma vegetação semelhante à dos campos inundáveis, destacando a ocorrência de *Desmoscelis villosa* e *Trichantheicum cyanescens* juntamente com *Eichhornia diversifolia*. Na maioria dos casos, essas lagoas são temporárias ou conectadas ao rio Ronuro.

Matas ciliares: A vegetação arbórea na margem do rio Ronuro abriga uma variedade de espécies anfíbias, emergentes e trepadeiras. Destacando-se as anfíbias *Philodendron solimoense*, *Cuphea froesii*, *Mauritiella armata* e *Astrocaryum huaimi*, a emergente *Ludwigia nervosa* e as trepadeiras *Cissus spinosa*, *Sabicea aspera* e *Ipomoea chiliantha*.

Matas de galeria: Nos afluentes do rio Ronuro foi possível encontrar uma alta diversidade de macrófitas, principalmente de pteridófitas como *Cyclodium meniscioides*,

macrophytes. The occurrence of amphibian species such as *Aciotis acuminifolia*, *Cyperus* spp., *Mimosa pigra* and *Xyris jupicai* were noted. Emergent species such as *Paepalanthus lamarckii*, *Hygrophila costata*, *Syngonanthus gracilis*, *Mayaca sellowiana*, *Sauvagesia* spp. and *Eryngium* spp. characterised this habitat. The occurrence of fixed submerged species such as *Apalanthe granatensis*, *Egeria najas* and *Trichomanes hostmannianum*, together with fixed floating species (*Eichhornia diversifolia*) demonstrate the high richness of this environment.

Flood plains: Amphibian species such as *Clidemia bullosa*, *Eulophia alta*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus* spp., *Heliconia acuminata*, *Palhinhaea camporum* and *Rhynchanthera novemnervia* were prominent. Among the emergent species were *Andropogon bicornis*, *Eleocharis filiculmis*, *Ludwigia caparosa* and *Scleria macrophylla*. In addition, climbing plants such as *Davilla nitida* and *Mikania micrantha* also occurred.

Lagoons: These presented vegetation similar to that of the floodplains, highlighting the occurrence of *Desmoscelis villosa* and *Trichantheicum cyanescens* together with *Eichhornia diversifolia*. In most cases, these lagoons are temporary or connected to the Ronuro river.

Riparian forest: The arboreal vegetation of Ronuro river shelters a variety of amphibian, emergent and climbing species. Where the amphibians *Philodendron solimoense*, *Cuphea froesii*, *Mauritiella armata* and *Astrocaryum huaimi*, the emerging *Ludwigia nervosa* and the climbers *Cissus spinosa*, *Sabicea aspera* and *Ipomoea chiliantha* were present.

Gallery forest: In the tributaries of the Ronuro river it was possible to encounter a high diversity of macrophytes, primarily pteridophytes such as *Cyclodium*

Cyclopeltis semicordata, *Lindsaea* spp. e *Metaxya rostrata*. Além disso, outras espécies anfíbias como *Bactris* aff. *hirta*, *Psychotria amplexans*, *Philodendron minarum*, *Monotagma* sp., *Rapatea paludosa* e *Xanthosoma aristeguietae*. Por outro lado, espécies emergentes também tiveram uma ocorrência destacada, como *Calyptrocarya glomerulata*, *Rhynchospora cephalotes* e *Ludwigia laruotteana*.

Nascentes: Nas coletas na margem do rio Ronuro foram encontradas diversas nascentes (córregos com baixo fluxo de água) que abrigavam uma diversidade típica de ervas e arbustos. Destacam-se *Piriqueta cistoides*, *Thelypteris* cf. *berroi*, *Scleria latifolia* e *Turnera* sp., além de aráceas e ciperáceas antes mencionadas.

Veredas: Nos acessos à Estação Ecológica encontramos diversas formações dominantes de *Mauritia flexuosa* (Buritizal) próximas aos córregos ou ribeirões anexados a campos gramíneos, conhecidos como Veredas. Nesse ambiente, se destacam espécies características como *Eleocharis minima*, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis acutangula*, *Cyperus digitatus*, *Fuirena umbellata* e *Rhynchospora velutina*.

De forma geral, a riqueza de macrófitas aquáticas registrada é alta (12% das espécies citadas para o estado na Lista de Espécies da Flora do Brasil), considerando a diversidade de habitats e micro-habitats onde elas se desenvolvem. Por outro lado, a inclusão de plantas semiaquáticas (anfíbias) dentro deste grupo permite ter um panorama geral de como os ambientes se caracterizam e promovem a manutenção das comunidades vegetais ripárias e lacustres. Apesar disso, mais coletas devem ser realizadas para incrementar o número de espécies, principalmente aquáticas estritas, por terem uma ocorrência estritamente sazonal, sendo di-

meniscioides, *Cyclopeltis semicordata*, *Lindsaea* spp. and *Metaxya rostrata*. In addition, other amphibian species such as *Bactris* aff. *hirta*, *Psychotria amplexans*, *Philodendron minarum*, *Monotagma* sp., *Rapatea paludosa* and *Xanthosoma aristeguietae* were also present. Emergent species also had a prominent occurrence, such as *Calyptrocarya glomerulata*, *Rhynchospora cephalotes* and *Ludwigia laruotteana*.

Springs: Several springs (streams with a low flow of water) that shelter a typical diversity of herbs and shrubs were found along the shore of Ronuro river. *Piriqueta cistoides*, *Thelypteris* cf. *berroi*, *Scleria latifolia* and *Turnera* sp., as well as the aforementioned Araceae and Cyperaceae.

Rivulets: In the access to the Ecological Station we found several dominant formations of *Mauritia flexuosa* (Buritizal) near streams or streams attached to grassy fields, known as rivulets. In this environment, characteristic species such as *Eleocharis minima*, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis acutangula*, *Cyperus digitatus*, *Fuirena umbellata* and *Rhynchospora velutina* were highlighted.

In general, the richness of aquatic macrophytes recorded in Rio Ronuro ESEC is high (12% of the species cited for the state in the List of Brazilian Flora Species), considering the diversity of habitats and microhabitats where they develop. The inclusion of semiaquatic plants (amphibians) within this group allows an overview of how environments are characterised and promote the maintenance of riparian and lacustrine plant communities. In spite of this, more collections should be undertaken to increase the number of species, primarily strict aquatic species, due to their strictly seasonal occurrence, as well as the

fíceis de ser encontradas em estado fértil, o que dificulta sua correta identificação.

A importância das macrófitas para os ecossistemas aquáticos está baseada no fato de serem fonte de alimento para a fauna, participarem da estrutura e metabolismo do ecossistema (Pott & Pott, 2000), contribuir para a estruturação física do ambiente aquático, servir de refúgio para os peixes e fauna aquática em geral (Cervi *et al.*, 1983), contribuir na ciclagem de nutrientes (Esteves, 1988), além de serem bioindicadoras da qualidade de águas (Pedralli, 2003). Além disso, o fato da ESEC do Rio Ronuro estar inserida em uma área de contato dos maiores biomas brasileiros lhe fornece uma alta diversidade de condições físicas, que se evidencia em uma rica diversidade florística.

A forte presença de macrófitas aquáticas na ESEC do Rio Ronuro pode estar relacionada a alta diversidade de outros grupos de plantas terrestres, epífitas, etc., pois as primeiras favorecem esse fato (Ferreira *et al.*, 2010). Segundo Thomaz & Bini (2003), a ocorrência de ecossistemas aquáticos distintos e em transição proporciona a existência de uma biodiversidade considerável. Nesse contexto, as macrófitas aquáticas bem como seus ambientes, vêm recebendo cada vez mais atenção dos pesquisadores, devido sua importância primordial na manutenção dos recursos hídricos (Pott *et al.*, 2012).

Concluimos que a diversidade de plantas aquáticas e semiaquáticas da Estação Ecológica do Rio Ronuro está bem representada por diversas famílias e espécies e por uma variedade de habitats ripários e lacustres, que permitem também uma alta diversidade de formas de vida, principalmente de macrófitas anfíbias e emergentes.

difficulty of encountering them in a fertile state, which makes their correct identification arduous.

The importance of macrophytes in aquatic ecosystems is based on the fact that they are a source of food for fauna, participate in the structure and metabolism of the ecosystem (Pott & Pott, 2000), contribute to the physical structuring of the aquatic environment, serve as a refuge for fish and aquatic fauna in general (Cervi *et al.*, 1983), contribute to nutrient cycling (Esteves, 1988), as well as being bioindicators of water quality (Pedralli, 2003). In addition, the fact that Rio Ronuro ESEC is situated within a contact area of the largest Brazilian biomes gives it a high diversity of physical conditions, evidenced in the rich floristic diversity.

The strong presence of aquatic macrophytes in Rio Ronuro ESEC can be related to the high diversity of other groups of terrestrial plants, epiphytes, etc., as the former favors this condition (Ferreira *et al.*, 2010). According to Thomaz & Bini (2003), the occurrence of distinct and transitional aquatic ecosystems provides considerable biodiversity. In this context, aquatic macrophytes, as well as their environments, are receiving increasing attention from researchers due to their primary importance in the maintenance of water resources (Pott *et al.*, 2012).

We conclude that the diversity of aquatic and semiaquatic vegetation of Rio Ronuro Ecological Station is well represented by several families and species and by a variety of riparian and lacustrine habitats, which also allows for a high diversity of life forms, primarily amphibian and emergent macrophytes.

Agradecimentos

Agradecimento especial à Vali Joana Pott e Arnildo Pott pela colaboração na identificação do material botânico e pela orientação no estudo de macrófitas aquáticas. À SEMA e ao Herbário CNMT pela logística prestada para a realização deste trabalho.

Acknowledgements

We thanks to Vali Joana Pott and Arnildo Pott for their collaboration in the identification of botanical material and guidance in the study of aquatic macrophytes. To the CNMT Herbarium for the logistics provided to carry out this work.

Referências | References

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105-121.
- Brito, F. 2006. The displacement of the Brazilian population to the metropolitan areas. *Estudos Avançados*, 20: 221-236.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Cervi, A.C., Hatschbach, G. & Guimarães, O.A. 1983. Nota prévia sobre plantas aquáticas (fanerogâmicas) do estado do Paraná (Brasil). *Boletim do Museu Botânico Municipal*, 58: 1-17.
- Esteves, F.A. 1988. *Fundamentos de Limnologia*. 2nd ed. Interciência, Rio de Janeiro. 602p.
- Ferreira, F.A., Mormul, R.P., Pedralli, G., Pott, V.J. & Pott, A. 2010. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea*, 37: 43-52.
- Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Brochado, A.L. & Guala, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 12: 39-43.
- Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). Acessado em 04/08/2017.
- Getzner, M. 2002. Investigating public decisions about protecting wetlands. *Journal of Environmental Management*, 64: 237-246.
- Gibbs, J.P. 2000. Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 14: 314-317.
- Grelle, C.E.V., Pinto, M.P., Monteiro, J. & Figueiredo, M.S.L. 2009. Uma década de biologia da conservação no Brasil. *Oecologia Brasiliensis*, 13: 420-433.
- Irgang, B.E., Pedralli, G. & Waechter, J.I. 1984. Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessleria*, 6: 395-404.

- Irgang, B.E. & Gastal-Jr., C.V.S. 1996. *Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS*. Botânica, UFRGS, Porto Alegre. 290p.
- Keddy, P.A. 2000. *Wetland ecology: principles and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge. 516p.
- Lorenzi, H. 2008. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4. ed. Nova Odessa, Plantarum. 624p.
- Pedralli, G. 2003. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. (Ed.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. EDUEM, Maringá. Pp.171-188.
- Pompêo, M. & Moschini-Carlos, V. 2003. *Macrófitas aquáticas e perifíton: aspectos ecológicos e metodológicos*. RIMA, São Carlos. 137p.
- Pott, V.J. & Pott, A. 2000. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Embrapa, Brasília. 256p.
- Pott, A., Pott, V.J. & Moreira, S.N. 2012. Macrófitas aquáticas do Pantanal e de outras áreas úmidas em Mato Grosso do Sul. *Heringeriana*, 6: 72-75.
- Redford, K.H. & Richter, B.D. 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. *Conservation Biology*, 13: 1246-1256.
- Thomaz, S.M. & Bini, L.M. 2003. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidas no Brasil. In: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. (Ed.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. EDUEM, Maringá. Pp. 59-83.
- Thomaz, S.M. & Esteves, F.A. 2011. Comunidade de macrófitas aquáticas. In: Esteves, F.A. (Ed.). *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Interciência, Rio de Janeiro. Pp. 461-521.
- Willians, M. 1993. Understanding wetlands. In: Willians, M. (Ed.). *Wetlands: a threatened landscape*. Blackwell Publishers, Oxford. Pp.1-41.

Tabela 1. Plantas aquáticas e semiaquáticas registradas por ambiente entre agosto 2016 e fevereiro 2017 na ESEC do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, MT. CI: Campo inundável; LG: Lagoa; MC: Mata ciliar; MG: Mata de galeria; NC: Nascente; PR: Praia ribeirinha; VR: Vereda.

Table 1. Aquatic and semi-aquatic plants recorded by environment between August 2016 and February 2017 at Rio Ronuro ESEC, Nova Ubiratã, MT. CI: Flood plain; LG: Lagoon; MC: Riparian forest; MG: Gallery forest; NC: Spring; PR: Riverside beach; VR: Rivulet.

Espécies e formas de vida Species and life form	Ambiente Environment						
	CI	LG	MC	MG	NC	PR	VR
ANFÍBIA AMPHIBIA							
Araceae							
<i>Philodendron minarum</i> Engl.	X			X			
<i>Philodendron solimoesense</i> A.C.Sm.	X		X				
<i>Spathiphyllum gardneri</i> Schott			X				
<i>Xanthosoma aristeguietae</i> (G.S.Bunting) Madison				X			
Arecaceae							
<i>Euterpe longibracteata</i> Barb.Rodr.				X			
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.							X
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret			X				
<i>Astrocaryum huaimi</i> Mart.			X				
<i>Bactris</i> aff. <i>hirta</i> Mart.				X			
Asteraceae							
<i>Baccharis</i> sp.	X						
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	X						
Blechnaceae							
<i>Salpichlaena</i> cf. <i>volubilis</i> (Kaulf.) J.Sm.	X						
Costaceae							
<i>Costus arabicus</i> L.					X		
Cyperaceae							
<i>Cyperus</i> cf. <i>iria</i> L.	X					X	
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.						X	X
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.	X					X	
<i>Cyperus mundtii</i> (Nees) Kunth	X					X	
<i>Cyperus cornelii-ostenii</i> Kük.	X					X	
<i>Diplacrum capitatum</i> (Willd.) Boeckeler				X			
Dryopteridaceae							
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C.Presl				X			
Fabaceae							
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.			X				
<i>Mimosa pigra</i> L.						X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	Ambiente Environment						
	CI	LG	MC	MG	NC	PR	VR
Heliconiaceae							
<i>Heliconia</i> cf. <i>acuminata</i> L.C.Rich.	x						
<i>Heliconia</i> cf. <i>angusta</i> Vell.	x						
Hymenophyllaceae						x	
<i>Trichomanes hostmannianum</i> (Klotzsch) Kunze						x	
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.						x	
Lindsaeaceae							
<i>Lindsaea divaricata</i> Klotzsch				x			
<i>Lindsaea guianensis</i> (Aubl.) Dryand.				x			
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.				x			
<i>Lindsaea</i> sp.				x			
Lomariopsidaceae							
<i>Cyclopetlis semicordata</i> (Sw.) J.Sm.				x			
Lycopodiaceae							
<i>Palhinhaea camporum</i> (B. Øllg. & P.G. Windisch) Holub	x						
Lythraceae							
<i>Cuphea froesii</i> Lourteig			x				
Malvaceae							
<i>Pavonia sidifolia</i> Kunth	x						
<i>Sida glaziovii</i> K.Schum.	x						
<i>Sida rhombifolia</i> L.	x						
Marantaceae							
<i>Monotagma</i> sp.				x			
Melastomataceae							
<i>Aciotis acuminifolia</i> (Mart. ex DC.) Triana	x					x	
<i>Acisanthera crassipes</i> (Naudin) Wurdack							
<i>Clidemia bullosa</i> DC.	x	x					
<i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naudin		x					
<i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.	x						
Metaxyaceae							
<i>Metaxya rostrata</i> (Kunth) C.Presl				x			
Orchidaceae							
<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	x						

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	Ambiente Environment						
	CI	LG	MC	MG	NC	PR	VR
Plantaginaceae							
<i>Scoparia dulcis</i> L.	x						
Poaceae							
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	x					x	
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	x					x	
<i>Eragrostis</i> cf. <i>leucosticta</i> Nees ex Döll						x	
<i>Trichantheium cyanescens</i> (Nees ex Trin.) Zuloaga & Morrone		x					
Rapateaceae							
<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.				x			
Rubiaceae							
<i>Hamelia patens</i> Jacq.				x			
<i>Psychotria amplexans</i> Benth.				x			
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.						x	
Thelypteridaceae							
<i>Christella</i> cf. <i>berroi</i> (C. Chr) Salino & A.R. Sm.					x		
Turneraceae							
<i>Piriqueta cistoides</i> (L.) Griseb.					x		
<i>Turnera</i> sp.					x		
Verbenaceae							
<i>Lantana canescens</i> Kunth	x					x	
Xyridaceae							
<i>Xyris jupicai</i> Rich.						x	x
EMERGENTE EMERGENT							
Acanthaceae							
<i>Hygrophila costata</i> Ness						x	
Alismataceae							
<i>Echinodorus subalatus</i> (Mart.) Griseb.						x	
Apiaceae							
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.						x	
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schtdl.							x
Cyperaceae							
<i>Calyptracarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.				x		x	
<i>Cyperus haspan</i> L.	x					x	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	Ambiente Environment						
	CI	LG	MC	MG	NC	PR	VR
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.							X
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.							X
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	X					X	
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.						X	
<i>Eleocharis minima</i> Kunth						X	X
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	X						X
<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler						X	X
<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl				X			
<i>Scleria gaertneri</i> Raddi					X		
<i>Scleria latifolia</i> Sw.					X		
<i>Scleria macrophylla</i> J.Presl & C.Presl	X						
Eriocaulaceae							
<i>Paepalanthus lamarckii</i> Kunth						X	
<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland						X	
Lamiaceae							
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	X					X	
<i>Hyptis lorentziana</i> O.Hoffm.	X					X	
<i>Hyptis conferta</i> Pohl ex Benth.						X	
Mayacaceae							
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth					X	X	
Ochnaceae							
<i>Sauvagesia elata</i> Benth.						X	
<i>Sauvagesia erecta</i> L.						X	
Onagraceae							
<i>Ludwigia caparosa</i> (Cambess.) H.Hara	X		X				
<i>Ludwigia laruotheana</i> (Cambess.) H.Hara				X			
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara			X			X	
Phyllanthaceae							
<i>Phyllanthus</i> sp.						X	
Plantaginaceae							
<i>Bacopa australis</i> V.C.Souza						X	
<i>Bacopa salzmännii</i> (Benth.) Wettst. ex Edwall						X	

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies e formas de vida Species and life form	Ambiente Environment						
	CI	LG	MC	MG	NC	PR	VR
Poaceae							
<i>Andropogon bicornis</i> L.	X	X					
<i>Panicum repens</i> L.	X						
<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.	X						
<i>Rugoloa hylaeica</i> (Mez) Zuloaga						X	
<i>Rugoloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	X						
<i>Panicum virgatum</i> L.	X						
Rubiaceae							
<i>Sipanea biflora</i> (L.f.) Cham. & Schtdl.						X	
Xyridaceae							
<i>Xyris savanensis</i> Miq.						X	
FLUTUANTE FIXA FIXED FLOATING							
Pontederiaceae							
<i>Eichhornia diversifolia</i> (Vahl) Urb.		X				X	
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth						X	
SUBMERSA FIXA FIXED SUBMERGED							
Hydrocharitaceae							
<i>Apalanthe granatensis</i> (Bonpl.) Planch.						X	
<i>Egeria najas</i> Planch.						X	
TREPADEIRA VINE							
Asteraceae							
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	X		X				
Convolvulaceae							
<i>Ipomoea chiliantha</i> Hallier f.			X				
Dilleniaceae							
<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	X						
Rubiaceae							
<i>Sabicea aspera</i> Aubl.			X	X			
Vitaceae							
<i>Cissus spinosa</i> Cambess.			X				
<i>Cissus erosa</i> Rich.			X				

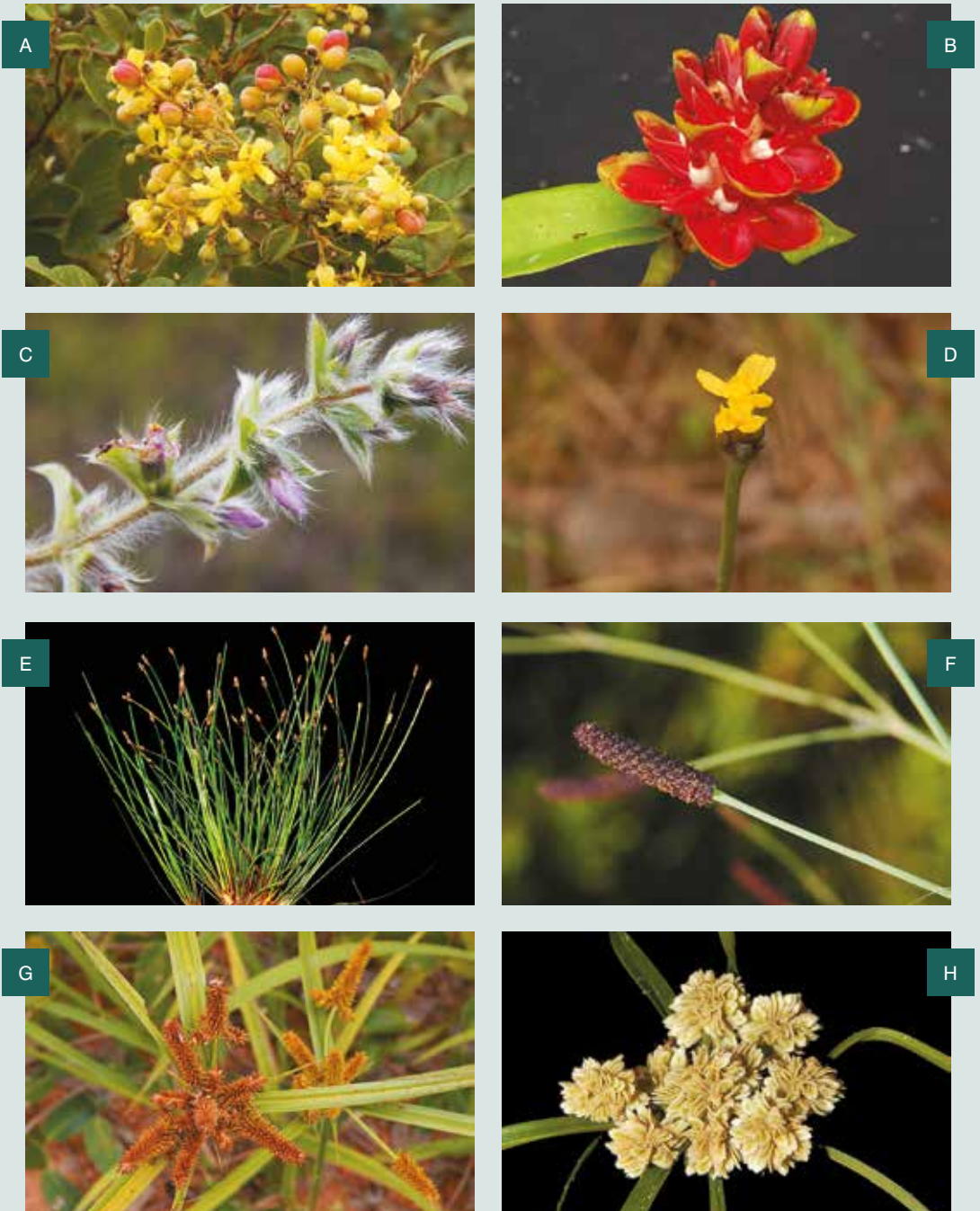


Figura 3. Algunas especies registradas. **A.** *Davilla nitida*, **B.** *Costus arabicus*, **C.** *Desmoscelis villosa*, **D.** *Xyris jupicai*, **E.** *Eleocharis geniculata*, **F.** *Eryngium ebracteatum*, **G.** *Cyperus cornelii-ostenii*, **H.** *Cyperus luzulae*.

Figure 3. Some of the species recorded. **A.** *Davilla nitida*, **B.** *Costus arabicus*, **C.** *Desmoscelis villosa*, **D.** *Xyris jupicai*, **E.** *Eleocharis geniculata*, **F.** *Eryngium ebracteatum*, **G.** *Cyperus cornelii-ostenii*, **H.** *Cyperus luzulae*.

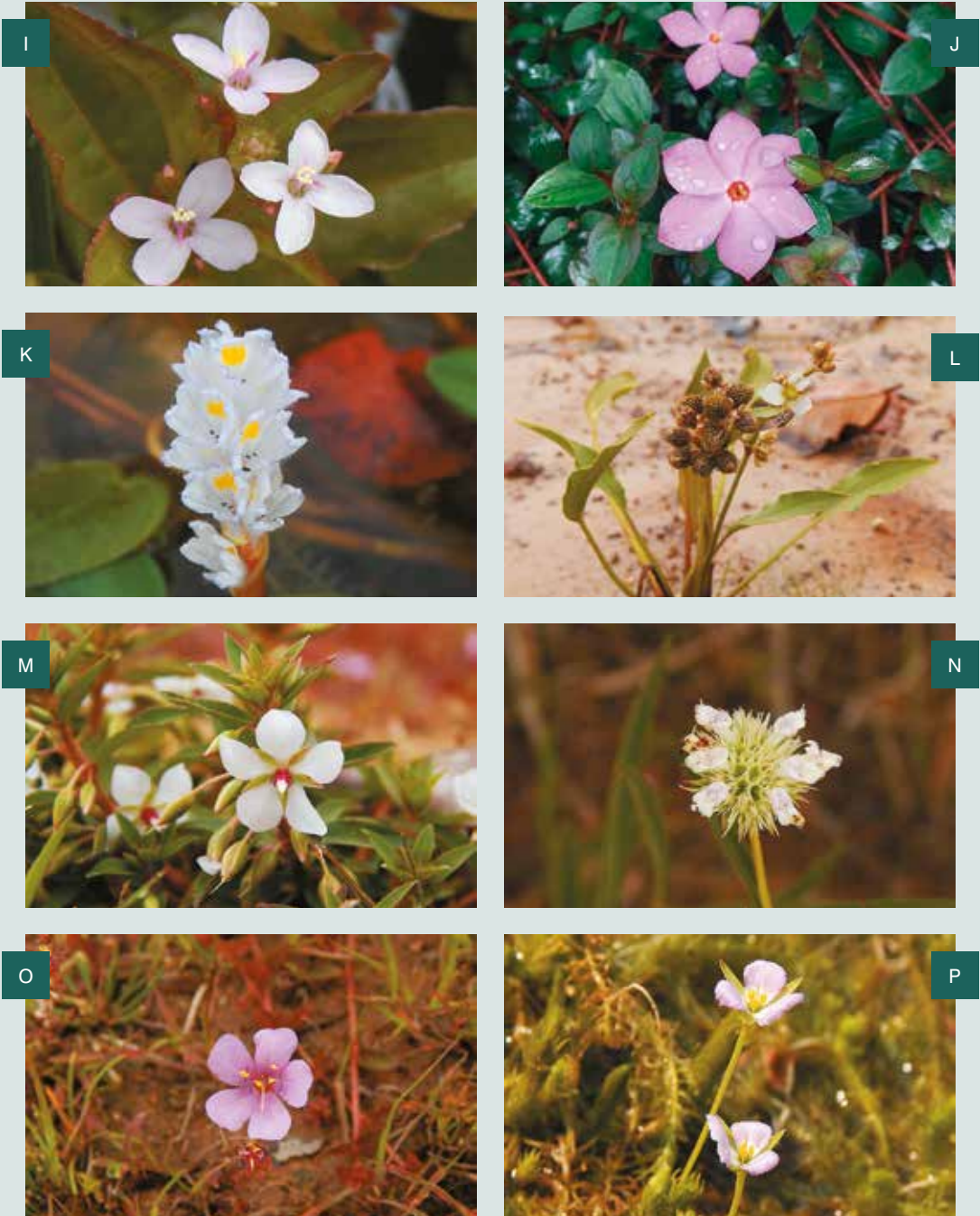


Figure 3. Cont. I. *Aciotis acuminifolia*; J. *Sipanea biflora*; K. *Eichhornia diversifolia*; L. *Echinodorus subalatus*; M. *Sauvagesia erecta*; N. *Hyptis conferta*; O. *Acisanthera crassipes*; P. *Mayaca sellowiana*.

Figure 3. Cont. I. *Aciotis acuminifolia*; J. *Sipanea biflora*; K. *Eichhornia diversifolia*; L. *Echinodorus subalatus*; M. *Sauvagesia erecta*; N. *Hyptis conferta*; O. *Acisanthera crassipes*; P. *Mayaca sellowiana*.

*“Se um caminho
é melhor que o outro,
você pode ter certeza
de que é o caminho da
natureza “*

*“If one way
be better than another,
that you may be sure is
nature way”*

Aristóteles,
filósofo
Philosopher

CAPÍTULO 11
CHAPTER 11



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.

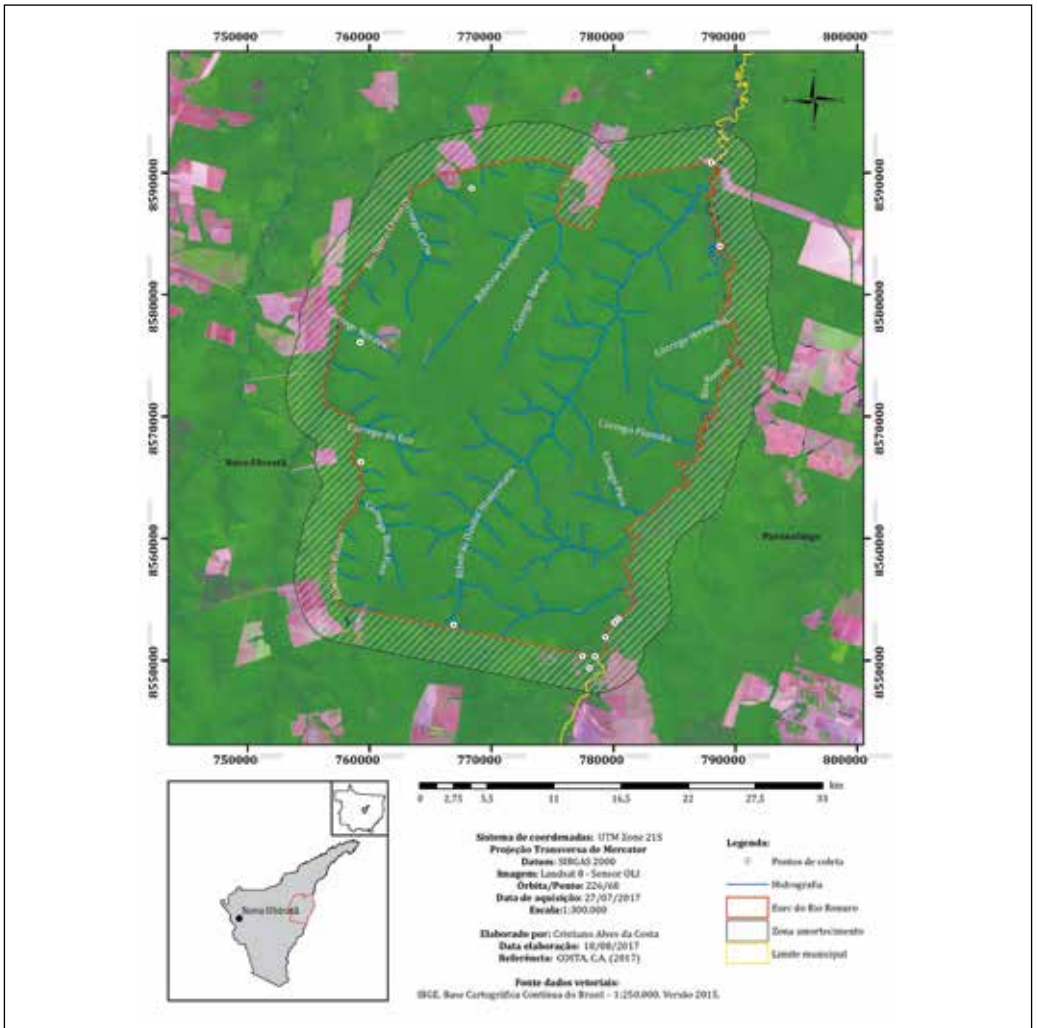


Figura 1. Área de estudo localizada no município de Nova Ubitatã, na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Mato Grosso, Brasil.

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.; $\leq 0,1\%$) representaram os aracnídeos. Entre os Myriapoda, apenas dois exemplares de Diplopoda e dois de Chilopoda foram capturados (2 ind.; $\leq 0,1$ 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.; $\leq 0.1\%$) represented arachnids. Among Myriapoda, only two Diplopoda and two Chilopoda specimens were captured (2 ind.; $\leq 0.1\%$ 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>Otiotrops</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	

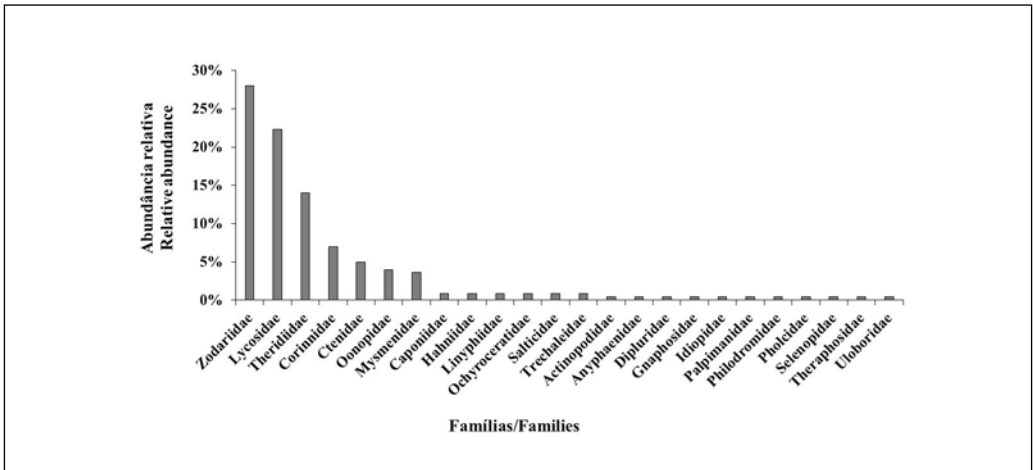


Figura 2. Distribuição da abundância de aranhas de solo por famílias na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubitatã, Mato Grosso, Brasil.

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

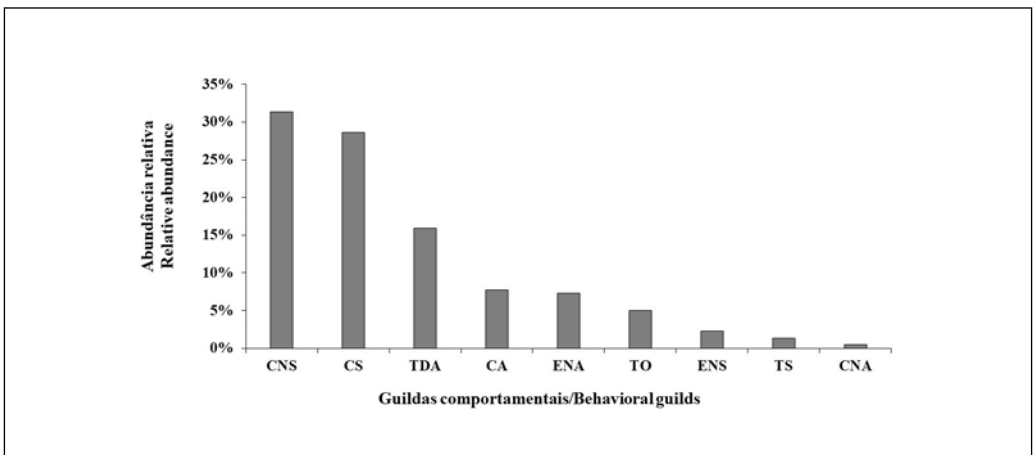


Figura 3. Distribuição da abundância de aranhas de solo por guildas comportamentais na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubitatã, Mato Grosso, Brasil (corredoras noturnas aéreas - CNA; caçadoras noturnas de solo - CNS; corredoras de solo - CS; caçadoras aéreas - CA; emboscadeiras noturnas aérea - 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.

- Battirola, L.D., Marques, M.I., Brescovit, A.D., Rosado Neto, G.H. & Anjos, K.C. 2010. Comunidade edáfica de Araneae (Arthropoda, Arachnida) em uma floresta sazonalmente inundável na região Norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 10 (2), 173-183.
- Battirola, L.D., Brescovit, A.D., Pena-Barbosa, J.P.P., Pinheiro, T.G. & Batistella, D.A. 2011. Diplopoda (Myriapoda, Artropoda) da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu-MT. In: Rodrigues, D.J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Ed.). *Descobrimdo a Biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Pau e Prosa Comunicação Ltda. Pp. 35-46.
- Battirola, L.D., Silva, L.S., Almeida, F.M., Batistella, D.A., Pena-Barbosa, J.P.P., Chagas Junior, A. & Brescovit, A.D. 2015. Artrópodes de Solo. In: Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Vindica V.F. & Barbosa, F.R. (Orgs.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. 1ed. São Paulo-SP: Attema Editorial. Pp. 165-177.
- Battirola, L.D., Batistella, D.A., Rosado-Neto, G.H., Brescovit, A.D. & Marques, M.I. 2016. Spider assemblage (Arachnida: Araneae) associated with canopies of *Vochysia divergens* (Vochysiaceae) in the Northern region of the Brazilian Pantanal. *Zoologia*, 33: 4.
- Bonaldo, A.B., Carvalho L.S., Pinto-da-Rocha, R., Tourinho, A.L., Miglio, L.T., Candiani, D.F., Lo Man Hung, N.F., Abraham, N., Rodrigues, B.V.B., Brescovit, A.D., Saturnino, R., Bastos, N.C., Dias S.C., Silva, B.J.F., Pereira-Filho, J.M.B., Rheims, C.A., Lucas, S.M., Polotow, D., Ruiz, G.R.S. & Indicatti, R.P. 2009. Inventário e história natural dos aracnídeos da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. In: Lisboa, L.B. (Ed.). *Caxiuanã: Desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. Pp. 545-588.
- Bragagnolo, C.A., Nogueira, A.R., Pinto-da-Rocha, R. & Pardini, R. 2007. Harvestmen in an Atlantic forest fragmented landscape: evaluating assemblage response to habitat quality and quantity. *Biological Conservation*, 139: 389-400.
- Brescovit, A.D., Bertani, R., Pinto-da-Rocha, R. & Rheims, C.A. 2004. Aracnídeos da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: Marques, O.A.V. & Duleba, W. (Ed.). *Inventário preliminar e história natural. Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. Holos Editora. Pp.198-221.
- Cardoso, P., Borges, P.A.V. & Gaspar, C. 2006. Biotic integrity of the arthropod communities in the natural forests of Azores. *Biodiversity and Conservation*, 16: 2883-2901.
- Coddington, J.A. & Levi, H.W. 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22: 565-592.
- Coddington, J.A., Griswold, C.E., Davila, D.S., Penaranda, E. & Larcher, S.F. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: Dudley, E. (Ed.). *The unity of evolutionary biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*. Portland: Dioscorides Press. Pp. 44-60.
- Coddington, J.A., Young, L. H. & Coyle, F.A. 1996. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. *Journal of Arachnology*, 24 (2): 111-128.
- Coleman, D.C. 2001. Soil biota, soil systems and processes. In: Levin S.A. (Ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*. vol. 5, Academic Press, San Diego. Pp. 305-314.

- Colmenares, P., Baccaro, F. & Tourinho, A.L. 2016. Assessing the relationship between vegetation structure and harvestmen assemblage in an Amazonian upland forest. *BioRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/078220>.
- Dias, S.C., Carvalho, L.S., Bonaldo, A.B. & Brescovit, A.D. 2009. Refining the establishment of guilds in the Neotropical spiders (Arachnida: Araneae). *Journal of Natural History*, 44 (3-4): 219-239.
- Fearnside, P.M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade*, 1: 113-123.
- Ferreira, L.V., Venticinque, E. & Almeida, S. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos Avançados*, 19: 157-166.
- Filho, A.F., Moraes, G.F., Schaaf, L.B. & Figueiredo D.J. 2003. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. *Ciência Florestal*, 13: 11-18.
- Foelix, R.F. 1996. *Biology of Spiders*. New York: Oxford University Press. 330p.
- Franklin, E., Hayek, T., Fagundes, E.P. & Silva, L.L. 2004. Oribatid mite (Acari: Oribatida) contribution to decomposition dynamic of leaf litter in primary forest, second growth, and polyculture in the Central Amazon. *Brazilian Journal of Biology*, 64: 59-72.
- Harada, A.Y. & Bandeira, A.G. 1994. Estratificação e densidade de invertebrados em solos arenosos sob floresta primária e plantios arbóreos na Amazônia Central durante a estação seca. *Acta Amazonica*, 24: 103-118.
- Hättenschwiler, S. & Gasser, P. 2005. Soil animals alter plant litter diversity effects on decomposition. *PNAS*, 102 (5): 1519-1524.
- Höfer, H., 1997. The spider communities. In: Junk, W.J. (Ed.) *The central amazon floodplain*. Springer Berlin Heidelberg. Pp. 373-383.
- Höfer, H. & Brescovit, A.D., 2001. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil. *Andrias*, 15: 99-119.
- Hopkin, S.P. & Read, H.J. 1992. *The Biology of Millipedes*. Oxford Science Publications. 233p.
- Jocqué, R. & M. Alderweireldt, 2005. Lycosidae: the grassland spiders. *Acta Zoologica Bulgarica*, 1: 125-130.
- IBGE, 2016. (<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/matogrosso/novaubirata.pdf>). Acessado em 11/10/2017.
- Lavelle, P., Decaëns, T., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P. & Mora, P. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42: 3-15.
- Laurance, W.F. & Vasconcelos, H.L. 2009. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *Oecologia Brasiliensis*, 13: 434-451.
- Laurance, S.G., Laurance, W.F., Andrade, A., Fearnside, P.M., Harms, K.E., Vicentini, A. & Luizão, R.C. 2010. Influence of soils and topography on Amazonian tree diversity: a landscape-scale study. *Journal of Vegetation Science*, 21: 96-106.

- Magnusson, W., Braga-Neto, R., Pezzini, F., Baccaro, F., Bergallo, H., Penha, J. & Hero, J.M. *et al.* 2013. *Biodiversity and integrated environmental monitoring*. Manaus: Áttema Editorial: Assessoria e Design. 351p.
- Morais, J.W., Oliveira, V.S., Dambros, C.S., Tapia-Coral, S.C. & Acioli, A.N.S. 2010. Mesofauna do solo em diferentes sistemas de uso da terra no alto Rio Solimões. *Neotropical Entomology*, 39: 145-152.
- Perez, C.A. 2012. Conservation in sustainable-use tropical forest reserves. *Conservation Biology*, 25: 1124-1129.
- Pinto-da-Rocha, R. & Bonaldo, A.B. 2006. A structured inventory of harvestmen (Arachnida, Opiliones) at Juruti River Plateau, state of Pará, Brazil. *Revista Ibérica de Aracnologia*, 13:123-130.
- Pinto-da-Rocha, R., Machado, G. & Giribet, G. 2007. *Harvestmen the Biology of Opiliones*. Harvard University Press. 608p.
- Porto, W.L., Pequeno, P.A.L. & Tourinho, A.L. 2016. When less means more: Reduction of both effort and survey methods boosts efficiency and diversity of harvestmen in a tropical forest. *Ecological Indicators*, 69: 771-779.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Editora Planta, Londrina. 328p.
- Silva, D. & Coddington, J.A. 1996. Spiders of Pakitzta (Madre de Dios, Perú): species richness and notes on community structure. *Manu: the Biodiversity of Southeastern Peru*, 253-311.
- Silveira, L.F., Beisiegel, B.D.M., Curcio, F.F., Valdujo, P.H., Dixo, M., Verdade, V.K. & Cunningham, P.T.M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados*, 24 (68): 173-207.
- Tourinho, A.L., Lança, L.S., Baccaro, F.B. & Dias, S.C. 2014. Complementarity among sampling methods for harvestman assemblages. *Pedobiologia*, 57: 37-45.
- Weeks Jr., R.D. & Holtzer, T.O. 2000. Habitat and season in structuring ground-dwelling spider (Araneae) communities in a shortgrass steppe ecosystem. *Environmental Entomology*, 29 (6): 1164-1172.
- Wilson, E.O. 1997. *A situação atual da diversidade biológica*. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 990p.
- Wise, D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K. 328p.
- Zappi, D.C., Sasaki, D., Milliken, W., Iva, J., Henicka, G.S., Biggs, N. & Frisby, S. 2011. Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil. *Acta Amazonica*, 41(1): 29-38.

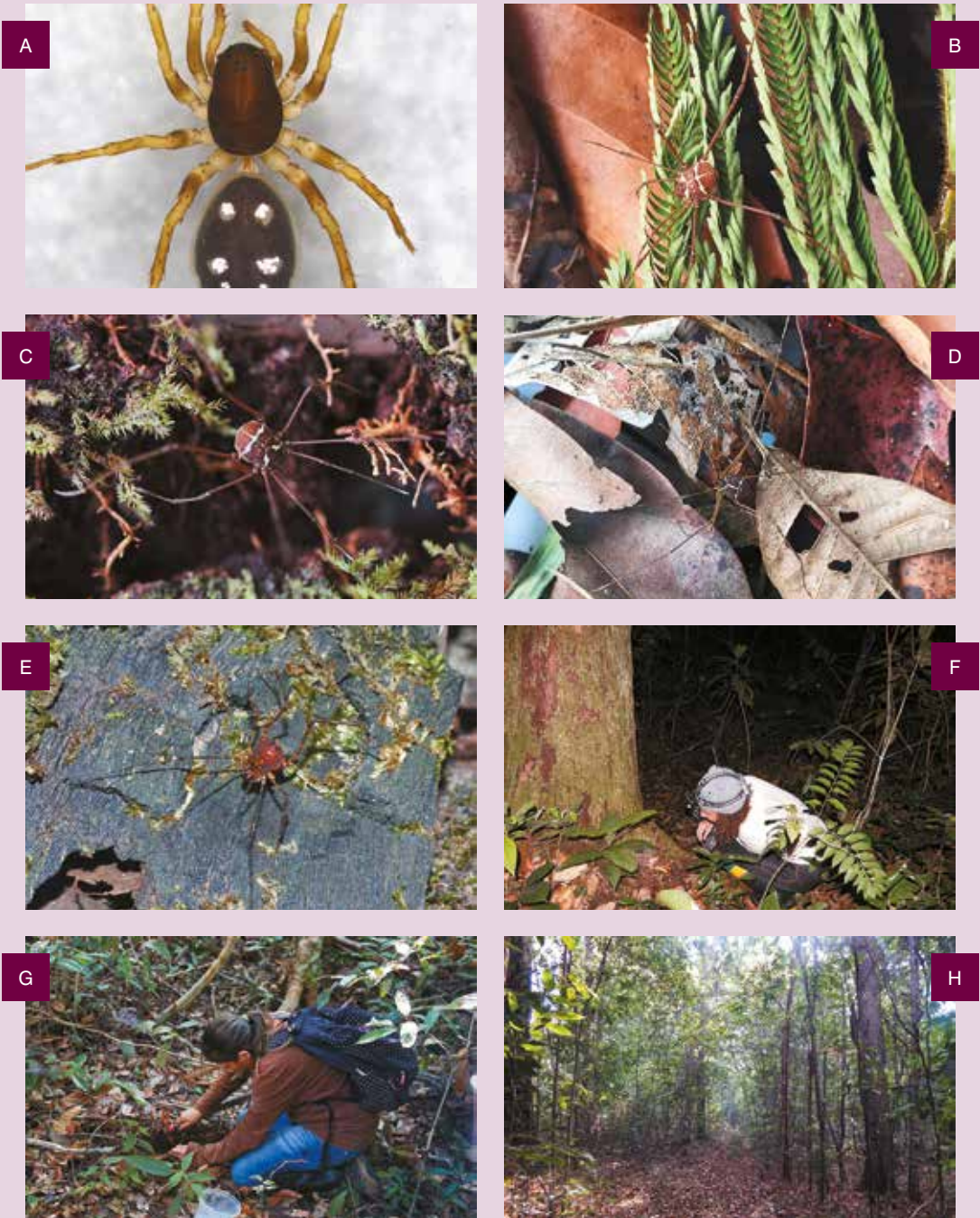


Figura 4. **A.** *Epicratinus takutu* Jocqué & Baert, 2005. **B/C.** *Eucynortella duapunctata* Goodnight & Goodnight, 1943. **D.** *Cynorta* sp., **E.** *Stygnus* sp., **F/G.** Pesquisador em atividade de campo, **H.** Mata ciliar próximo ao rio Ronuro.

Figure 4. **A.** *Epicratinus takutu* Jocqué & Baert, 2005. **B/C.** *Eucynortella duapunctata* Goodnight & Goodnight, 1943. **D.** *Cynorta* sp., **E.** *Stygnus* sp., **F/G.** Researcher in field activity, **H.** Riparian forest near the Ronuro river.

*“Tudo em excesso
se opõe à natureza”*

*“Everything in excess
is opposed to nature”*

Hipócrates,
médico grego
Greek doctor

CAPÍTULO
CHAPTER 12



Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) da ESEC do Rio Ronuro

Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) of the Rio Ronuro Ecological Station

Celina A. Guimarães¹, Deborah R. Filgueiras¹, Márlon B. Graça² & Ana Lúcia Tourinho¹

¹Universidade Federal do Mato Grosso, ²Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
E-mail: celina.alecrim@gmail.com

Resumo

Este estudo apresenta a diversidade local de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) na Estação Ecológica do Rio Ronuro. Foram realizadas coletas em oito unidades amostrais divididas entre a porção sul, localizada nas proximidades do município de Nova Ubiratã e a porção norte, nas proximidades dos municípios de Paranatinga e Santiago do Norte. Coletamos 30 espécies de borboletas entre frugívoras e nectarívoras pertencentes às famílias Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae e Riodinidae. Este inventário representa uma amostragem inicial da diversidade de borboletas no local, especialmente em decorrência do curto período de coleta e ausência de repetições temporais. Entretanto, levando em consideração o número de armadilhas usadas (36) e a realização das coletas durante o período chuvoso, nossos resultados indicam um amplo potencial faunístico a ser estudado em futuras campanhas realizadas na estação.

Abstract

This study presents a preliminary inventory of butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) in the Rio Ronuro Ecological Station in Brazil. Butterflies were sampled in eight plots distributed in three sites located between the Municipality of Nova Ubiratã and Paranatinga and Santiago do Norte. We sampled 30 species of butterflies, in four families, Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae e Riodinidae. The sampling period was short and lacking temporal repetitions, however considering the low numbers of traps installed (36) and sampling during the rainy season our results indicate a large potential diversity of butterflies to be explored in the future in the station.

Introdução

As borboletas representam aproximadamente 12% da riqueza de espécies conhecidas no mundo dentre os Lepidoptera (van Nieuekerken *et al.*, 2011). Esses insetos carismáticos, conspicuos e abundantes são encontrados em praticamente todos os biomas terrestres, exceto a Antártica (Duarte *et al.*, 2012), sendo muito populares tanto no meio científico quanto entre os não-especialistas.

Há seis famílias de borboletas no globo terrestre, das quais destacamos Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae e Riodinidae. Há cerca de 600 espécies de Papilionidae no mundo (Duarte *et al.*, 2012), 144 na região Neotropical (Warren *et al.*, 2016) e 69 no Brasil (Brown Jr. & Freitas, 1999). Na Amazônia há registros de pelo menos 43 espécies dessa família (Pinzon, 2006; Gareca & Reichle, 2010; Mielke *et al.*, 2010). Possuindo o menor número de espécies dentre as famílias de borboletas, Papilionidae tende a apresentar baixa diversidade relativa em inventários faunísticos (Paz *et al.*, 2008; Mielke *et al.*, 2010). Assim como Papilionidae, em inventários de borboletas em geral em florestas primárias na Amazônia, Pieridae costuma apresentar baixa riqueza de espécies em relação às demais famílias (Brown Jr. & Freitas, 2002; Mielke *et al.*, 2010). Há cerca de 1.200 espécies de pierídeos descritas no mundo, 339 para a região Neotropical (Lamas, 2004) e, pelo menos, 65 para o Brasil (Brown Jr., 1996). Muitos pierídeos (*e.g.*, gêneros *Anteos* Hübner, [1819] e *Phoebis* Hübner, [1819]) são indicadores de ambientes com vegetação aberta e habitats próximos à corpos d'água (Raimundo *et al.*, 2003).

Nymphalidae é o grupo mais diversificado de borboletas com aproximadamente 7.200 espécies ocorrentes em quase todas as regiões do planeta, das quais cerca de 800 são registradas no Brasil (Duarte *et al.*, 2012). A morfologia das larvas e plantas hospedeiras nesta

Introduction

Butterflies are around 12% of the total species richness in the world among the order Lepidoptera (van Nieuekerken *et al.*, 2011). They are charismatic, conspicuous and abundant insects found in all terrestrials biomes, except Antarctica (Duarte *et al.*, 2012), and are very popular among both the scientific community and non-specialists.

There are six families of butterflies worldwide, from which in this paper we focus on Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae e Riodinidae. There are 600 species of Papilionidae in the world (Duarte *et al.*, 2012), 144 in the Neotropical region (Warren *et al.*, 2016) and 69 in Brazil (Brown Jr. & Freitas, 1999). In the Amazon at least 43 species of this family are registered (Pinzon, 2006; Gareca & Reichle, 2010; Mielke *et al.*, 2010). Papilionidae has the lowest number of species and tend to show low relative diversity in faunistic inventories (Paz *et al.*, 2008; Mielke *et al.*, 2010). Compared to other families Pieridae also commonly has low species richness in Amazonian primary forests (Brown Jr. & Freitas, 2002; Mielke *et al.*, 2010). There are around 1.200 species of pierids described in the world, 339 for the neotropical region (Lamas, 2004) and at least 65 for Brazil (Brown Jr., 1996). Several pierids (*e.g.*, genera *Anteos* Hübner, [1819] and *Phoebis* Hübner, [1819]) are indicators of environments with opened vegetation and habitats close to streams or rivers (Raimundo *et al.*, 2003).

Nymphalidae is the most diverse group of butterflies with 7,200 species distributed worldwide, and around 800 are registered in Brazil (Duarte *et al.*, 2012). The morphology of larvae and host plants in this family are highly diversified, and so

família também são altamente diversificadas, assim como o hábito alimentar dos adultos, os quais podem se alimentar de matéria orgânica em decomposição, exsudato de plantas e fezes (frugívoras) ou néctar (nectarívoras) (DeVries, 1987; Brown Jr., 2005). Ao contrário dos grupos abordados anteriormente, os padrões ecológicos dos ninfalídeos frugívoros são mais bem estudados na Amazônia, uma vez que a amostragem padronizada com armadilhas e a taxonomia relativamente bem resolvida incentivam o seu uso como modelos ecológicos (Ribeiro & Freitas, 2012; Graça *et al.*, 2016; 2017a).

Riodinidae possui mais de 1.500 espécies descritas em 146 gêneros (van Nieukerken *et al.*, 2011), das quais mais de 90% são Neotropicais (Duarte *et al.*, 2012). São borboletas em geral diminutas e as larvas de algumas de suas espécies são mirme-cófilas, ou seja, possuem associações com formigas (DeVries, 1991). Na Amazônia, o grupo também é pouco estudado.

Borboletas são organismos indicadores de perturbação ambiental e isto ocorre em virtude da relação profunda que esses organismos possuem com seus habitats durante todos os estágios de vida (Freitas *et al.*, 2003; Barlow *et al.*, 2007). Além disso, as espécies frugívoras tem grande potencial de uso como táxon substituto em inventários biológicos, podendo prever a diversidade de pássaros e árvores (Schulze *et al.*, 2004). Comparada a outros grupos de invertebrados, a relativa facilidade na identificação em níveis específicos e coleta faz com que as borboletas sejam organismos-chave em estudos de avaliação ambiental, assim como em programas de biomonitoramento de longo prazo. Neste estudo concentramos os nossos esforços em: 1) conhecer as espécies de borboletas da Estação Ecológica do Rio Ronuro; 2) produzir uma lista de espécies de borboletas para ampliar o conhecimento da fauna da Estação Ecológica do Rio Ronuro.

is the feeding behavior in adults. They may feed on decomposing organic matter, plant exudates and feces (fruit-feeding) or nectar (nectar-feeding) (DeVries, 1987; Brown Jr., 2005). Differently from the groups cited before, the ecological patterns of fruit-feeding nymphalids are better studied in the Amazon because of the standardized sampling using traps and the relatively stable taxonomy encourages their use as ecological models (Ribeiro & Freitas, 2012; Graça *et al.*, 2016; 2017a).

Riodinidae has more than 1,500 species described and 146 genera (van Nieukerken *et al.*, 2011), from which over 90% are Neotropical (Duarte *et al.*, 2012). They are generally small butterflies and the larvae of some of their species are associated with ants (myrmecophilous, DeVries, 1991). In the Amazon this group is also understudied.

Butterflies are regarded as good indicators of environmental changes due to their close relationship with their habitat through all life stages (Freitas *et al.*, 2003; Barlow *et al.*, 2007). Additionally, fruit-feeding species have great potential to be used as substitutive taxon in biological inventories, predicting the diversity of birds and trees (Schulze *et al.*, 2004). Compared to other invertebrate groups, butterflies are considered key organisms in environmental evaluations and long-term biomonitoring programs, because they are relatively easy to collect and identify even at specific taxonomic levels. In this study, we aimed: 1) unveiling the species diversity of butterflies in the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC Ronuro); and 2) providing a list of species of butterflies to enlarge the knowledge of the fauna in the Rio Ronuro ESEC.

Material e Métodos

Área de estudo

As coletas foram realizadas em dois pontos principais na Estação Ecológica do Rio Ronuro no estado do Mato Grosso: um estabelecido na parte sul e o outro na parte norte da estação. Optamos por este modelo a fim de expandir a nossa área de amostragem e, conseqüentemente, o acesso à diversidade local de borboletas. Três campanhas foram realizadas, a primeira no período de 21 a 28 de novembro de 2016 em zona de amortecimento na porção sul do parque, nas proximidades do município de Nova Ubiratã. A segunda campanha ocorreu no período de 16 a 22 de fevereiro de 2017, igualmente em zona de amortecimento na porção norte do parque, nas proximidades dos municípios de Paranatinga e Santiago do Norte. A última campanha ocorreu no período de 23 de fevereiro e 02 de março de 2017, retornando à parte sul da Estação Ecológica. Nas duas primeiras campanhas quatro pontos amostrais foram selecionados, e na última três pontos distintos.

Há três tipos de ambientes na área de estudo: a) Pastagens - ambiente antropizado caracterizado por áreas que sofreram ou sofrem intervenções humanas sobre os elementos naturais, resultando na redução ou alteração da biodiversidade; b) Área de amortecimento ou borda - Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 em seu artigo 2º, XVIII do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), significa um cinturão a proteger a unidade de conservação do efeito de borda; c) Área mais intacta ou que teve menor interferência humana estão no entorno de rios e igarapés (matas ciliares).

Materials and Methods

Study Area

We sampled butterflies in two principal sites at the Rio Ronuro ESEC in Mato Grosso state: one in the southern region and the second in northern part of the station. We selected this model to expand our sampling area and consequently the access to local diversity of butterflies. We carried out three campaigns, the first one from 21st to 28th November, 2016 in a buffer zone in the southern part of the park close to Nova Ubiratã municipality. The second campaign was held from 16th to 22nd February 2017, also in a buffer zone at the northern part of the park, close to Paranatinga and Santiago do Norte municipalities. The last campaign was held from February 23rd to March 2nd of 2017 in the southern part of the ecological station. In the first two campaigns we selected four sampling points and in the last one we selected three distinct points.

There are three types of environments in the study area: a) Pasture - anthropized environment in which natural resources are or were under human pressure resulting in reduction or changes in biodiversity; b) Buffer zone or forest edge - an area surrounding the protected habitats and ecosystems from edge effect (following the law 9,985, of July 18th, 2000 article 2nd, XVIII of the National System of Conservation Unity); c) Intact area or the area less anthropized, which means areas with less human pressure, those are around rivers and streams (riparian forests).

Protocolos de coleta

a) Armadilhas atrativas:

Armadilhas de Van Someren-Rydon, foram utilizadas para coleta de borboletas frugívoras através do odor de sua isca, composta por bananas maduras e caldo de cana misturados e fermentados por um período de 48 horas. As armadilhas atrativas foram suspensas em árvores com altura média de um metro acima do solo e amarradas com barbantes (Figura 1), para dar estabilidade e evitar que ventos ou chuvas as danificassem, ou mesmo, derrubassem, o atrativo foi fixado em sua base com fita adesiva dentro em um pequeno recipiente de plástico. Foram utilizadas 12 armadilhas atrativas em quatro trilhas na última campanha, sendo instaladas três armadilhas por trilhas, distantes linearmente 70 metros em média uma da outra, iscadas no primeiro dia, ficando ativas pelo período de oito dias, sendo revisadas a cada 48 horas.

Sampling protocols

a) Bait traps:

We used Van Someren-Rydon traps to collect fruit-feeding butterflies. Traps were baited with a 48-h fermented mixture of overripe plantains and sugarcane juice. We hung the bait traps from tree branches at a 1-m height on average, and tied the base of the traps to nearby vegetation using strings (Figure 1) in order to provide stability and avoid damage from wind and rain. The recipient containing the bait was fixed at the base of the trap with adhesive tape. We used 12 bait traps in four sampling transects (three transect) in the last campaign. In each transect, we placed the traps linearly ~70 m from each other, left them active for eight straight days, and visited them every 48 hours.



Figura 1. Métodos de coleta utilizados na amostragem das borboletas na Estação Ecológica do Rio Ronuro: Armadilha Van Someren-Rydon e rede entomológica (puçá) utilizada na busca ativa, respectivamente.

Figure 1. Methods used to sample butterflies in the Rio Ronuro Ecological Station: Van Someren-Rydon trap and insect net used in the active search, respectively.

b) Rede Entomológica (Puçá):

A rede entomológica ou puçá (Figura 1) foi utilizada para busca ativa e captura de borboletas nectarívoras e frugívoras em todas as campanhas e em todas unidades amostrais, sendo na primeira campanha duas visitas por trilha, e na segunda apenas uma visita. Não houve padronização de tempo ou esforço amostral.

Identificação do material

Para identificação, fotografamos a face ventral e dorsal de todas as borboletas capturadas. A identificação foi realizada pelos autores e baseada nos guias de identificação Garwood *et al.* (2009) e Vieira (2014).

b) Insect net:

We used insect nets (Figure 1) for actively searching and collecting of both nectar- and fruit-feeding butterflies in all campaigns and all sampling plots. In the first campaign, we visited each plot twice, whereas in the second campaign, we conducted one visit per plot. No further standardization was applied regarding time and sampling effort.

Identification of the material

We photographed the ventral and dorsal face of butterflies to identify all captured specimens. We identified species using Garwood *et al.* (2009) and Vieira (2014) identification guides.



Figura 2. Pesquisadora fixando o material coletado.

Figure 2. Researcher fixing the collected material.

Resultados

Foram registrados 153 indivíduos, distribuídos em 30 espécies, pertencentes a nove subfamílias de Lepidoptera (Tabela 1).

Results

We registered 153 individuals, 30 species, included in nine subfamilies of Lepidoptera (Table 1).

Tabela 1. Abundância de borboletas coletadas por método em cada campanha na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Mato Grosso, Brasil. C1, C2, C3 representam cada campanha realizada.

Table 1. Abundance of butterflies collected by method in campaign in the Rio Ronuro Ecological Station, Mato Grosso, Brazil. C1, C2, C3 represent each campaign.

Taxa	Armadilha atrativa Bait trap			Rede entomológica Insect net		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Papilionidae						
Papilioninae						
<i>Eurytides dolicaon</i> (Cramer, 1775)	0	0	0	0	0	3
<i>Heraclides anchisiades</i> (Esper, 1788)	0	0	0	1	4	0
<i>Parides sesostris</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	0	0	5
<i>Protesilaus macrosilaus</i> (G. Gray, [1853])	0	0	0	0	0	2
Pieridae						
Coliadinae						
<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	10
<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	0	0	0	2	2	3
Nymphalidae						
Biblidinae						
<i>Callicore excelsior</i> (Hewitson, [1858])	0	0	0	0	3	4
<i>Catonephele numilia</i> (Cramer, 1775)	0	0	2	2	3	1
<i>Eunica sydonia</i> (Godart, [1824])	0	0	2	0	0	0
<i>Nica flavilla</i> (Godart, [1824])	0	0	0	2	0	0
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)	0	0	5	2	3	2
Charaxinae						
<i>Prepona claudina</i> (Godart, [1824])	0	0	0	0	0	4
Danainae						
<i>Greta</i> sp.	0	0	0	0	0	2

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Taxa	Armadilha atrativa Bait trap			Rede entomológica Insect net		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Heliconiinae						
<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	6	2	4
<i>Eueides lybia</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	2	0
<i>Heliconius sara</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	1	0	3
Nymphalinae						
<i>Chlosyne lacinia</i> (Geyer, 1837)	0	0	0	1	0	0
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	2	0	0
<i>Historis odius</i> (Fabricius, 1775)	0	0	1	2	2	3
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	2	0	0
Satyrinae						
<i>Caeruleptychia caerulea</i> (A. Butler, 1869)	0	0	7	0	0	0
<i>Caligo brasiliensis</i> (C. Felder, 1862)	0	0	0	0	0	2
<i>Chloreuptychia herseis</i> (Godart, [1824])	0	0	0	5	4	0
<i>Cissia myncea</i> (Cramer, 1780)	0	0	0	5	5	0
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	0	0	1	2	3	2
<i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	3	0	0
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i> (Fabricius, 1776)	0	0	1	0	0	1
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	0	0	0	4	6	0
<i>Pierella lena</i> (Linnaeus, 1767)	0	0	0	1	0	0
Riodinidae						
Riodininae						
<i>Amarynthis meneria</i> (Cramer, 1776)	0	0	0	0	1	0
Total	0	0	19	43	40	51

A área com maior riqueza e abundância de espécies foi a borda, onde registramos 27 espécies (68 ind.; 44%). Nas áreas menos antropizadas registramos 23 espécies com 49 indivíduos (32%). As áreas menos ricas foram as pastagens com 20 espécies (36 ind.; 24%). As subfamílias mais ricas em espécies e abundâncias foram Satyrinae e Biblidinae

The richest and most abundant area was the buffer zone, where we registered 27 species (68 ind.; 44%). In the less anthropized areas we registered 23 species and 49 individuals (32%). The poorest areas were the pastures with 20 species (36 ind.; 24%). The richest and most abundant subfamilies were Satyrinae and Biblidi-

respectivamente, e Riodinidae teve a menor abundância e riqueza.

Discussão

Comparativamente, a riqueza de espécies registrada para a ESEC do Rio Ronuro é baixa (30 espécies), entretanto os dados devem ser olhados com cuidado, considerando o curto período de amostragem e uso limitado de métodos de coleta. Por exemplo, a instalação de armadilhas no dossel muito provavelmente aumentaria a riqueza de espécies registradas, visto que a comunidade de borboletas frugívoras em estratos superiores é reconhecidamente distinta daquela do sub-bosque (DeVries *et al.*, 1997; Fordyce & DeVries, 2016).

Além disso, o fato de não termos coletado espécies de Hesperiididae pode refletir a não utilização de papéis umedecidos com saliva humana que servem como atrativos para essas borboletas e facilitam a sua coleta (Lamas *et al.*, 1993; Mielke *et al.*, 2010). Os hesperídeos são um grupo relativamente diversificado na região Neotropical (Duarte *et al.*, 2012) e inventários sistemáticos tem revelado sua alta diversidade na Amazônia (Brown & Freitas, 2002; Mielke *et al.*, 2010). Tais vieses na amostragem podem contribuir para a escassez do uso de hesperídeos como modelos ecológicos, quando comparados a outros grupos de borboletas (e.g. ninfalídeos). Além disso, esse fator pode desfavorecer a expansão do conhecimento sobre a diversidade e distribuição de gêneros comuns de borboletas na região tropical (Nowicki *et al.*, 2008), tendo em vista a representatividade de Hesperiididae. A Amazônia Meridional, abrangendo o estado de Mato Grosso, é um exemplo de como áreas com potencial faunístico significativo ainda permanecem pouco estudadas.

nae respectively, and Riodinidae had less abundance and richness.

Discussion

Compared to other studies the species richness registered in the Rio Ronuro ESEC is low (30 species). However, these results must be interpreted carefully considering the short sampling period and limited number of sampling methods employed in this study. For example, if canopy traps were used species richness would probably be higher, because the community of fruit-feeding butterflies is known to differ between arboreal upper layers and understorey forest (DeVries *et al.*, 1997; Fordyce & DeVries, 2016).

Additionally, the absence of Hesperiididae in our samples may reflect the fact that we did not use paper towels moistened with human saliva that would help attract and collect the skipper butterflies (Lamas *et al.*, 1993; Mielke *et al.*, 2010). Hesperiid is a relatively diverse group in the Neotropical region (Duarte *et al.*, 2012) and the structured inventories performed in the Amazon have reported its high diversity in the basin (Brown & Freitas, 2002; Mielke *et al.*, 2010). Compared to other groups of butterflies (e.g. nymphalids), those sampling bias may restrain the use of hesperiids in ecological studies, and consequently also restrain the inclusion of the information on the diversity and distribution of common butterfly genera in the tropics (Nowicki *et al.*, 2008), since Hesperiididae is a rather representative family. Meridional Amazon, including the state of Mato Grosso, is an example of the significative faunistic potential of many understudied areas.

Several species tend to occur preferentially in particular habitats, and thus

Muitas espécies têm sua ocorrência limitada em alguns habitats, assim a presença de determinadas espécies pode fornecer indicações de habitats e estado de conservação do ambiente (Brown & Freitas, 2000; Freitas *et al.*, 2003). Muitos pierídeos, por exemplo, têm preferência por áreas abertas (Raimundo *et al.*, 2003) e podem ser muito abundantes em áreas de borda. Nas áreas de amortecimento, foi registrado a maior riqueza de espécies (27) e a maior abundância total (44%). Áreas de pastagem, por sua vez, apresentaram menor número de espécies (20) e com registros de menores abundâncias. Este resultado não é surpreendente visto que relativamente poucas espécies são capazes de persistir sob altas temperaturas, baixa umidade e baixa diversidade de plantas, apesar da alta produtividade vegetal nesses locais favorecer populações de herbívoros (Richards & Coley, 2007). Tais espécies em geral tem preferência por habitats com alta incidência solar (*sun-loving*), tendem a ser oportunistas e altamente competitivas, o que resulta em comunidades com menores números de espécies (Graça *et al.*, 2017b).

O fato das áreas menos antropizadas serem as áreas com riqueza de espécies e abundância intermediária chama a atenção. Um dos fatores possíveis para explicar este resultado reside nos protocolos aplicados, como já explicado acima. Além disso, a ESEC do Rio Ronuro está cercada de crescentes lavouras de plantio de grãos, as quais utilizam frequentemente pulverização aérea de agrotóxicos. A área de amortecimento ou borda está em contato direto com unidades agrícolas e pastagens em seu entorno. Os aviões podiam ser vistos por nossa equipe de dentro da reserva. Esse processo pode estar contaminando a borda, e indiretamente as áreas menos antropizadas e também dispersando agrotóxico via igarapés para dentro da floresta. Um mo-

their presence and abundance may be indicative of habitats types and level of environmental preservation (Brown & Freitas, 2000; Freitas *et al.*, 2003). For instance, many pierids have preference for open areas (Raimundo *et al.*, 2003) and may be very abundant in the forest edge area. We registered higher species richness (27) and total abundance (44%) in forest edge, while in pastures we recorded the lowest species richness (20) and abundance. Even though the high vegetation productivity in open vegetation landscapes tends to favour herbivorous populations (Richards & Coley, 2007), the results herein reported are not surprising because most species are susceptible to high temperature, low humidity and low diversity of plants in the environment. Species that have preference for habitats receiving high solar incidence (*sun-loving*) are generally opportunistic and highly competitive, resulting in communities with lower number of species locally (Graça *et al.*, 2017b).

Unexpectedly, less anthropized areas harboured an intermediate number of species. As explained above, this result may be an artifact due to sampling protocols employed in this study (e.g. lack of standardization). Additionally, the Rio Ronuro ESEC is surrounded by growing farms grain crops, that frequently use aerial spraying pesticides. The edge is directly in contact with the plantation and the surrounding pasture fields. The aircrafts could be seen by our team from inside the reserve. This procedure may be contaminating the forest edge, and indirectly the less anthropized areas and also dispersing pesticides into the protected areas and into the forest through the water streams. Future median and long term monitoring must be held ur-

onitoramento futuro de médio e longo prazo deve ser realizado com urgência para avaliar os fatores acima e seus potenciais efeitos sobre a comunidade de borboletas.

Conclusões

Nossos dados representam uma análise preliminar quanto à composição e estrutura da comunidade de borboletas na Amazônia mato-grossense. Um inventário mais completo necessita de campanhas adicionais, especialmente em períodos climáticos diferenciados, e ajustes no delineamento amostral (e.g., adição de armadilhas no dossel). A comunidade de borboletas frugívoras tem grande importância como grupo indicador ambiental, por seu curto ciclo de vida e rápida resposta as mudanças ambientais (Brown Jr., 1991). Finalmente, esse estudo reforça a necessidade de conduzir inventários faunísticos na Amazônia brasileira, que ainda apresenta diversos pontos onde a composição de espécies de borboletas não é conhecida. Isso se faz mais urgente frente à expansão de atividades agrícolas e pecuária que ocasionam o desmatamento e a fragmentação de habitats. Somente com essas informações os planos de manejo e políticas conservacionistas podem ser corretamente desenvolvidos.

Agradecimentos

Agradecimentos a Secretaria de Estado 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 tra-

gently to evaluate the factors described above and their potential effects on the butterflies community.

Conclusion

Our results represent a preliminary analysis of richness and community structure of butterflies in the Mato Grosso Amazon. A more complete inventory requires additional campaigns, specially during different seasons, and a standardized design and sampling protocols (e.g., including canopy traps). Fruit-feeding butterfly community has great importance as environmental indicator, because they have short life cycle and fast response to environmental changes (Brown Jr., 1991). Finally, this study reinforces the need of faunistic inventories in the Brazilian Amazon, which still has several undersampled sites and assemblages to be explored. This recommendation is even more urgent because the expansion of crop and pecuary activities are accelerating Amazon deforestation and habitat fragmentation. Management and conservation programs can only be adequately developed based on these informations.

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 conser-

balhos 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.

vation of Rio Ronuro ESEC. We thank Mr. Wilson França for all his support and assistance during the field work.

Referências | References

- Barlow, J., Overal, W.L., Araújo, I.S., Gardner, T.A. & Peres, C.A. 2007. The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. *Journal of Applied Ecology*, 44: 1001-1012.
- Brown Jr., K.S. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: Collins, N.M. & Thomas, J.A. (Ed.). *The conservation of insects and their habitats*. Royal Entomological Society Symposium XV, London, UK. Pp 349-404.
- Brown Jr., K.S. 1996. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic, specific and system richness. In: Bicudo, C.E.M. & Menezes, N.A. (Ed.). *Biodiversity in Brazil: a first approach*. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Pp. 221-253.
- Brown Jr., K.S. 2005. Geologic, evolutionary, and ecological bases of the diversification of Neotropical butterflies: implications for conservation. In: Bermingham, E., Dick, C.W. & Moritz, G. (Ed.). *Tropical rainforests: past, present, and future*. The University of Chicago Press, Chicago, USA. Pp. 166-201.
- Brown Jr., K.S. & Freitas, A.V.L. 1999. Lepidoptera. In: Brandão, C.R.F. & Cancellato, E.M. (Ed.). *Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 5. Invertebrados terrestres*. FAPESP, São Paulo, Brasil. Pp. 225-243.
- Brown Jr., K.S. & Freitas, A.V.L. 2000. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 11/12: 71-116.
- Brown Jr., K.S. & Freitas, A.V.L. 2002. Diversidade Biológica no Alto Juruá: avaliação, causas e manutenção. In: Cunha, M.M.C. & Almeida, M.B. (Ed.). *Enciclopédia da Floresta – O Alto Juruá: práticas e conhecimento das populações*. Companhia das Letras, São Paulo, Brasil. Pp. 33-42.
- DeVries, P.J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their natural history. I: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae*. Princeton University Press, Princeton, USA. 327p.
- DeVries, P.J. 1991. Ecological and evolutionary patterns in Riodinid butterflies. In: Huxley, C. & Cutler, D.F. (Eds.). *Ant-plant Interactions*. Oxford University Press, Oxford, UK. Pp. 143-156.
- DeVries, P.J., Murray, D. & Lande, R. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding nymphalid butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 62: 342-364.

- Duarte, M., Marconato, G., Specht, A. & Casagrande, M.M. 2012. Lepidoptera. In: Rafael, J.A., Melo, G.A.R., Carvalho, C.J.B., Casari, S.A. & Constantino, R. (Ed.). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Holos, Ribeirão Preto, Brasil. Pp. 626-682.
- Fordyce, J.A. & DeVries, P.J. 2016. A tale of two communities: Neotropical butterfly assemblages show higher beta diversity in the canopy compared to the understorey. *Oecologia*, 181: 235-243.
- Freitas, A.V.L., Francini, R.B. & Brown Jr., K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. In: Cullen, L.Jr., Rudran, R. & Valladares-Pádua, C. (Ed.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Editora da UFPR, Curitiba, Brasil. Pp. 125-151.
- Gareca, Y. & Reichle, S. 2010. Richness and ecoregional distribution of Papilionidae and Pieridae (Lepidoptera) in Bolivia. *Kempffiana*, 6: 20-39.
- Garwood, K., Lehman, R., Carter, W. & Carter, G. 2009. *Butterflies of Southern Amazonia (A photographic checklist of common species)*. Printed in McAllen, USA. 273p.
- Graça, M.B., Morais, J.W., Franklin, E., Pequeno, P.A.C.L., Souza, J. L. P. & Bueno, A. S. 2016. Combining taxonomic and functional approaches to unravel the spatial distribution of an Amazonian butterfly community. *Environmental Entomology*, 45: 301-309.
- Graça, M.B., Souza, J.L.P., Franklin, E., Morais, J.W. & Pequeno, P.A.C.L. 2017a. Sampling effort and common species: optimizing surveys of understorey fruit-feeding butterflies in the Central Amazon. *Ecological Indicators*, 73: 181-188.
- Graça, M.B., Pequeno, P.A.C.L., Franklin, E., Souza, J.L.P. & Morais, J.W. 2017b. Taxonomic, functional and phylogenetic perspectives on butterfly spatial assembly in northern Amazonia. *Ecological Entomology*, 42: 816-826.
- Lamas, G. 2004. Checklist: Part 4A, Hesperioidea – Papilionoidea. In: Heppner, J.B. (Ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Scientific Publishers, Gainesville, USA. 144p.
- Lamas, G., Mielke, O.H.H. & Robbins, R.K. 1993. The Ahrenholtz technique for attracting tropical skippers. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 47: 80-82.
- Mielke, O.H.H., Carneiro, E. & Casagrande, M.M. 2010. Lepidopterofauna (Papilionoidea & Hesperioidea) do Parque Estadual Chandless e arredores, Acre, Brasil. *Biota Neotropica*, 10: 285-299.
- Nowicki, P., Settele, J., Henry, P.Y. & Woyciechowski, M. 2008. Butterfly monitoring methods: the ideal and the real world. *Israel Journal of Ecology & Evolution*, 54: 69-88.
- Paz, A.L.G., Romanowski, H.P. & Morais, A.B.B. 2008. Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 8: 141-149.
- Pinzón, J. 2006. *Mariposas del Bajo Río Caquetá y Apaporis (Amazonia Colombiana): Papilionidae. Conservación Internacional Colombia*. Disponível em: <http://fieldguides.fieldmuseum.org/guide/s/guide/190>. Acessado em 24/06/2017.

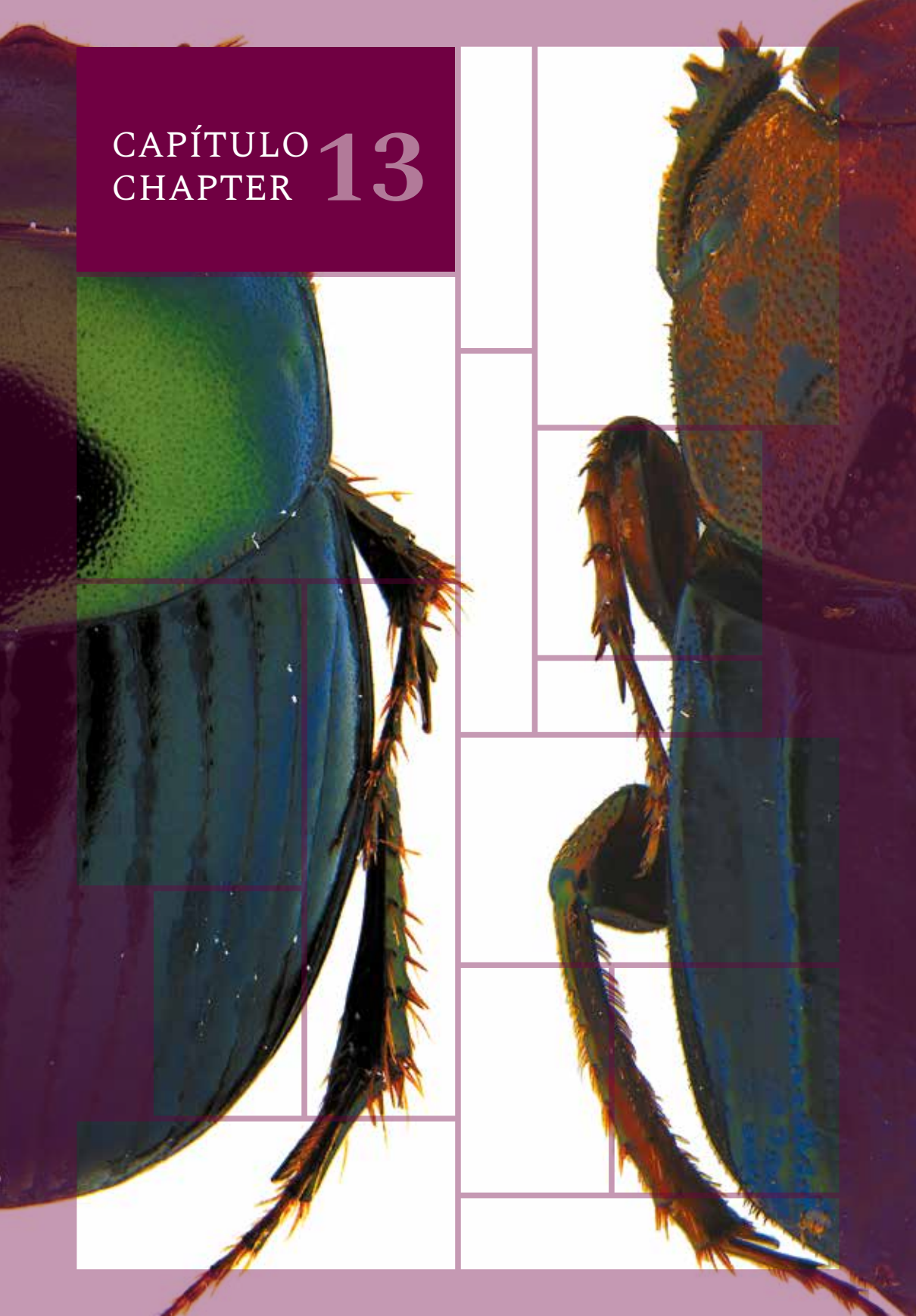
- Raimundo, R.L.G., Freitas, A.V.L., Costa, R.N.S., Oliveira, J.B.F., Lima, A.F., Melo, A.B. & Brown Jr., K.S. 2003. *Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas*. Série pesquisa e monitoramento participativo em áreas de conservação gerenciada por populações tradicionais, vol. 1, 36p.
- Ribeiro, D.B. & Freitas, A.V.L. 2012. The effect of reduced-impact logging on fruit-feeding butterflies in Central Amazon, Brazil. *Journal of Insect Conservation*, 16: 733-744.
- Richards, L.A. & Coley, P.D. 2007. Seasonal and habitat differences affect the impact of food and predation on herbivores: a comparison between gaps and understory of a tropical forest. *Oikos*, 116: 31-40.
- Schulze, C.H., Waltert, M., Kessler, P.J.A., Pitopang, R., Shahabuddin, V.D., Mühlenberg, M., Grandstein, S.R., Leuschner, C., Steffan-Dewenter, I. & Tschardtke, T. 2004. Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: comparing plants, birds and insects. *Ecological Applications*, 14: 1321-1333.
- Van Nieuwerkerken, E.J. *et al.*, 2011. Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.Q. (Ed.) Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148: 212-221.
- Vieira, R.S., Mota, C., Agra, D.B. & Lopes, L.M. 2014. *Guia Ilustrado de Borboletas da Reserva Florestal Adolpho Ducke*. Editora do INPA, Manaus, Brasil. 132p.
- Warren, A.D., Davis, K.J., Stangeland, E.M., Pelham, J.P., Willmott, K.R. & Grishin, N.V. 2016. *Illustrated list of American butterflies*. [15-IX-2016]. Acessado em 24/06/2017.

*“Uma borboleta amarela?
Ou uma folha seca
Que se desprendeu e não quis pousar?”*

*“A yellow butterfly?
Or a dry leaf
Who broke off and didn’t want to land?”*

Mário Quintana,
poeta brasileiro
Brazilian poet

CAPÍTULO 13
CHAPTER 13



Os besouros da superfamília Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) com especial atenção aos rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) da Estação Ecológica do Rio Ronuro

The beetles of the Superfamily Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) with special attention to the dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) of the Rio Ronuro Ecological Station

Thaynara L. Pacheco^{1,2}, Luis G. O. A. Nunes¹, Edrielly C. C. Santana¹, Adriana A. Mota¹ & Fernando Z. Vaz-de-Mello¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Universidade Federal do Rio de Janeiro
Email: thay.lpacheco@gmail.com

Resumo

A superfamília Scarabaeoidea inclui, entre outros grupos, os besouros rola-bostas (Scarabaeinae), e devido aos seus hábitos alimentares e comportamentais são amplamente utilizados em estudos ecológicos. O presente estudo apresenta um levantamento preliminar das espécies de Scarabaeinae da Estação Ecológica do Rio Ronuro, na região centro-norte de Mato Grosso, Brasil, e um breve relato das espécies de outros grupos de Scarabaeoidea encontradas na mesma excursão. Nossos métodos empregaram três tipos diferentes de armadilhas (*pitfalls* iscadas com fezes e carne apodrecida, interceptação de voo e luminosa) além de coleta manual (busca ativa). Como resultados, nós registramos 41 espécies de Scarabaeinae, associadas a 14 gêneros distintos. Destaca-se aqui o registro de *Coprophanaeus terrali*, uma espécie endêmica de Mato Grosso, apenas previamente reportada para a região entre os rios Teles Pires e Xingu. Finalmente ainda foram amostradas 24 espécies de outros grupos de Scarabaeoidea.

Abstract

Beetles belonging to the superfamily Scarabaeoidea include, among others, the so-called dung beetles (Scarabaeinae) and due to their eating habits and behavior, they are widely used in ecological studies. The present work represents a preliminary inventory of Scarabaeinae species from Rio Ronuro Ecological Station, in the north-central region of Mato Grosso State, Brazil, and a short report on other Scarabaeoidea found at the same opportunity. Our methods employed three kinds of traps (pitfalls traps baited by faeces and carrion, flight interception trap, and light traps) besides manual (active) collection. As a result, we reported 41 species of Scarabaeinae to belong to 14 distinct genera. One must emphasize the record of *Coprophanaeus terrali*, only reported from the region between the river Tele Pires and Xingu, in Mato Grosso state. Finally, we also reported 24 species belonging to other groups of Scarabaeoidea.

Introdução

Os coleópteros, popularmente conhecidos como besouros, correspondem à ordem mais diversa entre os seres vivos, com mais de 392 mil espécies já descritas (Zhang, 2013). Apesar de sua enorme diversidade morfológica são facilmente reconhecidos por apresentarem um par de asas rígidas, denominada de élitros (Borror & DeLong, 1969). A ordem Coleoptera é dividida em quatro subordens e 24 superfamílias atuais (Bouchard *et al.*, 2011).

A superfamília Scarabaeoidea tem como principais características as antenas lameladas e tíbias anteriores modificadas para hábitos de escavação, e inclui um número variável de famílias de acordo com diferentes autores (Kohlmann & Morón, 2003). Dentro da superfamília, um grupo altamente característico por apresentar peças bucais pouco esclerotizadas, clipeo expandido cobrindo as peças bucais e hábito coprófago-necrófago, é aqui destacado. Esse grupo corresponde aos rola-bostas, formalmente conhecidos por subfamília Scarabaeinae.

Os rola-bostas são assim conhecidos devido ao hábito de alguns de seus representantes de formar bolas de excrementos que são empurradas para longe da massa fecal principal e enterradas no solo. Os escarabeíneos que apresentam essas características, referente a formas de manipulação dos recursos alimentares, são conhecidos como telecoprídeos. Há ainda mais dois grupos funcionais quanto ao comportamento de nidificação: os endocoprídeos, que nidificam (ou não) diretamente dentro das massas fecais originais; e os paracoprídeos, que enterram porções de excrementos em túneis abaixo da massa fecal principal (Halffter & Matthews, 1966). Além dos excrementos (geralmente de mamíferos), alguns escarabeíneos ainda apresentam hábitos de necrofagia e predação,

Introduction

Insects of the order Coleoptera, popularly known as beetles, correspond to the most diverse order between the animals, with over 392 thousand species already described (Zhang, 2013). Despite their morphological diversity, they are easily recognized for presenting rigid wings, named elytra (Borror & DeLong, 1969). The order Coleoptera is divided in 4 suborders and 24 superfamilies currently. (Bouchard *et al.*, 2011).

The superfamily Scarabaeoidea is characterized by the lamellate antennae and anterior tibiae modified for excavation, and includes a variable number of families according to different authors (Kohlmann & Morón, 2003). Within the superfamily, a highly characteristic group presenting a little sclerotized mouthparts, expanded clypeus covering the mouthparts and coprophage scavenger habits, is highlighted here. This group corresponds to the dung beetles of the subfamily Scarabaeinae.

The dung beetles are known due to the habits of its representatives to form balls of excrement that are pushed away from the main fecal mass and buried in the soil. The scarabs that present this type of characteristic, referring to forms of manipulation of the food resources, are known as telecoprids. There are two more functional groups regarding nest behavior: the endocoprids that nest directly (or not) within the original fecal masses; and the paracoprids, that bury portions of excrement in tunnels below the main fecal mass (Halffter & Matthews, 1966). Beyond the excrement (generally of mammals), some scarabs still present habits of necrophagy and predation, beyond associations with so-

além de associações com ninhos de insetos sociais e fungos (Génier, 1996; Edmonds, 2000; Vaz-de-Mello, 2007).

Essas diferentes formas comportamentais de Scarabaeinae remetem ao grupo extrema importância ecológica, visto que auxiliam na renovação do solo, ciclagem de nutrientes, dispersão secundária de sementes, controle de helmintos e moscas, entre outros (Nichols *et al.*, 2008; Scholtz *et al.*, 2009). Devido a estas características, os Scarabaeinae são utilizados em vários estudos ecológicos aumentando seu potencial como indicadores de qualidade de habitat (Halffter & Favila, 1993; Nichols *et al.*, 2007). Diante disso, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento preliminar das espécies de Scarabaeoidea ocorrentes na Estação Ecológica do Rio Ronuro, localizada na região centro-norte de Mato Grosso, Brasil.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas no período de 24 de fevereiro a 02 de março 2017, em seis pontos distintos na área da borda sul da Estação Ecológica do Rio Ronuro, Localizada no município de Nova Ubiratã-MT. Os pontos 1, 2 e 3 são associados com vegetação de transição entre Cerrado e floresta amazônica; já os pontos 4, 5 e 6 correspondem a áreas de mata de galeria do rio Ronuro.

Para a captura dos exemplares foram utilizadas armadilhas do tipo *pitfall* (armadilha de queda) iscadas com fezes e fígado e mantidas em campo por 48 horas; e armadilhas de interceptação de voo (FIT), abertas e mantidas em campo por sete dias. Nos pontos de 1 a 4, foram armadas cinco *pitfalls* iscadas com excremento humano e uma FIT, por ponto. Após as primeiras 48 horas as armadilhas foram reiscadas com excremento humano, e ainda foram armadas mais

cial insect nests and fungi (Génier, 1996; Edmonds, 2000; Vaz-de-Mello, 2007).

These different behavioral forms of Scarabaeinae refer to the extreme ecological importance of the group since they assist in the renewal of the soil, nutrient cycling, secondary dispersion of seeds, helminths, and flies control, among other biological cycles (Nichols *et al.*, 2008; Scholtz *et al.*, 2009). Due to these characteristics, the Scarabaeinae are used in several ecological studies increasing its potential as indicators of habitat quality. (Halffter & Favila, 1993; Nichols *et al.*, 2007). The present study aims to perform a preliminary survey of species of Scarabaeoidea occurring in the Rio Ronuro Ecological Station, in the North-Central region of Mato Grosso, Brazil.

Materials and Methods

Fieldwork took place during the period of February 24th to March 02nd, 2017, in six distinct points in the southern limit of Rio Ronuro Ecological Station, located in the municipality of Nova Ubiratã-MT. The collecting points 1, 2, and 3 are associated with transitional vegetation between Cerrado and Amazonia; already the points 4, 5, and 6 correspond to gallery forest areas of the Ronuro river.

To collect specimens, we used *pitfall* traps baited with feces and bovine liver maintained in the field for 48 hours; as well as flight interception traps (FIT) opened and maintained in the field for seven days. In points 1–4, we set five *pitfalls* baited with human excrement and one FIT at each point. After the first 48 hours, the traps were rebaited with human excrement, and five more *pitfalls*

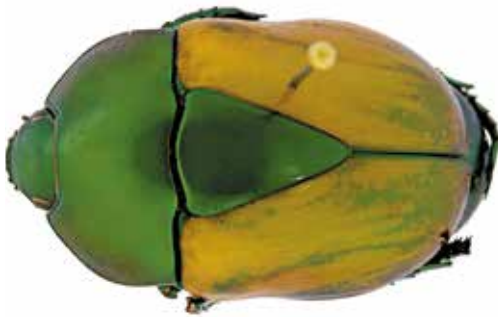


Figura 1. | Figure 1. *Macraspis festiva*



Figura 2. | Figure 2. *Megaceras* sp.

cinco *pitfalls* por ponto, iscadas com fígado bovino previamente apodrecido, dobrando assim o número de *pitfalls* para a segunda reamostragem nesses pontos. Nos pontos 5 e 6 foram utilizadas três e quatro *pitfalls* iscadas com fezes humanas sem reposição, respectivamente. Ainda foram realizadas duas coletas com armadilhas luminosas em dias distintos (área de cerrado e próxima a sede), uma no crepúsculo do dia (26/02), e outra após o crepúsculo permanecendo até às 23:30 da noite do dia (01/03). Também foram armadas três armadilhas de dossel iscadas com frutas amassadas e fermentadas, uma próximo à base de apoio e outras duas, nos pontos 1 e 4; além de coletas manuais (*i.e.* busca ativa) em diferentes substratos (*e.g.* serapilheira, troncos).

Os exemplares passaram por processo de triagem ainda em campo, alocados e transportados em mantas entomológicas. Posteriormente foram identificados em laboratório e estão em processos de incorporação ao Setor de Entomologia da Coleção Zoológica, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso (CEMT).

Resultados e Discussão

Foram registradas 41 espécies de Scarabaeinae, pertencentes a 14 gêneros (Tabela

baited with bovine liver (previously rotted) were armed at each point, doubling the number of *pitfalls* for the second resampling in these points. In points 5 and 6 respectively, we set three and four *pitfalls* baited with human feces without replacement. Two collections were still carried out with light traps on different days (Cerrado area and an area near the base), one at the twilight of the day (26/02) and another starting after the twilight until 11:30 pm of the day (01/03). Three canopy traps were also set up baited with kneaded and fermented fruits, one near the base and two others, in points 1 and 4; finally we also performed manual collections (*i.e.* active collecting) on different substrates (*e.g.* soil litter, trunk).

The samples were submitted to a first triage process still in the field and accommodated in entomological blankets. Later, samples were properly identified in the laboratory to be incorporated in the Entomology Sector of the Zoological Collection, Bioscience Institute, Federal University of Mato Grosso (CEMT).

Results and Discussion

We recorded 41 species of Scarabaeinae, belonging to 14 genera (Table 1), be-

1), além de 24 espécies de outros grupos de Scarabaeoidea (Tabela 2). Das 41 espécies de Scarabaeinae, 27 puderam ser identificadas em nível específico, enquanto as demais são espécies ainda não formalmente descritas ou são pertencentes a grupos que carecem revisão taxonômica. As espécies mais abundantes foram *Deltochilum orbiculare*, *Dichotomius melzeri*, *Dichotomius* aff. *lucasi*, *Eurysternus caribaeus*, *E. hamaticollis*, e *Onthophagus* aff. *osculatii*, espécies já amplamente conhecidas para a região e anteriormente listadas para localidades próximas (Vaz-de-Mello et al., 2013; Pacheco et al., 2016). Já as espécies raras foram *Cryptocanthon campbelorum*, *E. harlequin*, *Ontherus azteca*, *O. dentatus* e *Onthophagus onthochromus*. Abaixo seguem comentários das espécies coletadas, organizadas por gêneros. Os dados de últimas revisões são provenientes de Vaz-de-Mello (2000) com atualizações.

Ateuchus Weber, 1801: Gênero com aproximadamente 101 espécies (Schoolmeesters, 2019), com representantes paracoprídeos, distribuição para as Américas, e última revisão das espécies brasileiras é de Balthasar (1939a). O gênero carece de uma revisão taxonômica, foi aqui representado por quatro espécies, sendo apenas uma seguramente identificada: *Ateuchus substriatus* (Figura 3 A), espécie de ampla distribuição para a região amazônica.

Canthidium Erichson, 1847: Gênero exclusivo das Américas, um dos mais especiosos da região com cerca de 180 espécies descritas (Schoolmeesters, 2019). Embora a última revisão abrangente para as espécies brasileiras foi de Balthasar (1939b), atualmente o gênero está em processo de revisão com algumas novas espécies sendo descritas isoladas ou em grupo de espécies (Cupello, 2018; Kohlmann et al., 2018; Moctezuma et al., 2019; Carvalho de Santana et al., 2019). Dividido em dois subgêneros: *Canthidium* e

sides 24 species of other Scarabaeoidea groups (Table 2). Out of 41 Scarabaeinae species, 27 could be identified to specific level, while the others represent either undescribed species yet or belong to groups requiring taxonomic revision. The most abundant species were *Deltochilum orbiculare*, *Dichotomius melzeri*, *Dichotomius* aff. *lucasi*, *Eurysternus caribaeus*, *E. hamaticollis*, and *Onthophagus* aff. *osculatii* widely known species in the region and previously listed for nearby locations (Vaz-de-Mello et al., 2013; Pacheco et al., 2016). The rare species were *Cryptocanthon campbelorum*, *E. harlequin*, *Ontherus azteca*, *O. dentatus* and *Onthophagus onthochromus*. Below are the comments of the collected species, organized by genus. Taxonomic considerations follow Vaz-de-Mello (2000) with updates.

Ateuchus Weber, 1801: A genus with approximately 101 species (Schoolmeesters, 2019), with paracoprid representatives, distributed in the Americas, and the last review of the Brazilian species are from Balthasar (1939a). The genus lacks a taxonomic revision and is represented in our sample by four species, being only one surely identified: *Ateuchus substriatus* (Figure 3 A), species of wide distribution to the Amazon region.

Canthidium Erichson, 1847: A genus exclusive to the Americas, one of the most specious of the region with about 180 species described (Schoolmeesters, 2019). Although the last comprehensive review for Brazilian species was made by Balthasar (1939b), currently the genus is under a taxonomic revision, with some new species being described isolated or in a species groups (Cupello, 2018; Kohlmann et al., 2018; Moctezuma et al., 2019; Carvalho de Santana et al., 2019).

Neocanthidium, igualmente diversos (72 espécies cada), além de pelo menos mais 35 como *incertae sedis* (não sendo atribuída a nenhum subgênero); seus representantes são geralmente paracoprídeos. Foi aqui representado por quatro espécies, nenhuma seguramente identificada. Destaca-se aqui *Canthidium* aff. *barbacenicum* (Figura 3 B) e *Canthidium* aff. *gerstaekeri* (Figura 3 C).

Canthon Holffmanseg, 1847: É um dos gêneros mais diversos dentre os Scarabaeinae, o número de espécie pode variar de acordo com a fonte, de 174 a 195 nomes aceitos entre espécies e subespécies (Halffter & Martínez, 1977; Schoolmeesters, 2019). Também exclusivo das Américas, sua distribuição vai dos Estados Unidos, até o Uruguai e centro-oeste da Argentina, havendo representantes em todos os biomas ao longo dessa faixa. Dividido em nove subgêneros, alguns em processo de revisão [e.g. *Goniocanthon* (3 espécies), *Peltecanthon* (3 espécies), *Pseudepilissus* (7 espécies) e *Franconrosea* (10 espécies)], os outros subgêneros, [e.g. *Glaphyrocانthon* (49 espécies), *Nesocanthon* (3 espécies) e *Canthon* sensu stricto (71 espécies)] ainda carecem de estudos revisivos, além de *Trichocanthon* que é monoespecífico, e *Boreocanthon* (10 espécies), aparentemente sem grandes complicações taxonômicas. Geralmente seus representantes são telecoprídeos, podendo ser necrófagas e/ou coprófagas. Foi representado nesse estudo por apenas uma espécie, *Canthon* (*Canthon*) aff. *chalybaeus*, o que pode se destacar como um ponto curioso para esse inventário, já que em geral é um gênero diverso e abundante nos locais onde ocorre.

Coprophanaeus d'Olsoufieff, 1924: Gênero também exclusivo das Américas, com 51 espécies descritas (Schoolmeesters, 2019), divididos em três subgêneros, *Coprophanaeus* (38 espécies), *Metallophanaeus* (9 espécies) e

Divided into two subgenera: *Canthidium* and *Neocanthidium*, equally diverse (72 species each), in addition to at least another 35 as *incertae sedis* (not being attributed to any subgenera); their representatives are usually paracoprids. It is represented here by four species, not precisely identified. We highlight here *Canthidium* aff. *barbacenicum* (Figure 3 B) and *Canthidium* aff. *gerstaekeri* (Figure 3 C).

Canthon Holffmanseg, 1847: It is one of the most diverse genera among the Scarabaeinae. The number of species may vary according to the source from 174 to 195 names of species and subspecies (Halffter & Martínez, 1977; Schoolmeesters, 2019). It is also restricted to the Americas occurring from the United States to Uruguay and midwest of Argentina, with representatives in all biomes along this range. Divided in nine subgenera, some of which in process of revision [e.g. *Goniocanthon* (3 species), *Peltecanthon* (3 species), *Pseudepilissus* (7 species) and *Franconrosea* (10 species)]; the other subgenera [e.g. *Glaphyrocانthon* (49 species), *Nesocanthon* (3 species) and *Canthon* sensu stricto (71 species)] still require revision studies. Finally, *Trichocanthon* (monospecific) and *Boreocanthon* (10 species) appear to present no major taxonomic problems. Usually, their representatives are telecoprids, can be necrophagous and/or coprophagous. It was represented in this study by only one species, *Canthon* (*Canthon*) aff. *chalybaeus*, which may stand out as a curious point for this inventory, since in general, it is a diverse and abundant genus in the areas where it occurs.

Coprophanaeus d'Olsoufieff, 1924: Genus also exclusive of Americas, with 51 described species (Schoolmeesters, 2019), organized in three subgenera, *Coprophanaeus* (38 species), *Metallophanaeus* (9 species)

Megaphanaeus (4 espécies), as espécies são facilmente identificáveis utilizando como base a revisão recente de Edmonds & Zídek (2010), mais descrições e revalidações (Kohlmann & Solís, 2012; Cupello & Vaz-de-Mello, 2013; 2014). Três espécies de dois dos subgêneros foram aqui representados: *Coprophanaeus (Megaphanaeus) ensifer* (Figura 3 I), espécie de ampla distribuição na diagonal seca (i.e. Caatinga e Cerrado); *C. (Coprophanaeus) telamon*, espécie de ampla distribuição do leste amazônico e *C. (C.) terrali* (Figura 3 J), espécie endêmica da região entre os rios Teles Pires e Xingu (centro-norte de Mato Grosso). Geralmente os representantes do gênero são paracoprídeos e em dissonância de seu nome, são ironicamente necrófagos.

Cryptocanthon Balthasar, 1942: Gênero revisado recentemente por Cook (2002), com 39 espécies descritas, que se distribuem do sul do México até o sudeste brasileiro (Cook, 2002; Arias & Medina, 2014; Schoolmeesters, 2019). No Brasil são registradas apenas duas espécies, *Cryptocanthon peckorum* e *C. campbellorum*. Nesse estudo, apenas *C. peckorum* (Figura 3 D) foi coletada, espécie rara e de ampla distribuição da região amazônica.

Deltochilum Eschscholtz, 1822: Gênero exclusivo das Américas, especioso, com 106 espécies descritas, dividido em oito subgêneros, alguns em processo de revisão [e.g. *Deltohyboma* (41 espécies) e *Calhyboma* (14 espécies)], outros com revisões recentes [e.g. *Deltochilum* (7 espécies), *Hybomydium* (13 espécies) e *Aganhyboma* (27 espécies) (Génier, 2012; Gonzáles & Vaz-de-Mello, 2015; Silva *et al.*, 2015)], além de *Parahyboma* (2 espécies), *Rubrohyboma* e *Euhyboma*, ambos com uma espécie cada (Schoolmeesters, 2019). Seus representantes geralmente são telecoprídeos, e aqui foram represen-

and *Megaphanaeus* (4 species), their species are easily identified by a recent revision of Edmonds & Zídek (2010), more descriptions and revalidations (Kohlmann & Solís, 2012; Cupello & Vaz-de-Mello, 2013; 2014). Three species of two of their subgenera were represented here: *Coprophanaeus (Megaphanaeus) ensifer* (Figure 3 I), species of wide distribution on arid diagonal belt of South America (i.e. Caatinga and Cerrado vegetations); *C. (Coprophanaeus) telamon*, a species of wide distribution for amazonic east; and *C. (C.) terrali* (Figure 3 J), endemic species of region between Teles Pires river and Xingu river (North-center of Mato Grosso State). Generally, the specimens of this genus are paracoprids and, despite the suggestive name, are ironically necrophagous.

Cryptocanthon Balthasar, 1942: Genus reviewed recently by Cook (2002), with 39 species described, which are distributed from Southern Mexico to the Brazilian southeast (Cook, 2002; Arias & Medina, 2014; Schoolmeesters, 2019). In Brazil only two species are recorded, *Cryptocanthon peckorum* and *C. campbellorum*. In this study, only *C. peckorum* (Figure 3 D) was collected; it is a rare species and widely distribution in the Amazonia.

Deltochilum Eschscholtz, 1822: An exclusive genus of the Americas, specious, with 106 described species, divided into eight subgenera, some presently under taxonomic revision. [e.g. *Deltohyboma* (41 species), and *Calhyboma* (14 species)], other recently revised [e.g. *Deltochilum* (7 species), *Hybomydium* (13 species) and *Aganhyboma* (27 species) (Génier, 2012; Gonzáles & Vaz-de-Mello, 2015; Silva *et al.*, 2015)], besides of *Parahyboma* (2 species), *Rubrohyboma* and *Euhyboma*, both with one species each (Schoolmeesters, 2019). Their rep-

tados por quatro espécies pertencentes a três subgêneros diferentes: *Deltochilum* (*Deltochilum*) *enceladus* (Figura 3 K), espécie cuja localidade tipo está próxima da ESEC, de distribuição para o Sul da Amazônia; *D. (D.) orbiculare* (Figura 3 L), espécie de ampla distribuição do leste amazônico e uma das mais abundantes nesse estudo; *D. (Hybomidium) orbigny amazonicum*, espécie de ampla distribuição para toda a Amazônia; e a quarta espécie pertencente ao subgênero *Deltohyboma* provavelmente se trata de uma espécie nova.

Dichotomius Hope, 1838: Gênero com distribuição exclusiva para as Américas, com 173 espécies descritas (Schoolmeesters, 2019), divididas em quatro subgêneros, *Dichotomius*, *Cephagonus*, *Selenocopriss*, e *Homocanthonides*, todos em processo de revisão ou revisados recentemente (Valois *et al.*, 2017; Maldaner *et al.*, 2018; Nunes & Vaz-de-Mello, 2019; Rossini & Vaz-de-Mello, 2020). Foi aqui representado por seis espécies de dois subgêneros, sendo duas ainda não descritas. *Dichotomius* (*Dichotomius*) *bos*, *D. (D.) mamillatus*, *D. (D.) melzeri* e *D. (D.) worontzoi* são espécies de ampla distribuição, sendo a penúltima, uma das mais abundantes nesse trabalho. As duas espécies pertencentes ao subgênero *Selenocopriss* são provavelmente novas, sendo uma delas representada na Figura 3 M.

Eurysternus Dalman, 1824: Gênero com distribuição Neotropical, com 53 espécies descritas (Schoolmeesters, 2019), seus representantes apresentam hábitos endocoprídeos, e foi revisado recentemente por Génier (2009). Foi o gênero mais abundante desse estudo, com o registro de sete espécies, sendo *Eurysternus caribaeus* (Figura 3 H) e *E. hamaticollis*, as duas espécies com maior número de espécimes. *Eurysternus*

representatives are generally telecoprids, and was here represented by four species belonging to three different subgenera: *Deltochilum* (*Deltochilum*) *enceladus* (Figure 3 K) species which type locality is close to Ecological Station, distributed to the South of the Amazonia; *D. (D.) orbiculare* (Figure 3 L), species of wide distribution of the Amazonian East and one of the most abundant in this study; *D. (Hybomidium) orbigny amazonicum*, species widespread in the Amazonia; and the fourth species belongs to the subgenera *Deltohyboma* and probably is a new species.

Dichotomius Hope, 1838: Genus with exclusive distribution to the Americas, with 173 described species (Schoolmeesters, 2019), divided into four subgenera, *Dichotomius*, *Cephagonus*, *Selenocopriss* and *Homocanthonides*, all under review or recently reviewed (Valois *et al.*, 2017; Maldaner *et al.*, 2018; Nunes & Vaz-de-Mello, 2019; Rossini & Vaz-de-Mello, 2020). It was represented here by six species belonging to two subgenera, two of those are not yet described. *Dichotomius* (*Dichotomius*) *bos*, *D. (D.) mamillatus*, *D. (D.) melzeri* and *D. (D.) worontzoi* are species of wide distribution, being the penultimate, one of the most abundant in this work. The two species belonging to the subgenera *Selenocopriss* are probably new, one of them illustrated in Figure 3 M.

Eurysternus Dalman, 1824: Genus with Neotropical distribution, with 53 described species (Schoolmeesters, 2019); their representatives present endocoprids habits, and were recently revised by Génier (2009). It was the most abundant genus of this study, with seven species recorded, being *Eurysternus caribaeus* (Figure 3 H) and *E. hamaticollis*, both with the largest number of specimens. *Eurysternus caribaeus* has dis-

caribaeus tem distribuição para América Central e quase toda a América do Sul; *E. howdeni* (Figura 3 N), espécie de florestas primárias e secundárias no sudoeste amazônico e matas de galeria do Cerrado brasileiro; e *E. harlequin* (Figura 3 G), espécie rara, com distribuição amazônica; as demais espécies possuem ampla distribuição pra região amazônica.

Ontherus Erichson, 1847: Gênero com distribuição Neotropical, conta com 60 espécies, divididas em três subgêneros, *Ontherus* (34 espécies), *Caelontherus* (24 espécies) e *Planontherus* (2 espécies) (Schoolmeesters, 2019), seus representantes apresentam hábitos paracoprídeos, revisado recentemente por Génier (1996). Foi representado aqui por três espécies, *Ontherus appendiculatus*, *O. azteca* e *O. dentatus*, com poucos indivíduos, mas ambas espécies de ampla distribuição para a América do Sul, todas são pertencentes ao subgênero nominotípico.

Onthophagus Latreille, 1807: Gênero com distribuição mundial, o mais especioso com mais de 2000 espécies descritas (Schoolmeesters, 2019), geralmente seus representantes apresentam hábitos paracoprídeos. Todas as espécies americanas correspondem ao subgênero nominotípico, e alguns dos grupos de espécies estão em processo de revisão. Foi aqui representado por quatro espécies, destacando-se *Onthophagus* aff. *osculatii*, (Figura 3 F), umas das espécies mais abundantes e *O. onthochromus* (Figura 3 E), umas das espécies mais raras, e grandes em tamanho, se comparada as outras espécies congêneres.

Oxysternon Castelnau, 1840: Gênero com distribuição Neotropical, com 11 espécies, divididas em dois subgêneros, *Oxysternon* (8 espécies) e *Mioxysternon* (3 espécies) (Schoolmeesters, 2019), revisado recentemente por Edmonds & Zidek (2004), geralmente seus

tribution to Central America and almost all of South America; *E. howdeni* (Figure 3 N), species of primary and secondary forests in the Amazonian Southwest and gallery forests of the Brazilian Cerrado; and *E. harlequin* (Figure 3 G), rare species, with Amazonian distribution; the other species have a wide distribution to the Amazon region.

Ontherus Erichson, 1847: Genus with Neotropical distribution, comprising 60 species, divided into three subgenera, *Ontherus* (34 species), *Caelontherus* (24 species) and *Planontherus* (2 species) (Schoolmeesters, 2019); their representatives present paracoprid habits, recently revised by Génier (1996). *Ontherus* is represented here by three species, *Ontherus appendiculatus*, *O. azteca* and *O. dentatus*, with few individuals, but both species with wide distribution in South America, all belonging to the nominotypical subgenus.

Onthophagus Latreille, 1807: Genus distributed worldwide, the most specious with over 2000 species described (Schoolmeesters, 2019), usually their representatives have paracoprid habits. All the American species correspond to the nominotypical subgenera, and some of the species groups are in the taxonomic revision process. It was represented here by four species, highlighting *Onthophagus* aff. *osculatii* (Figure 3 F), one of the most abundant species, and *O. onthochromus* (Figure 3 E), one of the rarest species, and large in size, if compared to other congener species.

Oxysternon Castelnau, 1840: Genus with Neotropical distribution, with 11 species, divided into two subgenera, *Oxysternon* (8 species) and *Mioxysternon* (3 species) (Schoolmeesters, 2019), revised recently by Edmonds & Zidek (2004), their representatives

representantes são paracoprídeos. Foi aqui representado por duas espécies pertencentes ao gênero nominotípico: *Oxysternon macleayi* (Figura 3 O) e *O. silenus*, ambas espécies de ampla distribuição para a região amazônica.

Scybalocanthon Martínez, 1948: Gênero com distribuição para a América Central e América do Sul, conta atualmente com 21 espécies, algumas descritas recentemente (Molano & Medina, 2010; Vaz-de-Mello & Silva, 2017; Schoolmeesters, 2019), seus representantes geralmente são telecoprídeos. A última revisão taxonômica é de Silva & Valois (2019).

Sulcophanaeus d'Olsoufieff, 1924: Gênero também exclusivo das Américas, com 20 nomes de espécies e subespécies válidos (Schoolmeesters, 2019), seus representantes são geralmente paracoprídeos. A última revisão é de Edmonds (2000), e foi aqui representado por apenas uma espécie, *Sulcophanaeus faunus* (Figura 3 P), muito comum em toda a Amazônia.

Trichillum Harold, 1868a: Gênero com distribuição Neotropical, com 11 espécies descritas (Schoolmeesters, 2019), seus representantes são provavelmente endocoprídeos, a última revisão do gênero é de Vaz-de-Mello (2008). Foi aqui representado por uma espécie, provavelmente nova.

Apesar do principal esforço de coleta ser voltado para os rola-bostas, foi registrado um número significativo de outras famílias de Scarabaeoidea (e.g. Geotrupidae, Melolonthidae, Hybosoridae, Lucanidae e Passalidae). Essas famílias foram coletadas principalmente por método de busca ativa (15 espécies) e também pela armadilha iscada com fruta (3 espécies), além de algumas caírem nos *pitfalls* (6 espécies). Algumas espécies puderam ser seguramente identificadas [e.g. *Macraspis festiva* (Figura 1), enquanto muitas das espécies não puderam ser corretamente identificadas a nível específico [e.g. *Megaceras* sp. (Figura 2)]

are usually paracoprids. It was represented here by two species belonging to the nominotypical subgenus: *Oxysternon macleayi* (Figure 3 O) and *O. silenus*, both species of wide distribution for the Amazon region.

Scybalocanthon Martínez, 1948: Genus distributed to Central and South America, currently has 21 species, some described recently (Molano & Medina, 2010; Vaz-de-Mello & Silva, 2017; Schoolmeesters, 2019), their representatives are usually telecoprids. The latest taxonomic revision was made by Silva & Valois (2019).

Sulcophanaeus d'Olsoufieff, 1924: Genus also exclusive of the Americas with 20 valid names of species and subspecies (Schoolmeesters, 2019), their representatives are usually paracoprids. The last revision was performed by Edmonds (2000). It is represented in our sample by *Sulcophanaeus faunus* (Figure 3 P), very common throughout the Amazon.

Trichillum Harold, 1868a: Genus with Neotropical distribution, with 11 species described (Schoolmeesters, 2019), their representatives are probably endocoprids, and the latest taxonomic revision is from Vaz-de-Mello (2008). It was here represented by a probably new species.

Although the main collection efforts were directed to the dung beetles, a significant number of other Scarabaeoidea family were recorded (e.g. Geotrupidae, Melolonthidae, Hybosoridae, Lucanidae, and Passalidae). These families were collected mainly by active search method (15 species) and by traps baited with fruit (3 species) plus some that fell into the *pitfalls* (6 species). Some species could be safely identified [e.g. *Macraspis festiva* (Figure 1) while many of the species could not be precisely identified at the specific level [e.g. *Megaceras* sp. (Figure 2)] (see Table 2).

(ver Tabela 2). O registro de uma espécie de *Brasilucanus* (Lucanidae) no local representa a localidade mais ao sul conhecida para o gênero, com uma extensão de cerca de 400 km ao sul do limite anteriormente conhecido.

The registration of the *Brasilucanus* (Lucanidae) species in the locality represents the southernmost record for the genus, with an extension of about 400 km south of the previously known limits.

Tabela 1. Lista de espécies de Scarabaeinae coletados na Estação Ecológica do Rio Ronuro em relação aos hábitos de nidificação (grupo funcional).

Table 1. List of Scarabaeinae species collecting in the Rio Ronuro Ecological Station correlated with the nesting habits (functional groups).

Espécie Species	Grupos funcionais Functional groups
<i>Ateuchus substriatus</i> (Harold, 1868b)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Ateuchus</i> aff. <i>connexus</i> (Harold, 1868c)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Ateuchus</i> sp.1	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Ateuchus</i> sp.2	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Canthidium</i> (<i>Canthidium</i>) aff. <i>barbacenicum</i> Preudhomme de Borre, 1886	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Canthidium</i> (<i>Neocanthidium</i>) aff. <i>dohrni</i> Harold, 1867	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Canthidium</i> (<i>Neocanthidium</i>) aff. <i>gerstaekeri</i> Harold, 1867	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Canthon</i> (<i>Canthon</i>) aff. <i>chalybaeus</i> Blanchard in Blanchard & Brulé, 1845	Telecoprídeo Telecoprid
<i>Coprophanaeus</i> (<i>Coprophanaeus</i>) <i>telamon</i> (Erichson, 1847)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Coprophanaeus</i> (<i>Coprophanaeus</i>) <i>terrali</i> Arnaud, 2002	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Coprophanaeus</i> (<i>Megaphanaeus</i>) <i>ensifer</i> (Germar in Wiedemann & Germar, 1821)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Cryptocanthon peckorum</i> Howden, 1973	Desconhecido Unknown
<i>Deltochilum</i> (<i>Deltochilum</i>) <i>enceladus</i> Kolbe, 1893	Telecoprídeo Telecoprid
<i>Deltochilum</i> (<i>Deltochilum</i>) <i>orbiculare</i> Kolbe, 1893	Telecoprídeo Telecoprid
<i>Deltochilum</i> (<i>Hybomidium</i>) <i>orbigny</i> <i>amazonicum</i> Bates, 1887	Telecoprídeo Telecoprid
<i>Deltochilum</i> (<i>Deltohyboma</i>) sp.	Telecoprídeo Telecoprid
<i>Dichotomius</i> (<i>Dichotomius</i>) <i>bos</i> (Blanchard in Blanchard & Brulé, 1846)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Dichotomius</i> (<i>Dichotomius</i>) <i>mamillatus</i> (Felsche, 1901)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Dichotomius</i> (<i>Dichotomius</i>) <i>melzeri</i> (Luederwaldt, 1922)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Dichotomius</i> (<i>Dichotomius</i>) <i>worontzowi</i> (Pereira, 1942)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Dichotomius</i> (<i>Selenocopris</i>) aff. <i>lucasi</i> (Harold, 1869a) sp.1	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Dichotomius</i> (<i>Selenocopris</i>) aff. <i>lucasi</i> (Harold, 1869a) sp.2	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	Endocoprídeo Endocoprid
<i>Eurysternus cyclops</i> Génier, 2009	Endocoprídeo Endocoprid
<i>Eurysternus foedus</i> Guérin-Méneville, 1830	Endocoprídeo Endocoprid
<i>Eurysternus hamaticollis</i> Balthasar, 1939c	Endocoprídeo Endocoprid

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécie Species	Grupos funcionais Functional groups
<i>Eurysternus harlequin</i> Génier, 2009	Endocoprídeo Endocoprid
<i>Eurysternus howdeni</i> Génier, 2009	Endocoprídeo Endocoprid
<i>Eurysternus hypocrita</i> Bathasar, 1939c	Endocoprídeo Endocoprid
<i>Ontherus (Ontherus) appendiculatus</i> (Mannerhein, 1829)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Ontherus (Ontherus) azteca</i> Harold, 1869b	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Ontherus (Ontherus) dentatus</i> Luederwaldt, 1930	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Onthophagus (Onthophagus) onthochromus</i> Arrow, 1913	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. osculatii</i> Guérin-Méneville, 1855	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. ptox</i> Erichson, 1847	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Onthophagus (Onthophagus) aff. rubrescens</i> (Blanchard in Blanchard & Brullé, 1846)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Oxysternon (Oxysternon) macleayi</i> Nevinson, 1892	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Oxysternon (Oxysternon) silenus</i> Castelnau, 1840	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Scybalocanthon uniplagiatus</i> (Schmidt, 1922)	Telecoprídeo Telecoprid
<i>Sulcophanaeus faunus</i> (Fabricius, 1775)	Paracoprídeo Paracoprid
<i>Trichillum aff. externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1880	Endocoprídeo Endocoprid

Tabela 2. Lista de espécies de Scarabaeoidea (exceto Scarabaeinae) coletados na Estação Ecológica do Rio Ronuro em relação aos tipos de armadilhas.**Table 2. List of Scarabaeoidea species (excluding Scarabaeinae) collecting in the Rio Ronuro Ecological Station correlated with traps types.**

Espécie Species	Família Family	Subfamília Subfamily	Captura Capture
<i>Ataenius</i> sp.1	Scarabaeidae	Aphodiinae	pitfall
<i>Ataenius</i> sp.2	Scarabaeidae	Aphodiinae	manual
<i>Ataenius</i> sp.3	Scarabaeidae	Aphodiinae	manual
<i>Blackburneus</i> sp.1	Scarabaeidae	Aphodiinae	pitfall
<i>Blackburneus</i> sp.2	Scarabaeidae	Aphodiinae	pitfall
<i>Blackburneus</i> sp.3	Scarabaeidae	Aphodiinae	pitfall
<i>Labarrus pseudolivividus</i> (Balthasar, 1941)	Scarabaeidae	Aphodiinae	manual
<i>Bolbapium minutum</i>	Geotrupidae	Bolboceratinae	manual
<i>Bothynus</i> sp.	Melolonthidae	Dynastinae	manual
<i>Megaceras</i> sp.	Melolonthidae	Dynastinae	manual
<i>Phileurus</i> sp.	Melolonthidae	Dynastinae	manual

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Espécie Species	Família Family	Subfamília Subfamily	Captura Capture
<i>Strategus surinamensis</i> Burmeister, 1847	Melolonthidae	Dynastinae	manual
<i>Hoplopyga</i> sp.	Cetoniidae	Cetoniinae	fruta
<i>Chlorota</i> sp.	Melolonthidae	Rutelinae	fruta
<i>Dorystethus</i> sp.	Melolonthidae	Rutelinae	manual
<i>Bolax</i> sp.	Melolonthidae	Rutelinae	manual
<i>Lagochile</i> sp.	Melolonthidae	Rutelinae	fruta
<i>Leuchotyreus</i> sp.	Melolonthidae	Rutelinae	manual
<i>Macraspis festiva</i> Burmeister, 1844	Melolonthidae	Rutelinae	manual
<i>Astaenomoechus</i> sp.	Hybosoridae	Ceratocanthinae	pitfall
<i>Brasilucanus</i> sp.	Lucanidae	Lucaninae	pitfall
<i>Passalus</i> sp.1	Passalidae	Passalinae	manual
<i>Passalus</i> sp.2	Passalidae	Passalinae	manual
<i>Passalus</i> sp.3	Passalidae	Passalinae	manual

Conclusões

Devido aos seus hábitos comportamentais na alocação de recursos alimentares, aliados a facilidade operacional e logística na coleta, além do seu baixo custo (Gardner *et al.*, 2008), são fatores que tornam os Scarabaeinae, muito importantes na avaliação ambiental e, indispensáveis para estudos no âmbito da ecologia e conservação da biodiversidade. Nesse sentido, inventários regionais são importantes para preencher lacunas na distribuição geral das espécies, além de proporcionar ferramentas práticas e acessíveis de estudos locais, e verificar se a fauna real é condizente com a fauna conhecida (já previamente descrita). Nesse trabalho não houve novos registros de Scarabaeinae para o estado, entretanto há registro de novas localidades para as espécies, ampliando assim a distribuição conhecida das mesmas.

A diversidade da Estação Ecológica é subamostrada, visto que as áreas de coleta

Conclusion

The habits associated with the allocation of food resources, as well as the relatively easy procedures and low costs involved in the collection (Gardner *et al.*, 2008), render Scarabaeinae a very informative group in environmental assessment and indispensable in the field of ecology and biodiversity conservation. Thus, regional inventories are important to fill the gaps in the general distribution of species and to provide practical and accessible tools for local studies. Our inventory provided no new records of Scarabaeinae species for the state; however, there are new localities records for the species, with significant range extensions.

The diversity of the Ecological Station is still underestimated; our work took place in the end of the rainy season and was restricted to the southern region of Ecological Station. This area is located close to

foram amostradas apenas no final da estação de chuvas e ficou limitada apenas a região sul da ESEC. Área essa, muito próxima à fazendas (*i.e.* muito degradadas) e com forte interferência de vegetação típica de cerrado. Espera-se que futuros estudos na região, em diferentes áreas da estação (*i.e.* mais preservadas e de floresta amazônica *str.*) e em diferentes épocas do ano revelem uma diversidade muito maior.

Agradecimentos

Agradecemos a SEMA, Capes, CNPq e FAPEMAT pelo apoio financeiro. Seguem os números de concessões de bolsas e financiamento de projetos: Capes 23108.096582/2015-11; CNPq 302997/2013-0; CNPq 405697/2013-9; CNPq 400681/2014-5; CNPq 306745/2016-0; CNPq 142383/2017-1; INCT-CENBAM/CNPq; FAPEMAT/CNPq PRONEM 568005/2014; FAPEMAT 0195290/2017.

Referências | References

- Arias, J.A. & Medina, C.A. 2014. Tres nuevas especies de *Cryptocanthon* Balthasar, 1942 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) para Colombia. *Caldasia*, 36 (1): 165-180.
- Arnaud, P. 2002. Descriptions d'espèces nouvelles dans les genres *Coprophanaeus* et *Sulcophanaeus*. *Besoiro*, 7: 2-9.
- Arrow, G.J. 1913. Some new species of lamellicorn beetles from Brazil. *Annals and Magazine of Natural History*, 9 (8): 456-466.
- Balthasar, V. 1939a. Neue *Choeridium* arten. *Senckenbergiana*, 21: 44-66.
- Balthasar, V. 1939b. Neue *Chanthidium* arten. *Ent. Nachrichtenbl*, 13: 111-140.
- Balthasar, V. 1939c. Neue *Megathopa* und *Eurysternus* arten. *Entomologische Blatter*, 35 (2): 111-116.
- Balthasar, V. 1942. Noví jihoameričtí Scarabaeidi. *Časopis Československé Společnosti Entomologické*, 39: 36-44.
- Bates, H.W. 1886-1890[1887]. Insecta, Coleoptera, Pectinicornia and Lamellicornia, In: Godman, F.D. & Salvin, O. (Ed.) *Biologia Centrali- Americana*. vol II part 2, London. 432p.

degraded sites occupied by farms big areas with Cerrado typical vegetation. It is expected that future studies in the region, in different areas of the station (*i.e.* most preserved and with Amazon Rainforest *str.* vegetation) and at different seasons of the year can reveal a much higher diversity.

Acknowledgments

We are very grateful to SEMA, Capes, CNPq, and FAPEMAT for financing support. The following are the number of grant awards and project funding: Capes 23108.096582/2015-11; CNPq 302997/2013-0; CNPq 405697/2013-9; CNPq 400681/2014-5; CNPq 306745/2016-0; CNPq 142383/2017-1; INCT-CENBAM/CNPq; FAPEMAT/CNPq PRONEM 568005/2014; FAPEMAT 0195290/2017.

- Blanchard, C.E. & Brullé, A. 1837-1846 [1846]. Insectes. In: d'Orbigny, A. (Ed.) *Voyage dans l'Amérique Méridionale*. vol 6, part 2, Paris. 222p.
- Borror, D.J. & DeLong, D.W. 1969. *Introdução ao estudo dos insetos*. USAID, Rio de Janeiro, 1969, 653p.
- Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A.E., Alonso-Zarazaga, M.A., Lawrence, J.F., Lyal, C.H.C., Newton, A.F., Reid, C.A.M., Schmitt, M., Ślipiński, S.A. & Smith, A.B.T. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *Zookeys*, 88: 1-972.
- Burmeister, H. 1844. *Handbuch der Entomologie*. Enslin, Berlin, 588p.
- Burmeister, H. 1847. *Handbuch der Entomologie*. Enslin, Berlin, 584p.
- Carvalho de Santana, E.C., Pacheco, T.L. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2019. Taxonomic revision of the *Canthidium* Erichson, 1847 species of the *gigas* group. *European Journal of Taxonomy*, 530: 1-24.
- Castelnaud, L. [Laporte, F.L.]. 1840. *Histoire Naturelle des animaux articulés*. Duméril, P. (Ed.), Paris, v.1 324p., v.2 564p.
- Cook, J. 2002. A revision of the Neotropical genus *Cryptocanthon* Balthasar (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Coleopterists Society Monograph*, 1: 1-96.
- Cupello, M. 2018. On the type species of the New World dung beetle genus *Canthidium* Erichson, 1847 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), with an annotated checklist of species. *Zootaxa*, 4388 (4): 451-486.
- Cupello, M. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2013. New evidence for the validity of *Coprophanaeus* (*C. terrali*) Arnaud, 2002 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini), a dung beetle from Brazil. *Zootaxa*, 3717 (3): 359-368.
- Cupello, M. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2014. Revalidation of the Brazilian Atlantic Forest dung beetle species *Coprophanaeus* (*Metallophanaeus*) *machadoi* (Pereira & d'Andretta, 1955) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini) based on morphological and distributional evidence. *Zootaxa*, 3869 (4): 435-451.
- Dalman, J.W. 1824. *Ephemerides Entomologicae*. Norstedt, P. A. (Ed.) Holmiae, 1824, 36p.
- Edmonds, W.D. 2000. Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Heyrovskyana Supplementum*, 6: 1-60.
- Edmonds, W.D. & Zídek, J. 2004. Revision of the Neotropical dung beetle genus *Oxysternon* (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). *Folia Heyrovskyana*, 11: 1-58.
- Edmonds, W.D. & Zídek, J. 2010. A taxonomic review of the Neotropical genus *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Insecta Mundi*, 129: 1-111.
- Erichson, W.F. 1847. Conspectus insectorum coleopterorum quae in Republica Peruana observata sunt. *Archiv für Naturgeschichte*, 13: 67-185.
- Eschscholtz, F. 1822. *Entomographien*. Reimer, Berlim, 1822, 128p.

- Fabricius, C. 1775. *Systema entomologiae sistens insectorum classes, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus, observationibus*. Officina Libraria Nortii, Flensburgi et Lipsiae, 1775. 832p.
- Felsche, C. 1901. Beschreibungen coprophage Scarabaeiden. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 2: 135-155.
- Gardner, T.A., Barlow, J., Araújo, I.S., Ávila-Pires, T.C., Bonaldo, A.B., et al. 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. *Ecology letters*, 11: 139-150.
- Génier, F. 1996. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 170: 1-169.
- Génier, F. 2009. *Le genre Eurysternus Dalman, 1824 révision taxonomique et clés de détermination illustrées*. Series Faunistica. Pensoft, Sofia, Moscow. 430p.
- Génier, F. 2012. A new species and notes on the subgenus *Deltochilum* (*Deltochilum*) Eschscholtz, 1822 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Deltochilini). *Zootaxa*, 3357: 25-36.
- Guérin-Ménéville, F.E. 1829-1844[1830]. Planches des animaux invertébrés. Insectes. In: *Iconographie du règne animal de G. Cuvier, ou représentation d'après nature de l'une des espèces le plus remarquables, et souvent non encore figurées, de chaque genre d'animaux. Avec un text descriptif mis au corant de la science. Ouvrage pouvant servir d'atlas à tous les traités de zoologie*. J.B. Baillière, Paris. 576p.
- Guérin-Ménéville, F.E. 1855. Catalogue des insectes coléoptères, recueillis par M. Gaetano Osculati, pendant son exploration de la région équatoriale, sur les bords du Napo et de l'Amazonie. *Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 5: 573-612.
- González-Alvarado, A. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2015. Taxonomic review of the subgenus *Hybomidium* Shipp 1897 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Deltochilum*). *Annales de la Société entomologique de France*, 50 (3-4): 431-476.
- Halffter, G. & Matthews, E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomologica Mexicana*, 12: 1-312.
- Halffter, G. & Martínez, A. 1977. Revision monografica de los Canthonina Americanos IV clave para generos y subgeneros. *Folia Entomologica Mexicana*, 38: 29-107.
- Halffter, G. & Favila, M.H. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International*, 27: 15-21.
- Harold, E. 1867a. Nachtrag zur Bearbeitung der gattung *Canthidium*. *Coleopterologische Hefte*, 2: 60-93.
- Harold, E. 1868a. Die Choerididen Gattugen *Uroxys* und *Trichillum* vom Herausgeber. *Coleopterologische Hefte*, 3: 32-55.
- Harold, E. 1868b. Diagnosen neuer Coprophagen vom Herausgeber. *Coleopterologische Hefte*, 5: 80-86.

- Harold, E. 1868c. Dier arten der Gattung *Choeridium* vom Herausgeber. *Coleopterologische Hefte*, 2: 32-76.
- Harold, E. 1869a. Révision des espèces qui rentrent dans le genre *Pinotus*. *Coleopterologische Hefte*, 6: 123-144.
- Harold, E. 1869b. Note sur quelque coprides du Mexique. *Annales de la Société entomologique de France*, 9(4): 493-512.
- Herbst, J.J.E. 1789. *Natursystem aller bekannten in – und ausländischen Insecten, als eine Fortsetzung der von Büffonschen Naturgeschichte*. Pauli (Ed.), Berlin, 1789. 330p.
- Hoffmannsegg, G. 1817. Entomologische Bemerkungen bei Gelegenheit der Ubhandlungen über amerikanische Insecten, in der vierten bis sechsreb Lieserung von den Recueils d'observations de Zoologie et d'Anatomie compare, oder dem 2ten Theile der Reise, der herren Al. v. Humboldt und A. Bonpland, nemlich: No. LX in Livr. 4 p. 197-283 und No. XI.XII in Livr. 5.6. p. 294-397. *Zoologisches Magazin*, 1: 8-56.
- Hope, P.W. 1838. *The Coleopterist's Manual*. Bohn, London, 1838. 121p.
- Howden, H. 1973. Revision of the New World genus *Cryptocanthon* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Canadian Journal of Zoology*, 51: 39-48.
- Kolbe, H.J. 1893. Beitrage zur Kenntniss der Mistkafer, Lamellicornia onthophila. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 54: 188-202.
- Kohlmann, B., Arriaga-Jiménez, A. & Ros, M. 2018. An unusual new species of *Canthidium* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Oaxaca, Mexico. *Zootaxa*, 4378 (2): 273-278.
- Kohlmann, B. & Morón, M.A. 2003. Análisis historico de la clasificación de los Coleoptera Scarabaeoidea o Lamellicornia. *Acta Zoologica Mexicana*, 90: 175-280.
- Kohlmann, B. & Solís, A. 2012. New species and revalidations of scarab beetles (Coleoptera: Geotrupidae: Athyreini and Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Costa Rica and Panama. *Zootaxa*, 3193: 28-52.
- Latreille, P.A. 1807. *Genera Crustaceorum et Insectorum secundum Ordinem Naturalem in Familias Disposita, Iconibus Exemplisque Plurimis Explicata*. Koenig (Ed.), Paris, 1807. 280p.
- Luederwaldt, H. 1922. Neue brasilianische *Pinotus*-Arten. *Revista do Museu Paulista*, 13: 1-11.
- Luederwaldt, H. 1930. Especies novas de *Ontherus* (Coleoptera, Scarabaeidae, Coprinae). *Arquivos do Instituto Biológico, Departamento da Defesa, Sanitaria de Agricultura*, 3: 105-108.
- Maldaner, M.E., Valois, M.C. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2018. A revision of *Dichotomius* (*Homocanthonides*) Luederwaldt, 1929 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 62 (3): 237-242.
- Mannerhein, C.G. 1893. Description de quarante nouvelles espèces de Scarabéides du Bésil. *La Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 1: 29-80.

- Martínez, A. 1948. Insectos nuevos o poco conocidos VI. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 14: 3-11.
- Moctezuma, V., Sánchez-Huerta, J.L. & Halffter, G. 2019. New species of *Canthidium* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Mexico. *The Canadian Entomologist*, 151 (4): 432-441.
- Molano, F. & Medina, C.A. 2010. Especie nueva de *Scybalocanthon* (Coleoptera: Scarabaeinae: Canthonini) y descripción de la variación del órgano genital masculino. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 8: 689-699.
- Nevinson, B.G. 1892. Description of three new species of the genus *Phanaeus* Maclay. *Entomologist's Monthly Magazine*, 28: 33-35.
- Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A.L., Escobar, F., Favila, M. & Vulinec, K. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 137: 1-19.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcua, S. & Favila, M.E. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung Beetles. *Biological Conservation*, 141: 1461-1474.
- Nunes, R. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2019. Taxonomic revision of *Dichotomius* (*Cephagonus*) Luederwaldt 1929 and the taxonomic status of remaining *Dichotomius* Hope 1838 subgenera (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Dichotomiini). *Journal of Natural History*, 53 (37-38): 2231-2351.
- d'Olsoufieff, G. 1924. Les Phanaeides (Coleoptera-Lamellicornia) famille Scarabaeidae - tr. Coprini. *Insecta*, 13: 4-172.
- Pacheco, T.L., Silva, J.L., Magalhães, L.K.F. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2016. Besouros rola-bostas (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). In: Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Vindica, V.F. & Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual do Cristalino*. Áttema Editorial. Pp.140-153.
- Pereira, F.S. 1942. *Pinotus* da Seção *semiaeneus*. *Arquivos do Museu Paraense*, 2: 35-60.
- Preudhomme de Borre. 1880. Description d'une espèce nouvelle du genre *Trichillum* Harold (Coprines; Choeridiides). *Annales de la Société entomologique de Belgique*, 23: 27-28.
- Preudhomme de Borre. 1886. Liste des Lamellicornes Laparostictiques recueillis par feu Camille Van Volxen pendant son voyage au Brésil et a La Plata en 1872 Suivie de la description de dix huit espèces nouvelles et un genre nouveau. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 30: 103-126.
- Rossini, M. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2020. Taxonomic review of the *Dichotomius mamillatus* group (Coleoptera: Scarabaeidae), with a description of a new species, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *gandinii* sp. nov., from western Amazonia. *Austral Entomology*, 59 (1): 52-73.
- Schmidt, A. 1922. 1. Bestimmungstabelle der mir bekannten *Canthon*-Arten. 2. Verbreitungsgebiete der *Canthon*-Arten. 3. Neubeschreibungen von *Canthon*, *Saproistes*, *Mendidius*, *Euparia* und *Ataenius*. *Archiv für Naturgeschichte*, 88 (3): 61-103.

- Scholtz, C.H., Davis, A.L.V. & Kryger, U. 2009. *Evolutionary Biology and Conservation of Dung Beetles*. Pensoft Publishers, Sofia, Moscow, 2009. 567p.
- Schoolmeesters, P. 2019. Scarabs: World Scarabaeidae Database. In: Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W. & De Wever A., (Ed.). *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*. Annual Checklist Digital resource at: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019/>. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. Acessado 29/03/2020.
- Silva, F.A.B., Louzada, J. & Vaz-de-Mello, F.Z. 2015. A revision of the *Deltochilum* subgenus *Aganhyboma* Kolbe, 1893 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Zootaxa*, 3925 (4): 451-504.
- Silva, F.A.B. & Valois, M. 2019. A taxonomic revision of the genus *Scybalocanthon* Martínez, 1948 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Deltochilini). *Zootaxa*, 4629 (3): 301-341.
- Valois, M., Vaz-de-Mello, F.Z. & Silva, F.A.B. 2017. Taxonomic revision of the *Dichotomius sericeus* (Harold, 1867) species group (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Zootaxa*, 4277(4): 503-530.
- Vaz-de-Mello, F.Z. 2000. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeiodes) do Brasil. In: Martín-Piera, F., Morrone, J.J. & Melic (Ed.). *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000* vol 1. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, 2000. Pp.183-195.
- Vaz-de-Mello, F.Z. 2007. Revision and phylogeny of the dung beetle genus *Zonocopriss* Arrow 1932 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), a phoretic of land snails. *Annales de la Societe Entomologique de France*, 43: 231-239.
- Vaz-de-Mello, F.Z. 2008. Synopsis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Ateuchini), with descriptions of twelve new genera and review of *Genieridium*, new genus. *Zootaxa*, 1955: 1-75.
- Vaz-de-Mello, F.Z., Silva, R.L.R., Nunes, L.G.O.A. & Corrêa, P.R.O.A. 2013. Os besouros rola-bosta (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) da Fazenda São Nicolau. In: Rodrigues, D.J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Eds.). *Descobrimos a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Editora UFMS, Campo Grande-MS. Pp 75-100.
- Vaz-de-Mello, F.Z. & Silva, F.A.B. 2017. A new species of the genus *Scybalocanthon* (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) from the Atlantic rainforest, with an identification key to the species from South America south of the Amazon basin. *Zootaxa*, 4300: 142-146.
- Weber, F. 1801. *Observationes Entomologicae, continentis novorum quae condidit generum characters, et nuper detectarum specierum descriptions*. Kiliae (Ed.). 1801. 116p.
- Wiedemann, C.R.W. & Germar, E.F. 1821. Neue exotische Käfer. *Magazin der Entomologie*, 4: 107-183.
- Zhang, Z.-Q. 2013. Phylum Arthropoda. *Zootaxa*, 3703 (1): 17-26.

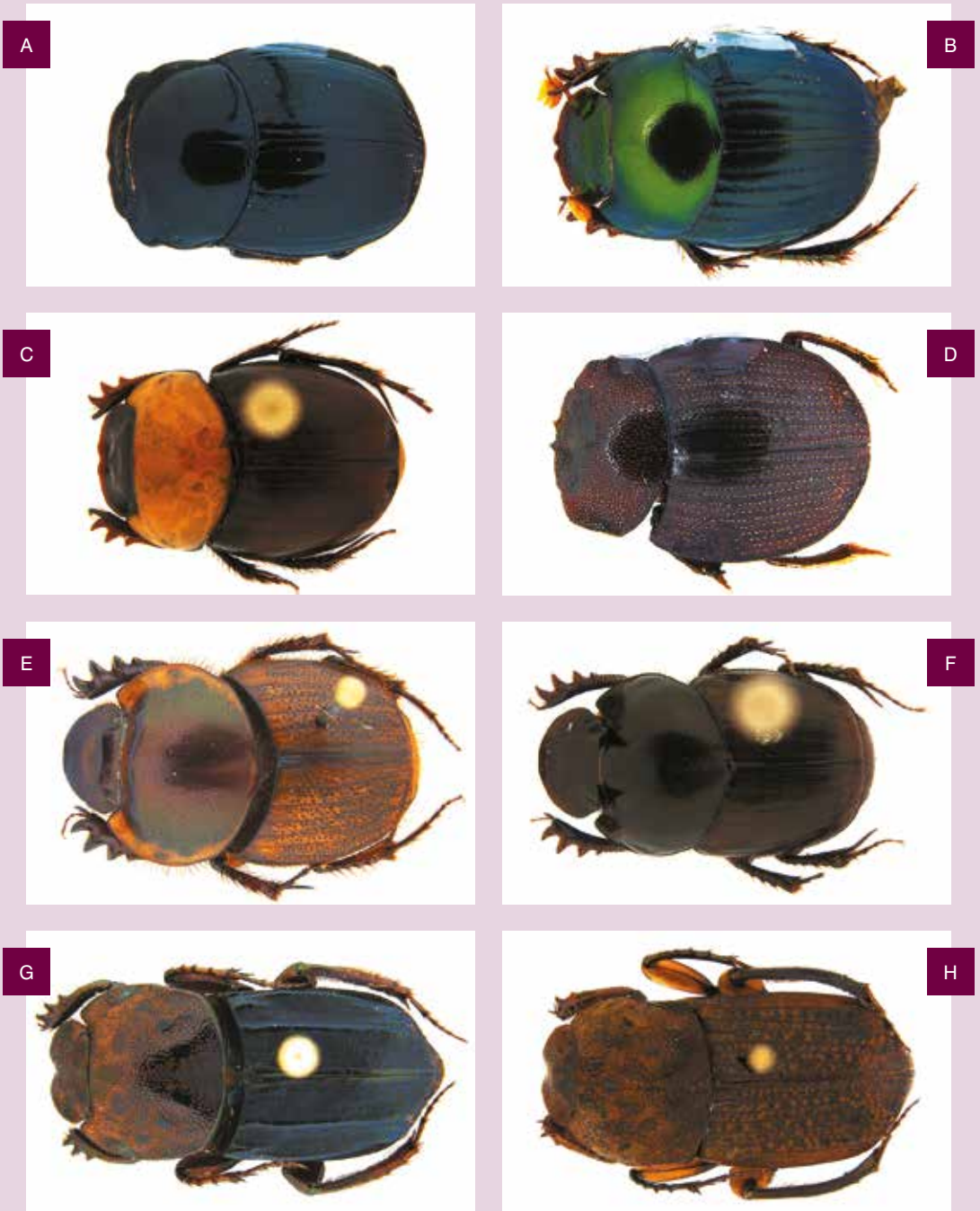


Figure 3. **A.** *Ateuchus substriatus*, **B.** *Canthidium* aff. *barbaticum*, **C.** *Canthidium* aff. *gerstaekeri*, **D.** *Cryptocanthon peckorum*, **E.** *Onthophagus onthochromus*, **F.** *O.* aff. *osculatii*, **G.** *Eurysternus harlequin*, **H.** *E. caribaeus*.

Figure 3. **A.** *Ateuchus substriatus*, **B.** *Canthidium* aff. *barbaticum*, **C.** *Canthidium* aff. *gerstaekeri*, **D.** *Cryptocanthon peckorum*, **E.** *Onthophagus onthochromus*, **F.** *O.* aff. *osculatii*, **G.** *Eurysternus harlequin*, **H.** *E. caribaeus*.

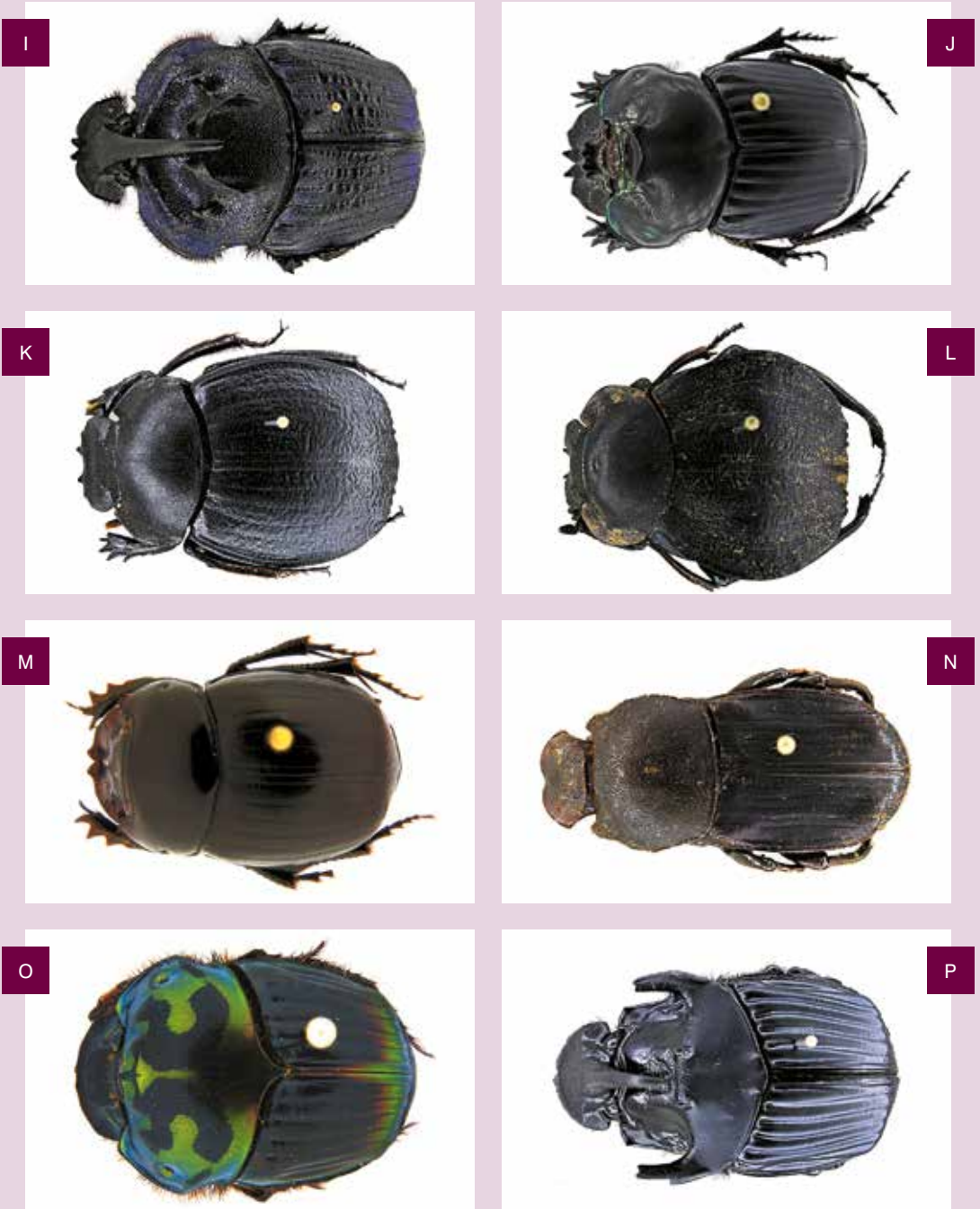


Figura 3. Cont. I. *Coprophanaeus (Megaphanaeus) ensifer*, **J. C.** (*C. (C.) terrali*), **K.** *Deltochilum (D.) enceladus*, **L.** *D. (D.) orbiculare*, **M.** *Dichotomius aff. lucasi*, **N.** *Eurysternus howdeni*, **O.** *Oxysternon macleayi*, **P.** *Sulcophanaeus faunus*.

Figure 3. Cont. I. *Coprophanaeus (Megaphanaeus) ensifer*, **J. C.** (*C. (C.) terrali*), **K.** *Deltochilum (D.) enceladus*, **L.** *D. (D.) orbiculare*, **M.** *Dichotomius aff. lucasi*, **N.** *Eurysternus howdeni*, **O.** *Oxysternon macleayi*, **P.** *Sulcophanaeus faunus*.

CAPÍTULO
CHAPTER 14



Abelhas sociais sem ferrão (Apidae, Meliponini)

Stingless bees (Apidae, Meliponini)

Gabriel A. R. Melo¹ & David B. Muniz¹

¹Universidade Federal do Paraná

E-mail: garmelo@ufpr.br

Resumo

Levantamento rápido da fauna de Meliponini da Estação Ecológica do Rio Ronuro revelou um total de 37 espécies pertencentes a 16 gêneros. A maior parte dos exemplares foi coletada quando lambendo suor ou urina. Cinco das espécies amostradas nesse levantamento constituem novos registros para o Mato Grosso: *Frieseomelitta longipes*, *Melipona seminigra pernigra*, *Nannotrigona dutrae*, *Scaptotrigona tubiba* e *Trigonisca vitrifrons*.

Abstract

A short-term survey of the fauna of stingless bees in the Rio Ronuro Ecologic Station revealed a total of 37 species belonging to 16 genera. Most specimens were collected while licking sweat or urine. Five species represent new state records for Mato Grosso: *Frieseomelitta longipes*, *Melipona seminigra pernigra*, *Nannotrigona dutrae*, *Scaptotrigona tubiba* and *Trigonisca vitrifrons*.

Introdução

As abelhas sociais sem ferrão, também comumente chamadas de meliponíneos, constituem um dos elementos mais conspícuos da fauna de insetos da região Neotropical. Além de exibirem organização social complexa, com dimorfismo acentuado entre as operárias e as rainhas, os diferentes grupos apresentam uma grande diversidade de formas e de hábitos de nidificação (Sakagami, 1982; Posey & Camargo, 1985; Michener, 2007). O grupo tem grande importância ecológica por atuar como polinizadores de um número elevado de plantas e por interagir com uma variada gama de outros organismos, seja para construção de ninhos, obtenção de material de construção ou como hospedeiros.

Pertencem a um grupo bastante derivado de abelhas, as chamadas abelhas corbiculadas (Michener, 2007), e estão incluídas em uma tribo à parte, os Meliponini. As evidências correntes sustentam que os Meliponini são mais próximos das mamangavas sociais da tribo Bombini, com a divergência entre os dois grupos ocorrendo no final do Cretáceo (Martins *et al.*, 2014; Romiguier *et al.*, 2016). Martins & Melo (2016) propuseram que a diferenciação inicial dos Meliponini se deu na América do Sul e que o grupo se dispersou para a América do Norte ainda no Cretáceo, migrando na sequência para o Velho Mundo.

Chama a atenção a grande riqueza de espécies na região Neotropical, possivelmente derivada da longa história evolutiva do grupo nos terrenos que a compõem. O Brasil em particular possui um total de 248 espécies, das quais quase 100 têm sua distribuição restrita ao país (atualizado a partir da compilação de Pedro, 2014). Em termos de riqueza local, há poucos levantamentos publicados, principalmente para sítios na bacia amazônica em que o número

Introduction

The stingless bees, also known as meliponine bees, constitute one of the most conspicuous components of the insect fauna of the Neotropical region. In addition to their complex social organization, with a marked dimorphism between workers and queens, the different genera exhibit a wide diversity of forms and of nesting habits (Sakagami, 1982; Posey & Camargo, 1985; Michener, 2007). The group has a significant ecological role, acting as pollinators of a large number of plant species and interacting with a wide variety of other organisms when building their nests, obtaining materials for nest construction or as hosts.

These bees belong to a derived clade within the subfamily Apinae, called the corbiculate bees (Michener, 2007) and are placed in a tribe of their own, the Meliponini. Current evidence supports a sister-group relationship of Meliponini with the social bumble bees of the tribe Bombini, with their evolutive divergence taking place at the end of the Cretaceous (Martins *et al.*, 2014; Romiguier *et al.*, 2016). Martins & Melo (2016) postulated that the initial differentiation of the Meliponini occurred in South America and that the group dispersed to North America still in the Cretaceous and from there to the Old World.

The elevated species richness of the Neotropical region is noteworthy and probably results from the long evolutionary history of the group in the terrains forming this complex region. The Brazilian fauna in particular contains a total of 248 species, 100 of them being found only in the country (numbers updated from the compilation of Pedro, 2014). Information on local richness is scanty, with few published surveys, especially for sites in the

de espécies é muito elevado. A despeito de diferenças na metodologia de amostragem, os poucos dados disponíveis apontam para uma diversidade alfa de 31 a 63 espécies (Oliveira *et al.*, 1995; 2010; Brown & Oliveira, 2014). Em uma escala maior, Oliveira *et al.* (2010) encontraram um total de 55 espécies para o estado de Roraima, ao passo que Brown & Oliveira (2014) encontraram 82 espécies para a região de Ouro Preto d'Oeste, em Rondônia, e um total de 98 espécies para estado de Rondônia como um todo.

Este inventário teve como objetivo o levantamento rápido das espécies de abelhas sem ferrão da tribo Meliponini na Estação Ecológica do Rio Ronuro. A unidade de conservação em questão encontra-se na bacia do rio Xingu, no curso superior de um de seus tributários, o rio Ronuro. Pouco se conhece sobre a fauna de abelhas dessa região e as informações geradas pelo presente estudo revestem-se de significativa importância diante da localização da estação ecológica em uma zona de transição entre as cabeceiras de duas grandes bacias hidrográficas, a do Xingu e a do Tapajós, e da expansão das áreas agrícolas no Mato Grosso, resultando na destruição crescente de sua vegetação natural e da fauna associada.

Material e Métodos

O inventário rápido de abelhas sem ferrão foi realizado durante o período de 11 a 16 de junho de 2017, na Estação Ecológica do Rio Ronuro (ESEC do Rio Ronuro; ver capítulo 1), compreendendo também sua zona de amortecimento, especificamente a fazenda desapropriada denominada São Judas Tadeu, a qual serviu de base de apoio durante todo o período de amostragem. As coletas foram feitas ao longo de trilhas e

Amazon basin, which are known to harbor a very high number of species. Despite differences in sampling methodology, the few available studies point to an alpha diversity of 31 to 63 species (Oliveira *et al.*, 1995; 2010; Brown & Oliveira, 2014). At a larger scale, Oliveira *et al.* (2010) found a total of 55 species for the state of Roraima, while Brown & Oliveira (2014) sampled 82 species in the region of Ouro Preto d'Oeste, in Rondônia, and a total of 98 species for the entire state of Rondônia.

The main goal of this work is to present the results of a short-term survey of the species of stingless bees found at the Rio Ronuro Ecological Station. This conservation unit is part of the drainage system of the Xingu river, at the upper course of one of its tributary, the Ronuro river. Very little is known about the bee fauna of this region and the information provided by this study is highly relevant considering the location of the ecological station at a transition zone between the headwaters of two large drainage basins, that of the Xingu river and that of the Tapajós river, as well as considering the current expansion of the agriculture in the state of Mato Grosso, which has led to a growing devastation of the native vegetation and of its associated fauna.

Materials and Methods

The short-term survey of the stingless bee fauna was conducted between June 11st to 16th, 2017, in the Rio Ronuro Ecological Station (Rio Ronuro ESEC; see Chapter 1), including its buffer zone, more specifically the abandoned farm São Judas Tadeu, which was used as base camp during the entire sampling period. Collecting was carried along the access roads and trails found

estradas de acesso existentes na porção sudoeste da unidade de conservação.

As abelhas foram capturadas com auxílio de rede entomológica, por meio de busca ativa, coletando-se os indivíduos que estavam visitando flores, coletando barro, suor humano, visitando fezes de animais silvestres e urina humana ou em voo sobre gramíneas e vegetação em geral. O esforço amostral foi de dois coletores durante todo o período citado. Parte dos indivíduos coletados foi sacrificada diretamente em álcool anidro e outra parte em câmeras mortíferas com acetato de etila. Os primeiros foram armazenados em tubos tipo Falcon com álcool e os demais em envelopes de papel, todos com suas respectivas etiquetas de procedência. Em laboratório o material foi triado, sendo parte dele montado em alfinetes entomológicos e etiquetados para inclusão na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR (DZUP) e parte armazenado em álcool para estudos posteriores no Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera (LBCH). As identificações foram feitas pelo primeiro autor com auxílio da literatura e por comparação com material tipo. Identificação dos gêneros pode ser feita com a chave em Silveira *et al.* (2002).

Resultados e Discussão

O curto período de amostragem foi marcado por condições climáticas relativamente secas e com temperaturas amenas, com dias ensolarados e sem chuva. Havia uma quantidade pequena de plantas floridas e a maior parte dos exemplares foi coletada quando estavam lambendo suor ou urina. Nesse sentido, o assédio de uma enorme quantidade de operárias de *Meliponini* e de *Apis*

in the southwestern corner of the conservation unit.

The bees were captured with entomological nets, during active search, when collecting mud, licking human sweat, or when visiting flowers, feces of wild animals or human urine on the ground, as well as when flying over the vegetation in general. The collecting effort was carried out by two collectors during the entire period of sampling. Part of the samples were killed directly in anhydrous ethanol and the other part in killing jars with ethyl acetate. Those on ethanol were kept in Falcon tubes, while the remaining specimens were stored in paper envelopes, in both cases labeled with their respective collecting data. The material was sorted in the laboratory and some specimens were pinned and labeled for further study and incorporation in the Entomological Collection Padre Jesus Santiago Moure (DZUP), Universidade Federal do Paraná, Curitiba. The remaining specimens were kept in ethanol for further studies in the Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera (LBCH). Species identification was carried out by the first author with help of the literature and comparisons with type material. Identification at genus level can be made using the key presented in Silveira *et al.* (2002).

Results and Discussion

The short sampling period was marked by relatively dry climatic conditions and mild temperatures, with sunny days and no rain. Only few plants were in bloom and most specimens were collected when licking sweat or urine. In this sense, an enormous number of workers of stingless bees and honeybees were constantly walking over our skin, especially in the hottest hours,

mellifera caminhando sobre a pele, principalmente nas horas mais quentes, fez com que as atividades de campo se tornassem quase insuportáveis durante quase todo o dia, o que nos fez manter quase todo o corpo coberto, inclusive a maior parte do rosto.

Foi encontrado um total de 37 espécies pertencentes a 16 gêneros (Tabela 1). Desse total, cerca de oito espécies não puderam ser identificadas em nível específico e possivelmente correspondem a novos táxons. O gênero mais rico foi *Trigonisca*, com sete espécies, seguido de *Melipona* e *Trigona*, ambos com quatro espécies cada. Parte das espécies amostradas encontra-se ilustrada nas Figura 1. Cinco das espécies amostradas nesse levantamento constituem novos registros para o Mato Grosso: *Frieseomelitta longipes*, *Melipona seminigra pernigra*, *Nannotrigona dutrae*, *Scaptotrigona tubiba* e *Trigonisca vitrifrons* (Tabela 1).

making almost unbearable the field work during most of the day, what made us to keep the entire body protected, including most part of the face.

We found a total of 37 species, belonging to 16 genera (Table 1). About eight species could not be identified to species-level and might correspond to new taxa. The richest genus was *Trigonisca*, with seven species, followed by *Melipona* and *Trigona*, both with four species each. Some of the sampled species are illustrated in Figure 1. Five of the species represent new records for the fauna of Mato Grosso: *Frieseomelitta longipes*, *Melipona seminigra pernigra*, *Nannotrigona dutrae*, *Scaptotrigona tubiba* and *Trigonisca vitrifrons* (Table 1).

Tabela 1. Lista das espécies de abelhas sem ferrão da tribo Meliponini coletadas na Estação Ecológica do Rio Ronuro. Táxons assinalados com asterisco representam novos registros para o estado do Mato Grosso.

Table 1. Species of stingless bees of the tribe Meliponini collected in the Rio Ronuro Ecological Station. Taxa marked with an asterisk represent new records for the state of Mato Grosso.

Gênero Genus	Espécies Species
<i>Celetrigona</i>	<i>C. longicornis</i> (Friese, 1903)
<i>Cephalotrigona</i>	<i>C. aff. capitata</i>
<i>Frieseomelitta</i>	<i>F. longipes</i> * (Smith, 1854)
	<i>F. silvestrii</i> (Friese, 1902)
<i>Leurotrigona</i>	<i>L. cfr. muelleri</i> (Friese, 1900)
	<i>M. cfr. compressipes</i> (Fabricius, 1804)
<i>Melipona</i>	<i>M. fuliginosa</i> Lepeletier, 1836
	<i>M. melanoventer</i> Schwarz, 1932
	<i>M. seminigra pernigra</i> * Moure & Kerr, 1950
<i>Nannotrigona</i>	<i>N. chapadana</i> (Schwarz, 1938)
	<i>N. dutrae</i> * (Friese, 1901)
<i>Oxytrigona</i>	<i>Oxytrigona</i> sp.

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Gênero Genus	Espécies Species
<i>Partamona</i>	<i>P. combinata</i> Pedro & Camargo, 2003
	<i>P. nhambiquara</i> Pedro & Camargo, 2003
<i>Plebeia</i>	<i>P. alvarengai</i> Moure, 1994
	<i>P. cfr. kerri</i> Moure, 1950
	<i>P. cfr. minima</i> (Gribodo, 1893)
<i>Ptilotrigona</i>	<i>P. lurida</i> (Smith, 1854)
	<i>S. polysticta</i> Moure, 1950
<i>Scaptotrigona</i>	<i>S. tubiba</i> * (Smith, 1863)
	<i>Scaptrigona</i> sp.
<i>Scaura</i>	<i>S. cfr. latitarsis</i> (Friese, 1900)
	<i>S. tenuis</i> (Ducke, 1916)
<i>Tetragona</i>	<i>T. cfr. clavipes</i> (Fabricius, 1804)
	<i>T. dorsalis</i> (Smith, 1854)
<i>Tetragonisca</i>	<i>T. cfr. angustula</i> (Latreille, 1809)
	<i>T. branneri</i> Cockerell, 1912
	<i>T. cilipes</i> (Fabricius, 1804)
<i>Trigona</i>	<i>T. dallatorreana</i> Friese, 1900
	<i>T. aff. fuscipennis</i>
	<i>T. aff. intermedia</i>
	<i>T. nataliae</i> (Moure, 1950)
	<i>T. variegatifrons</i> Albuquerque & Camargo, 2007
<i>Trigonisca</i>	<i>T. vitrifrons</i> * Albuquerque & Camargo, 2007
	<i>Trigonisca</i> sp. 1
	<i>Trigonisca</i> sp. 2
	<i>Trigonisca</i> sp. 3

A amostra obtida pode ser considerada representativa da fauna de Meliponini da região e deve corresponder a cerca de 70 a 75% da riqueza esperada para a área (para uma diversidade alfa estimada entre 50 a 55 espécies). Considerando dez gêneros adicionais com ocorrência na bacia amazônica, a saber, *Aparatrigona*, *Camargoia*, *Dolichotrigona*, *Duckeola*, *Geotrigona*, *Lestrimelitta*, *Nogueirapis*, *Paratrigona*,

We believe that the obtained sample can be considered representative of the Meliponini fauna of the region and corresponds to about 70 to 75% of its expected richness (for an estimated alpha diversity between 50 to 55 species). Considering ten additional genera known to occur in the Amazon basin (*Aparatrigona*, *Camargoia*, *Dolichotrigona*, *Duckeola*, *Geotrigona*, *Lestrimelitta*, *Nogueirapis*, *Paratrigona*, *Schwarzula* and

Schwarzula e *Trichotrigona*, com exceção de *Camargoia*, *Nogueirapis* e *Trichotrigona*, os demais devem também estar representados na fauna da ESEC do Rio Ronuro. São necessários levantamentos adicionais, principalmente nas áreas mais centrais da unidade de conservação e envolvendo um maior esforço amostral, para se confirmar ou não a presença de espécies desses gêneros.

Pouco pode ser inferido em termos biogeográficos, já que a maioria das espécies tem distribuição relativamente ampla na bacia amazônica. De qualquer modo, trata-se de uma fauna característica do sudeste da Amazônia, correspondendo ao componente SEAm na terminologia adotada por Camargo & Pedro (2003). Exemplos que podem ser citados incluem *Frieseomelitta longipes*, *Melipona seminigra pernigra* e *Partamona nhambiquara*.

Apresenta-se a seguir um sumário sobre cada um dos gêneros encontrados no presente levantamento. Informações mais detalhadas sobre a distribuição geográfica e literatura referente aos táxons listados podem ser obtidas em Camargo & Pedro (2013).

Celetrigona

O gênero foi revisto por Camargo & Pedro (2009), que reconheceram quatro espécies. Apenas *C. longicornis* foi coletada na região, tendo sido encontrada em grande abundância lambendo suor.

Cephalotrigona

Não há revisão recente para as espécies de *Cephalotrigona*. No tratamento dado por Schwarz (1948), o autor reconheceu uma única espécie com quatro subespécies. A morfologia das operárias é muito conservada dentro do grupo, o que dificulta o reconhecimento de unidades taxonômicas

Trichotrigona), with exception of *Camargoia*, *Nogueirapis* and *Trichotrigona*, the remaining seven genera are expected to be found in the Rio Ronuro Ecological Station. Further surveys are required, in particular in sites positioned in the central portion of the reserve and involving larger field efforts, in order to confirm or not the presence of species belonging to these genera.

Very little can be postulated in relation to the biogeography of the region, considering that most species in our sample exhibit a relatively wide distribution in the Amazon basin. In summary, the fauna is characteristic of the southwestern Amazonia, corresponding to the component SEAm in the terminology adopted by Camargo & Pedro (2003). Examples that can be cited are *Frieseomelitta longipes*, *Melipona seminigra pernigra* and *Partamona nhambiquara*.

In the following part we provide a summary for each genus found in this survey. More detailed information on the geographic distribution and on the literature related to the listed taxa can be found in Camargo & Pedro (2013).

Celetrigona

This genus was revised by Camargo & Pedro (2009), who recognized four species. Only *C. longicornis* was collected in the region, being found in abundance licking sweat.

Cephalotrigona

There is no recent revision for the species of *Cephalotrigona*. Schwarz (1948) recognized a single species with four subspecies. The external morphology of the workers is very conservative within this group, making it quite difficult to recognize distinct taxonomic units based only

distintas com base apenas nesta casta. A forma encontrada na ESEC do Rio Ronuro lembra mais a encontrada na porção leste do Brasil (*C. capitata*) do que aquela descrita para a bacia amazônica (*C. femorata*).

Frieseomelitta

Apenas duas espécies foram coletadas, sendo que *F. longipes* representa um novo registro para o Mato Grosso.

Leurotrigona

A forma encontrada na ESEC do Rio Ronuro corresponde à interpretação dada por Pedro & Camargo (2009) para *L. muelleri*. Contudo, são observadas algumas diferenças morfológicas em relação a operárias provenientes da região da localidade-tipo, no vale do Rio Itajaí em Santa Catarina, o que nos levou a deixar com identificação provisória a forma coletada no Mato Grosso.

Melipona

Não há revisão recente para o gênero e aquela publicada por Schwarz (1932) encontra-se muito desatualizada. Foram encontradas quatro espécies, uma pertencente ao subgênero *M. (Melikerria)* e três a *M. (Michmelia)*. Chama atenção a ausência de espécies do subgênero *M. (Eomelipona)*, bem como do grupo *rufiventris*. Os exemplares foram capturados enquanto coletavam barro ou sugando urina no solo. A forma *M. seminigra pernigra* é registrada pela primeira vez para o Mato Grosso.

Nannotrigona

Atualmente são reconhecidas 10 espécies no gênero e embora não haja revisão, as

in this caste. The form found in the Rio Ronuro ESEC resembles more the form found in the eastern portion of Brazil (*C. capitata*) than the form described for the Amazon basin (*C. femorata*).

Frieseomelitta

Only two species were collected, with *F. longipes* representing a new record for the state of Mato Grosso.

Leurotrigona

The form found in the Rio Ronuro ESEC corresponds to the interpretation given by Pedro & Camargo (2009) to *L. muelleri*. However, a few morphological differences were observed in relation to workers from the type locality, in the valley of the Itajaí river in Santa Catarina, making us to leave the form collected in Mato Grosso with a provisional identification.

Melipona

There is no recent revision for this genus and the work of Schwarz (1932) is long outdated. Four species were found, one belonging to the subgenus *M. (Melikerria)* and three to *M. (Michmelia)*. The absence of species of the subgenus *M. (Eomelipona)*, as well as of the *rufiventris* group, is noteworthy. The specimens were captured while collecting mud or licking urine on the ground. The form *M. seminigra pernigra* is recorded for the first time in the state of Mato Grosso.

Nannotrigona

Currently 10 species are recognized in the genus and although there is no species re-

espécies descritas podem ser identificadas com a chave de Rasmussen & González (2017). Na fauna da ESEC do Rio Ronuro, foram encontradas duas espécies, sendo que *N. dutrae* constitui um novo registro para o Mato Grosso.

Oxytrigona

Assim como *Cephalotrigona*, trata-se de um grupo cujas operárias exibem uma morfologia externa conservada e não conta com revisão atualizada das espécies. Uma única forma foi encontrada na ESEC do Rio Ronuro e aparentemente não corresponde a táxons descritos. Foi encontrada em abundância em urina e em fezes de mamíferos.

Partamona

As espécies deste gênero foram revisadas por Pedro & Camargo (2003), que também apresentaram uma revisão minuciosa dos hábitos de nidificação em trabalho à parte (Camargo & Pedro, 2003). Das quatro espécies esperadas para a área (*P. ailyae*, *P. combinata*, *P. nhambiquara* e *P. vicina*), apenas duas foram amostradas.

Plebeia

Trata-se de um gênero complexo e carente de revisão. Das três espécies amostradas, apenas *P. alvarengai* pôde ser identificada com segurança.

Ptilotrigona

Constitui um pequeno gênero, com três espécies apenas, e que foi revisado por Camargo & Pedro (2004). É conhecido pelo alto grau de agressividade exibido pelas

vision, the described forms can be identified with the key provided by Rasmussen & González (2017). We found two species in the fauna of the Rio Ronuro ESEC, with *N. dutrae* representing a new record for the state of Mato Grosso.

Oxytrigona

Similar to the current situation for *Cephalotrigona*, the workers in this genus exhibit a very conservative external morphology and there is no current revision for its species. Only one species was collected in the Rio Ronuro ESEC and it does not correspond to any of the described forms. Its workers were found in abundance in urine and in mammal feces.

Partamona

The species of this genus were revised by Pedro & Camargo (2003), who also published a detailed revision of their nesting habits in a separate work (Camargo & Pedro, 2003). We collected only two of the four species expected for this region (*P. ailyae*, *P. combinata*, *P. nhambiquara* and *P. vicina*).

Plebeia

This is a very complex and diverse genus for which there is no revisionary work. We found three species and only *P. alvarengai* could be identified to species level.

Ptilotrigona

This is a small genus, with only three species which were revised by Camargo & Pedro (2004). It is known for the strong aggressiveness exhibited by the work-

operárias quando defendendo o ninho. A espécie presente na ESEC do Rio Ronuro, *P. lurida*, é amplamente distribuída na bacia amazônica. Foi encontrada em grande abundância lambendo suor.

Scaptotrigona

Gênero muito diverso e para o qual não há revisão taxonômica. Foram encontradas três espécies na ESEC do Rio Ronuro, sendo que *S. tubiba* constitui um novo registro para o Mato Grosso.

Scaura

Embora não exista revisão atualizada para o grupo, trata-se de um gênero relativamente pequeno, com poucas espécies. Foram encontradas duas espécies e ambas fazem seus ninhos dentro de termiteiros arbóreos (referências em Camargo & Pedro, 2013).

Tetragona

A fauna brasileira é relativamente bem conhecida, a despeito de não se ter uma revisão para o gênero. Na ESEC do Rio Ronuro, foram encontradas apenas duas espécies, ambas com ampla distribuição geográfica.

Tetragonisca

Constitui um pequeno gênero com apenas quatro espécies descritas (Camargo & Pedro, 2013). A forma encontrada na ESEC do Rio Ronuro corresponde à interpretação corrente para *T. angustula*. Como enfatizado por Camargo & Pedro (2013), sob este nome certamente está abrigado um complexo de espécies cujas operárias são muito parecidas entre si.

ers when defending the nest. The species found in the Rio Ronuro ESEC, *P. lurida*, is widely distributed in the Amazon basin. The workers were collected in high numbers when licking sweat.

Scaptotrigona

The genus is quite diverse and there is no current taxonomic revision for its species. Three species were collected in the Rio Ronuro ESEC, with *S. tubiba* representing a new record for the state of Mato Grosso.

Scaura

Although there is no current revision for this genus, it is a small group with few species. We found two species and both of them make their nests in arboreal termite nests (references in Camargo & Pedro, 2013).

Tetragona

The Brazilian fauna is relatively well known, despite lack of a revision for the genus. Two species were found in the Rio Ronuro ESEC, both of them widely distributed in northern South America.

Tetragonisca

This is a small genus with only four described species (Camargo & Pedro, 2013). The form found in the Rio Ronuro ESEC corresponds to the current interpretation for *T. angustula*. As noted by Camargo & Pedro (2013), under this name there is certainly a species complex whose workers are very similar to each other.

Trigona

Trata-se de um gênero com muitas espécies e que exibe uma grande diversidade morfológica e biológica. Embora não exista revisão atualizada, a classificação do gênero em grupos de espécies foi investigada mais recentemente por Rasmussen & Camargo (2008). Apenas quatro espécies foram coletadas na ESEC do Rio Ronuro, nenhuma delas pertencente ao grupo com hábitos necrófagos. Considerando a diversidade esperada, coletas adicionais na região certamente revelarão mais espécies de *Trigona*.

Trigonisca

Dada sua grande diversidade e o hábito de avidamente buscarem suor e lágrimas, não surpreende que *Trigonisca* tenha sido o gênero mais diverso do presente levantamento. Foram encontradas sete espécies, sendo que *T. vitrifrons* está sendo registrada pela primeira vez na fauna do Mato Grosso. Embora não exista revisão para todo o gênero, parte das espécies pode ser identificada com a chave fornecida por Albuquerque & Camargo (2007).

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado graças ao apoio logístico da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop, em particular pelos Profs. Leandro D. Battirola e Domingos de Jesus Rodrigues e por Juliane Dambros. Somos gratos também aos colegas Rodney Cavichioli e Alexandre Domahovski, pelo auxílio nas atividades de campo, e ao Sr. França (ARPA) pelo apoio logístico. Agradecemos pelo apoio financeiro do Programa de Pós-Graduação em Entomologia da UFPR e do CNPq (Processo 309641/2016-0).

Trigona

This is a large genus whose species exhibit a wide morphological and biological diversity. Although there is no current species revision, the classification in species groups was investigated recently by Rasmussen & Camargo (2008). We found only four species in the Rio Ronuro ESEC, none of them belonging to the group with necrophagous habits. Taking into consideration its expected diversity, further collecting in the region will certainly reveal additional species of *Trigona*.

Trigonisca

Due to its high diversity and the habit of avidly seeking sweat and tears, it is no surprise that *Trigonisca* was the richest genus in the present survey. We found seven species, with *T. vitrifrons* representing a new record for the fauna of Mato Grosso. Although there is no revision for the entire genus, part of the species can be identified with the key provided by Albuquerque & Camargo (2007).

Acknowledgments

This work was made possible thanks to the logistic support of the Universidade Federal de Mato Grosso, Campus of Sinop, through the assistance of the Profs. Leandro D. Battirola and Domingos de Jesus Rodrigues and of Juliane Dambros. We also thank our colleagues Rodney Cavichioli and Alexandre Domahovski, for their help during the field trip, and Mr. França (ARPA), for the logistic support. Financial support was provided by the Graduate Program of Entomology of the UFPR and by CNPq (grant 309641/2016-0).

Referências | References

- Albuquerque, P.M.C. & Camargo, J.M.F. 2007. Espécies novas de *Trigonisca* Moure (Hymenoptera, Apidae, Apinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 51 (2): 160-175.
- Brown, J.C. & Oliveira, M.L. 2014. The impact of agricultural colonization and deforestation on stingless bee (Apidae: Meliponini) composition and richness in Rondônia, Brazil. *Apidologie*, 45: 172-188.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. 2003. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) - bionomia e biogeografia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47 (3): 311-372.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. 2004. Meliponini neotropicais: o gênero *Ptilotrigona* Moure (Hymenoptera, Apidae, Apinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 48 (3): 353-377.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. 2009. Neotropical Meliponini: the genus *Celetrigona* Moure (Hymenoptera: Apidae, Apinae). *Zootaxa*, 2155: 37-54.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. 2013. Meliponini Lepelletier, 1836. *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - Online Version*. <http://moure.cria.org.br/index>.
- Martins, A.C. & Melo, G.A.R. 2016. The New World oil-collecting bees *Centris* and *Epicharis* (Hymenoptera, Apidae): molecular phylogeny and biogeographic history. *Zoologica Scripta*, 45: 22-33.
- Martins, A.C., Melo, G.A.R. & Renner, S.S. 2014. The corbiculate bees arose from New World oil-collecting bees: implications for the origin of pollen baskets. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 80: 88-94.
- Michener, C.D. 2007. *The Bees of the World*. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 953p.
- Oliveira, M.L., Morato, E.F. & Garcia, M.V.B. 1995. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 13-24.
- Oliveira, M.L., Silva, S.J.R., Silva, M.C., Araújo, A.C.O., Albuquerque, M.I.C. & Tavares, S.F. 2010. Abelhas de Roraima: Por que tantas espécies em tão pouco espaço? In: Barbosa, R.I. & Melo, V.F. (Ed.). *Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia*, FEMACT, Boa Vista. Pp. 523-540.
- Pedro, S.R.M. 2014. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, 61 (4): 348-354.
- Pedro, S.R.M. & Camargo, J.M.F. 2003. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 47 (1): 1-117.
- Pedro, S.R.M. & Camargo, J.M.F. 2009. Neotropical Meliponini: the genus *Leurotrigona* Moure - two new species (Hymenoptera: Apidae, Apinae). *Zootaxa*, 1983: 23-44.

- Posey, D.A. & Camargo, J.M.F. 1985. Additional notes on the classification and knowledge of stingless bees (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera) by the Kayapó Indians of Gorotire, Pará, Brazil. *Annals of the Carnegie Museum*, 54: 247-274.
- Rasmussen, C. & Camargo, J.M.F. 2008. A molecular phylogeny and the evolution of nest architecture and behavior in *Trigona* s.s. (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Apidologie*, 39: 102-118.
- Rasmussen, C. & Gonzalez, V.H. 2017. The Neotropical stingless bee genus *Nannotrigona* Cockerell (Hymenoptera: Apidae: Meliponini): An illustrated key, notes on the types, and designation of lectotypes. *Zootaxa*, 4299 (2): 191-220.
- Romiguier, J., Cameron, S.A., Woodard, S.H., Fischman, B.J., Keller, L. & Praz, C.J. 2016. Phylogenomics controlling for base compositional bias reveals a single origin of eusociality in corbiculate bees. *Molecular Biology and Evolution*, 33: 670-678.
- Sakagami, S.F. 1982. Stingless bees. In: Hermann, R.H. (Ed.). *Social Insects*, vol.3, Academic Press, New York. Pp. 316-423.
- Schwarz, H.F. 1932. The genus *Melipona* the type genus of the Meliponidae or stingless bees. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 63 (4): 231-460.
- Schwarz, H.F. 1948. Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 90: 1-546.
- Silveira, F.A., Melo, G.A.R. & Almeida, E.A.B. 2002. *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*. Edição dos autores, Belo Horizonte. 253p.

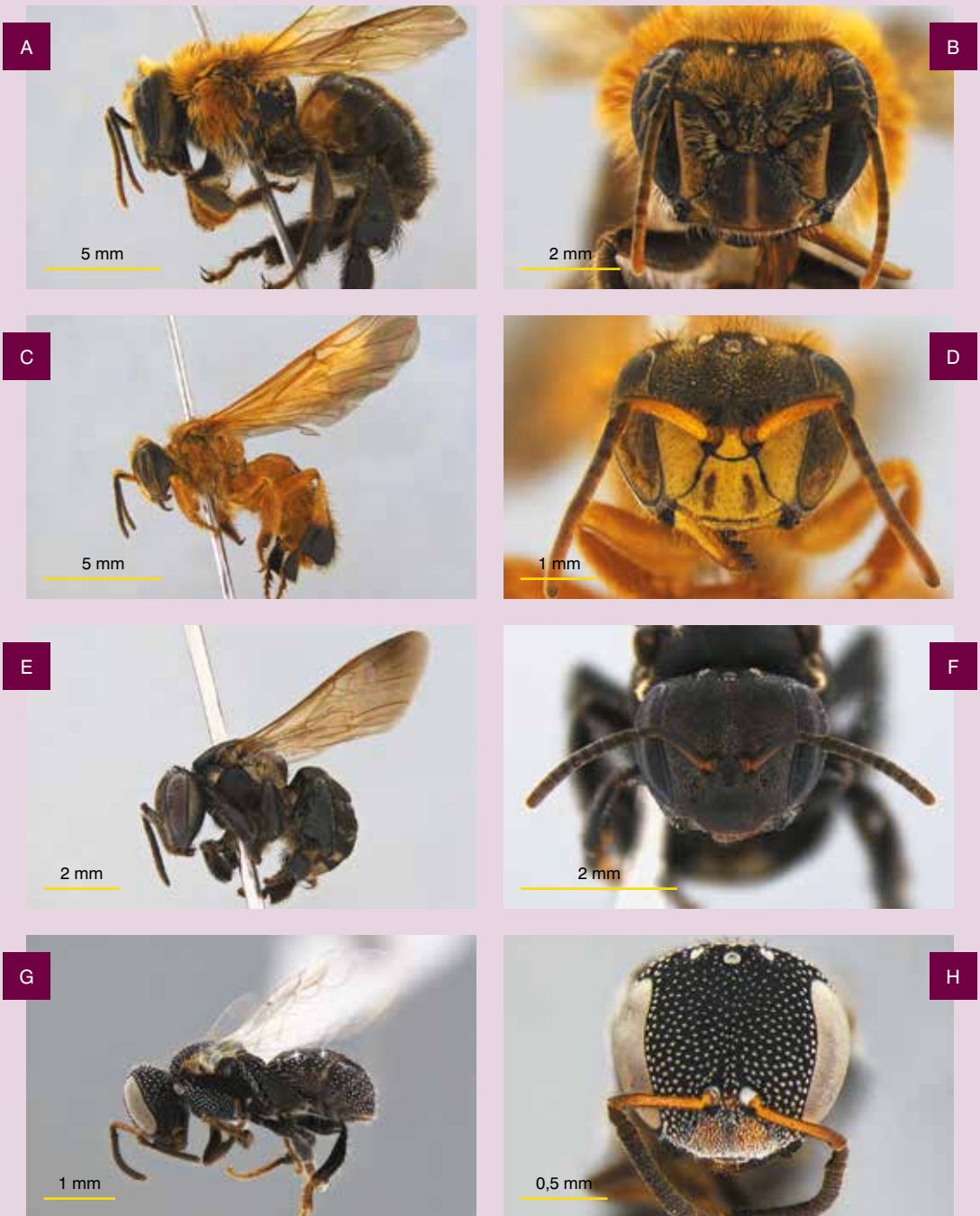


Figura 1. Vista lateral e vista anterior da cabeça de operárias de abelhas sem ferrão coletadas na Estação Ecológica do Rio Ronuro. **A./B.** *Melipona melanoventer*, **C./D.** *Ptilotrigona lurida*, **E./F.** *Scaptotrigona tubiba*, **G./H.** *Trigonisca nataliae*.

Figure 1. Lateral habitus and frontal view of the head of stingless bee workers collected in the Rio Ronuro Ecological Station. **A./B.** *Melipona melanoventer*, **C./D.** *Ptilotrigona lurida*, **E./F.** *Scaptotrigona tubiba*, **G./H.** *Trigonisca nataliae*.



Figura 1. Cont. Vista lateral de operárias de abelhas sem ferrão coletadas na Estação Ecológica do Rio Ronuro. **I.** *Celetrigona longicornis*, **J.** *Frieseomelitta silvestrii*, **K.** *Nannotrigona chapadana*, **L.** *Partamona combinata*, **M.** *Plebeia alvarengai*, **N.** *Scaura tenuis*, **O.** *Tetragona dorsalis*, **P.** *Trigona dallatorreana*.

Figure 1. Cont. Lateral habitus of stingless bee workers collected in the Rio Ronuro Ecological Station. **I.** *Celetrigona longicornis*, **J.** *Frieseomelitta silvestrii*, **K.** *Nannotrigona chapadana*, **L.** *Partamona combinata*, **M.** *Plebeia alvarengai*, **N.** *Scaura tenuis*, **O.** *Tetragona dorsalis*, **P.** *Trigona dallatorreana*.

CAPÍTULO
CHAPTER **15**



Formigas (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Ants (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) of the Rio Ronuro Ecological Station

Ricardo E. Vicente^{1,2,3}, Miriã Ferraz² & Thiago J. Izzo^{2,3}

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

E-mail: ricardomyrmex@gmail.com

Resumo

Este trabalho lista os 40 gêneros de formigas coletados tanto no solo quanto na vegetação da Estação Ecológica do Rio Ronuro, localizada em Nova Ubiratã, MT, Brasil. Também compila informações biológicas disponíveis na literatura para cada um dos gêneros amostrados e traz informações adicionais sobre a biologia e métodos de coleta utilizados. Ainda, indica e discute sobre estudos regionais complementares.

Abstract

This study brings a list of the 40 genera of ants collected on the ground and in the vegetation of the Rio Ronuro Ecological Station, a biological reserve located in the Brazilian municipality of Nova Ubiratã, Mato Grosso state. Also, we provided some summarized biological information available in literature and additional notes about each of the sampled genera in the reserve, and about sampling methods used. In addition, we indicate and discuss our data based on regional studies.

Introdução

As formigas pertencem a família Formicidae que reúne cerca de 13.000 espécies descritas em 16 subfamílias (Baccaro *et al.*, 2015), porém, estimativas sugerem que haja pelo menos o dobro deste número (Hölldobler & Wilson, 1990). São insetos eussociais abundantes e diversos morfológicamente, comportamentalmente e, conseqüentemente, também taxonomicamente (Kaspari, 2005; Brandão *et al.*, 2009). As formigas são ecologicamente dominantes desempenhando diversas funções e modificando o ambiente onde vivem e por esse motivo são consideradas engenheiras ecossistêmicas (Folgarait, 1998).

As formigas também influenciam profundamente os organismos terrestres por manterem interações com diversos grupos biológicos (Sanders *et al.*, 2014; Richard *et al.*, 2005; Izzo & Benelli-Petini, 2011; Vicente *et al.*, 2012; 2014; Puker *et al.*, 2015; Sanhudo *et al.*, 2008; Gallego-Ropero & Feitosa, 2014; Candiani & Bonaldo, 2017). Ainda, as formigas podem ser encontradas nos mais diversos ambientes, tanto na superfície do solo habitando folhígio e galhos (Souza-Campana *et al.*, 2017; Akemi-Nakano *et al.*, 2013), quanto dentro do solo (Ryder-Wilkie *et al.*, 2007), na vegetação (Vicente *et al.*, 2016; Prado *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2017) e em cavernas (Dáttilo *et al.*, 2012; Pape, 2016). Logo, dada sua alta diversidade, fácil amostragem e taxonomia relativamente bem resolvida, formigas são modelos para avaliações de biodiversidade (Agosti *et al.*, 2001) e confiáveis indicadores biológicos (Andersen *et al.*, 2002).

Existem algumas listagens de espécies de formigas da região Neotropical (Kempf, 1972; Fernández & Sendoya, 2004), revisões taxonômicas e trabalhos sobre a biologia de algumas espécies (Gallego-Ropero & Feitosa, 2014; Akemi-Nakano *et al.*, 2013; Sosa-Calvo

Introduction

The ants comprise the Formicidae family, which includes about 13,000 described species in 16 subfamilies (Baccaro *et al.*, 2015), but estimates suggest that there are at least twice that number (Hölldobler & Wilson, 1990). They are abundant and morphologically, behaviourally and, consequently, also taxonomically diverse (Kaspari, 2005; Brandão *et al.*, 2009). Ants are ecologically dominant, performing various functions and modifying the environment in which they live, because of this, they have been considered as ecosystemic engineers (Folgarait, 1998).

Ants also profoundly influence terrestrial organisms by maintaining interactions with various biological groups (Sanders *et al.*, 2014; Richard *et al.*, 2005; Izzo & Benelli-Petini, 2011; Vicente *et al.*, 2012; 2014; Puker *et al.*, 2015; Sanhudo *et al.*, 2008; Gallego-Ropero & Feitosa, 2014; Candiani & Bonaldo, 2017). Still, ants can be found in the most diverse environments, both on the surface of the soil inhabiting foliage and branches (Souza-Campana *et al.*, 2017; Akemi-Nakano *et al.*, 2013), above ground (Ryder-Wilkie *et al.*, 2007), in vegetation (Vicente *et al.*, 2016; Prado *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2017) and inside caves (Dáttilo *et al.*, 2012; Pape, 2016). Therefore, due to their high diversity, easy sampling and relatively well-resolved taxonomy, ants are often used for biodiversity assessments (Agosti *et al.*, 2001) and are reliable biological indicators (Andersen *et al.*, 2002).

There are some lists of ants' species from the Neotropical region (Kempf, 1972; Fernández & Sendoya, 2004), taxonomic reviews, works on the biology of some species (Gallego-Ropero & Feitosa, 2014, Akemi-Nakano *et al.*, 2013; Sosa-Calvo

et al., 2013) e compilações de informações dos gêneros de formigas dessa região (Baccaro *et al.*, 2015; Vicente *et al.*, 2015). Porém, mesmo com a diversidade da fauna amazônica e a importância das formigas como mantenedoras da biodiversidade e de processos ecológicos importantes, as formigas da Amazônia Meridional são pouco conhecidas (Santos-Silva *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2016). Mesmo assim, essa região tem apresentado muitas particularidades sobre a distribuição da fauna de formigas (Prado *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2011; 2012; 2015). Dessa forma, este capítulo tem como objetivo listar os gêneros de formigas que ocorrem na ESEC do Rio Ronuro, Mato Grosso, localizado em uma área de transição entre Amazônia Meridional e Cerrado, e ainda, apresentar informações sobre a distribuição geográfica e biologia desses gêneros.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas entre novembro de 2016 e março de 2017, em 11 trilhas, a uma distância mínima de 250 m entre si. Formigas tanto de solo quanto vegetação foram amostradas, sendo que o esforço amostral relacionado a fauna arborícola foi maior e esta encontra-se melhor amostrada. Foram realizadas coletas diurnas e noturnas na vegetação utilizando Guarda-chuva Entomológico adaptado (beating-tray - Vicente *et al.*, 2016) onde as formigas em atividade dentro de 4 m² de vegetação de 1 a 3 metros foram amostradas. Também na vegetação foram utilizados pitfalls arborícolas iscados e foram realizadas coletas manuais. Para amostrar formigas de solo foram utilizados Winkler e coleta manual, visando coletar tanto as formigas de hábitos crípticos quanto as ativas na serapilheira. As formigas coletadas foram armazenadas em álcool para posteriormente serem separados em subfamílias e gêneros utilizando

et al., 2013) and compilations of this information of the ant genus of this region (Baccaro *et al.*, 2015; Vicente *et al.*, 2015). However, even with the diversity of the Amazonian fauna and the importance of the ants as maintainers of the biodiversity and important ecological processes, the ants of the Southern Amazon are little known (Santos-Silva *et al.*, 2016, Vicente *et al.*, 2016). Even so, this region has presented many particularities about the distribution of the ant fauna (Prado *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2011; 2012; 2015). Thus, this chapter aims to list the ant genera that occur in the Rio Ronuro ESEC, Mato Grosso, located in a transition area between Southern Amazonia and the Cerrado, and to present information on the geographic distribution and biology of these genera.

Materials and Methods

The samples were carried out between November 2016 and March 2017, in 11 trails, at a minimum distance of 250 m from each other. Ants of both ground and vegetation habitat were sampled, and the sampling effort related to arboreal fauna was higher. Daytime and night-time vegetation samples were performed using adapted Entomological Umbrella (beating-tray - Vicente *et al.*, 2016) where the ants in activity within 4 m² of vegetation from 1 to 3 meters height were sampled. Also, in the vegetation arboreal pitfalls and manual collections were used. In order to sample the soil ants, Winkler and manual collection were used to sample both ants with cryptic and active habits in the litter. The collected ants were stored in alcohol and later separated into subfamilies and genera using Baccaro *et*

Baccaro *et al.* (2015). Os vouchers foram depositados na coleção do Museu Paraense Emilio Goeldi - MPEG, Belém, Pará.

al. (2015). Vouchers were deposited in the Museu Paraense Emilio Goeldi - MPEG, Belém, Pará.

Resultados e Discussão

A fauna da Estação Ecológica do Rio Ronuro conta com 40 gêneros e oito subfamílias. Destes gêneros, 27 gêneros foram amostrados no solo e 25 na vegetação sendo 15 amostrados exclusivamente no solo, 13 exclusivamente na vegetação e 12 em ambos os estratos (Tabela 1).

Results and Discussion

The fauna of the Rio Ronuro Ecological Station had 40 genera and eight subfamilies. Of the genera sampled, 15 were collected only on the ground, 13 only in vegetation and 12 in both strata (27 and 25 respectively - Table 1).

Tabela 1. Gêneros de formigas amostrados na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso.

Table 1. Ant genera sampled at Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, Mato Grosso.

Exclusivamente no solo Exclusively on the ground	Exclusivamente na vegetação Exclusively in the vegetation	Ambos estratos Both strata
<i>Acromyrmex</i>	<i>Allomerus</i>	<i>Brachymyrmex</i>
<i>Anochetus</i>	<i>Azteca</i>	<i>Camponotus</i>
<i>Basiceros</i>	<i>Daceton</i>	<i>Cephalotes</i>
<i>Eciton</i>	<i>Dolichoderus</i>	<i>Crematogaster</i>
<i>Gnamptogenys</i>	<i>Dorymyrmex</i>	<i>Ectatomma</i>
<i>Hylomyrma</i>	<i>Gigantiops</i>	<i>Nylanderia</i>
<i>Hypoponera</i>	<i>Linepthea</i>	<i>Odontomachus</i>
<i>Labidus</i>	<i>Myrmelachista</i>	<i>Pachycondyla</i>
<i>Myrmicocrypta</i>	<i>Neoponera</i>	<i>Paraponera</i>
<i>Neivamyrmex</i>	<i>Nesomyrmex</i>	<i>Pheidole</i>
<i>Octostruma</i>	<i>Ochetomyrmex</i>	<i>Solenopsis</i>
<i>Pogonomyrmex</i>	<i>Pseudomyrmex</i>	<i>Wasmannia</i>
<i>Pseudoponera</i>	<i>Tapinoma</i>	
<i>Rogeria</i>		
<i>Strumigenys</i>		

Durante a coleta com guarda-chuva entomológico 23 gêneros foram amostrados, sendo formigas de 21 gêneros coletadas durante o dia e 18 durante a noite. Dentre esses gêneros, *Dorymyrmex*, *Gigantiops*, *Myrmelachista*,

Twenty-three ant genera were sampled with beating-tray method. Relating to this, 21 genera were sampled in the daytime period and 18 at night. *Dorymyrmex*, *Gigantiops*, *Myrmelachista*, *Nesomyrmex* and *Paraponera*

Nesomyrmex e *Paraponera* foram amostrados somente de manhã e *Allomerus* e *Odonthomachus* exclusivamente no período noturno, enquanto 16 gêneros foram coletados em ambos os períodos. Abaixo a lista das subfamílias e dos gêneros de formigas amostrados na ESEC do Rio Ronuro:

Dolichoderinae

Dos 28 gêneros desta subfamília, cinco foram amostrados exclusivamente na vegetação da ESEC do Rio Ronuro. Apesar da maioria das espécies de Dolichoderinae forragear sobre a superfície do solo (Baccaro *et al.*, 2015) muitas espécies são encontradas frequentemente na vegetação ou até restritos a esse estrato (Shattuck, 1992; Yamazaki *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2016).

Azteca Forel, 1878: Gênero da região Neotropical (Shattuck, 1992) com 84 espécies descritas (AntWeb, 2017). Cinco espécies já foram coletadas em Mato Grosso (AntMaps, 2017). Na ESEC, coletamos este gênero na vegetação com guarda-chuva entomológico em coletas diurnas e noturnas. Espécies foram encontradas em Embaúbas (Urticaceae) na área de amortecimento da ESEC e às margens do rio Ronuro. A maioria das espécies conhecidas desse gênero são arborícolas, podendo habitar plantas vivas, construir seus ninhos de cartão, associados a epífitas ou em galhos mortos (Shattuck, 1992; MacKay, 1993; Izzo & Benelli-Petini, 2011).

Dolichoderus Lund, 1831 (Figuras 1 A-D): É um gênero cosmopolita com 131 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo mais especioso na região amazônica (América do Sul) e Bornéu (Ásia), mas ausente no continente Africano. Dezenove espécies foram coletadas no estado de Mato Grosso (AntMaps, 2017). Apesar das formigas deste gênero nidificarem tanto no solo quanto na vege-

were sampled only during the diurnal collecting. *Allomerus* and *Odonthomachus* only during the nocturnal period. Sixteen genera were sampled in both periods. Bellow is the list of ant genera sampled in both methods and vertical strata with biological information:

Dolichoderinae

Of the 28 genera of this subfamily, five were sampled exclusively in the Rio Ronuro ESEC vegetation. Although most Dolichoderinae species forage on the surface of the soil (Baccaro *et al.*, 2015) many species are often found in vegetation or even restricted to this stratum (Shattuck, 1992; Yamazaki *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2016).

Azteca Forel, 1878: Neotropical genus (Shattuck, 1992) with 84 described species (AntWeb, 2017). Five species already have records in the state of Mato Grosso (AntMaps, 2017). In the ESEC, we sampled this genus in the vegetation using beating-tray during the diurnal and nocturnal periods. Also, workers of this genus were collected in “Embaúbas” (Urticaceae) in the buffer area of ESEC and in the Ronuro river riparian forest. The most known species of this genus are arboreal and can dwell in living plants, build their nests of organic matter, live associated with epiphytes or, in the trunks of dead trees (Shattuck, 1992; MacKay, 1993; Izzo & Benelli-Petini, 2011).

Dolichoderus Lund, 1831 (Figures 1 A-D): It is a cosmopolitan genus with 131 described species (AntWeb, 2017) being more specious in the Amazonian biome (South America) and Bornéu (Asia), but absent from the African continent. Nineteen species were sampled in the Mato Grosso state (AntMaps, 2017). Although ants of this genus nest both on the ground as vegetation,

tação, nos trópicos as espécies são quase exclusivamente arborícolas (MacKay, 1993).

Dorymyrmex Mayr, 1866: É um gênero restrito as Américas com aproximadamente 90 espécies descritas sendo cinco espécies coletadas em Mato Grosso (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). Provavelmente um gênero bem mais diverso, mas dificilmente identificável dada a grande variação intraespecífica (Cuezzo & Guerreiro, 2011).

Linepithema Mayr, 1866: É um gênero Neotropical com 21 espécies descritas sendo cinco espécies coletadas em Mato Grosso (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). Uma espécie deste gênero, *Linepithema humile* (Mayr), apesar de nativa da América do Sul é uma espécie invasora e prejudicial aos serviços ecossistêmicos e a diversidade onde ocorre (Gómez & Oliveras, 2003; Blancafort & Gómez, 2005).

Tapinoma Foerster, 1850: Gênero com distribuição cosmopolita (Shattuck, 1992) que conta com 69 espécies descritas (AntWeb, 2017), mas as espécies nativas de Mato Grosso ainda são desconhecidas. A espécie que ocorre no estado é *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793), conhecida como tramp-ants por ser uma espécie de formiga amplamente distribuída (Shattuck, 1992), e ser uma espécie invasora comumente encontrada ao longo do globo adaptando-se bem ao ambiente alterado pelo homem.

Dorylinae

Esta subfamília composta por 27 gêneros (Borowiec, 2016) é de distribuição cosmopolita ocorrendo principalmente nas faixas tropical e subtropical (Baccaro *et al.*, 2015). As formigas desse grupo são popularmente conhecidas como “formigas de correição” por seu forrageamento em grupo e por não possuírem ninhos fixos, vivendo migrando de lugar. Onde se esta-

the tropical species are almost exclusively arboreal (MacKay, 1993).

Dorymyrmex Mayr, 1866: Is a genus restricted to the American continent with about 90 described species and five recorded for the state of Mato Grosso (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). Probably a much more diverse genus, but almost non-identifiable given the large intraspecific variation (Cuezzo & Guerreiro, 2011).

Linepithema Mayr, 1866: Is a Neotropical genus with 21 described species and five species collected in Mato Grosso (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). A species *Linepithema humile* (Mayr), not found in the ESEC, although native to South America, is an invasive species and harmful to ecosystem services and diversity where it occurs (Gómez & Oliveras, 2003; Blancafort & Gómez, 2005).

Tapinoma Foerster, 1850: Is a cosmopolitan ant genus (Shattuck, 1992) with 69 described species (AntWeb, 2017), but the native species for the state of Mato Grosso are unknown. The specie present in the state but not found in the ESEC, is *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793), known as tramp-ants because it is a widely distributed specie (Shattuck, 1992), and can be an invasive species easily found in the altered areas over the globe adapting well to urban areas.

Dorylinae

This subfamily composed of 27 genera (Borowiec, 2016) is of cosmopolitan distribution occurring mainly in the tropical and subtropical regions (Baccaro *et al.*, 2015). The ants of this group are popularly known as “army-ants” (formigas de correição in Brazil) because their foraging in group and for not having fixed

belecem provisoriamente, a rainha e prole são protegidas por uma redoma de operárias e esse “ninho” provisório é conhecido como Bivaque (bivouac) (Borowiec, 2016). Três gêneros foram amostrados apenas no solo formando correções nas margens do rio Ronuro.

Eciton Latreille, 1804: Este gênero com 12 espécies descritas, sendo que oito ocorrem em Mato Grosso (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017), possui distribuição Neotropical limitando-se a faixa que vai do norte do México até o norte da Argentina (Borowiec, 2016; AntMaps, 2017). Formigas do gênero *Eciton* estão entre as principais predadoras de insetos sociais, de modo que há espécies de formigas que possuem estratégias específicas de defesa (Dejean *et al.*, 2013).

Labidus Jurine, 1807: Este gênero possui distribuição Neotropical limitando-se a faixa que vai da região centro-sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina, contando com sete espécies descritas sendo duas registradas para Mato Grosso (Borowiec, 2016; AntMaps, 2017). *Labidus praedator* (Smith, 1858) pode ser encontrada em plantações agindo como um agente de controle biológico (Monteiro *et al.*, 2008).

Neivamyrmex Borgmeier, 1940: Possui 130 espécies descritas (AntWeb, 2017) com distribuição desde a região centro-sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (Borowiec, 2016). Onze espécies são registradas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Apesar de ser o gênero mais especioso e amplamente distribuído das Dorylinae do Novo Mundo é um gênero com biologia praticamente desconhecida (Borowiec, 2016) e raramente coletado por seus hábitos subterrâneos (Baccaro *et al.*, 2015).

neests, living migrating. Where they are provisionally established, the queen and offspring are involved and protected by hundreds of workers and this temporary “nest” is known as Bivouac (Borowiec, 2016). Three genera were sampled only in the soil forming corrections on the banks of the Ronuro river.

Eciton Latreille, 1804: This genus has 12 described species, and eight recorded to the state of Mato Grosso (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). They have a Neotropical distribution limiting the range from Northern Mexico to Northern Argentina (Borowiec, 2016; AntMaps, 2017). *Eciton* ants are among the main predators of social insects, so there are species of ants that have specific strategies of defence (Dejean *et al.*, 2013).

Labidus Jurine, 1807: This genus has Neotropical distribution being limited from the center-south region of the United States to the north of Argentina. Seven described species and two being recorded for the state of Mato Grosso (Borowiec, 2016; AntMaps, 2017). *Labidus praedator* (Smith, 1858) can be found in plantations acting as a biological control agent (Monteiro *et al.*, 2008).

Neivamyrmex Borgmeier, 1940: Has 130 described species (AntWeb, 2017) with distribution from the south-central region of the United States to northern Argentina (Borowiec, 2016). Eleven species are recorded for Mato Grosso (AntMaps, 2017). Despite being the most specious and widely distributed genus of the New World, Dorylinae, *Neivamyrmex* is a genus with virtually unknown biology (Borowiec, 2016) and rarely collected due to its underground habits.

Ectatomminae

É uma subfamília que ocorre do centro da Argentina (excetuando o Chile) até o Texas, Estados Unidos da América e da faixa central da China até a Nova Zelândia (AntMaps, 2017). Existem quatro gêneros descritos sendo que três ocorrem na região Neotropical (AntWeb, 2017).

Ectatomma Smith, 1858: Este gênero possui 15 espécies descritas (AntWeb, 2017) ocorrendo principalmente na faixa Neotropical da distribuição da subfamília (AntMaps, 2017) sendo oito espécies ocorrentes em Mato Grosso (AntMaps, 2017). Porém, a espécie *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1792) se estende até o Texas, EUA (Smith, 1936). Este gênero apresenta potencial para estudos evolutivos por apresentar tanto parasitismo social quanto microgínia (populações da mesma espécie com rainhas menores), que parecem ser eventos recentes na história evolutiva das espécies do gênero (Feitosa *et al.*, 2008; Nettel-Hernanz *et al.*, 2015). Na ESEC do Rio Ronuro o gênero foi amostrado na vegetação e no solo.

Gnamptogenys Roger, 1863: Dentro da subfamília Ectatomminae, *Gnamptogenys* é o gênero com maior distribuição (Nearctic, Neotropical, Oriental e Australiana) (Kempf, 1972; Vicente *et al.*, 2016; AntMaps, 2017). O gênero possui 138 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo 13 espécies nativas do estado de Mato Grosso (AntMaps, 2017). A maioria das espécies nidifica no solo, troncos podres caídos e algumas podem ser arborícolas nidificando em epífitas (Delabie *et al.*, 2010). Tanto que formigas deste gênero foram amostrada somente no solo da ESEC do Rio Ronuro. Algumas espécies possuem distribuição e biologia praticamente desconhecidas como *Gnamptogenys vriesi* Brandão & Lattke, 1990, que foi descrita

Ectatomminae

Is a subfamily that occurs from central Argentina (except Chile) to Texas in the United States of America and from central China to New Zealand (AntMaps, 2017). There are four described genera, three occurring in the Neotropical region (AntWeb, 2017).

Ectatomma Smith, 1858: This genus has 15 described species (AntWeb, 2017) occurring mainly in the Neotropical region (AntMaps, 2017) being eight species occurring in the state of Mato Grosso (AntMaps, 2017). However, the distribution of *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1792) extends to Texas, in the EUA (Smith, 1936). This genus presents potential for evolutionary studies because it presents both social parasitism and microgynia (populations of the same species with smaller queens), which appear to be recent events in the evolutionary history of species of the genus (Feitosa *et al.*, 2008; Nettel-Hernanz *et al.*, 2015). At Rio Ronuro ESEC, the genus was sampled in vegetation and soil.

Gnamptogenys Roger, 1863: Is the genus of Ectatomminae with greater distribution, with greater distribution (Nearctic, Neotropical, Eastern and Australian regions) (Kempf, 1972; Vicente *et al.*, 2016; AntMaps, 2017). The genus has 138 described species (AntWeb, 2017) being 13 native species for the state of Mato Grosso (AntMaps, 2017). Most species nest in the soil, fallen rotten trunks and some can be arboreal breeding in epiphytes (Delabie *et al.*, 2010). They are almost exclusively terrestrial and so, even with the larger sampling effort in vegetation, were only sampled in the Rio Ronuro ESEC soil. Some species have practically unknown distribution and biology, such as *Gnamptogenys vriesi* Brandão & Lattke, 1990, which were described, with samples

para o Equador e recentemente encontrada em Mato Grosso (Vicente *et al.*, 2015).

Formicinae

Esta subfamília conta com 51 gêneros descritos (AntWeb, 2017) possui gêneros com alta plasticidade tanto quanto a alimentação quanto local de nidificação. Destes, cinco gêneros foram amostrados na ESEC do Rio Ronuro, sendo dois gêneros encontrados exclusivamente na vegetação e os outros três em ambos os estratos.

Brachymyrmex Mayr, 1868: Um gênero quase que exclusivamente Neotropical, com uma espécie amplamente distribuída na região Neártica, chegando a região norte dos Estados Unidos (Santschi, 1923; AntMaps, 2017). São formigas muito pequenas (cerca 2,5 milímetros) facilmente reconhecidas por terem nove segmentos antenais (Quirán *et al.*, 2004). Este gênero possui 44 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo cinco nativas de Mato Grosso (AntMaps, 2017) e foi amostrado tanto no solo quanto na vegetação da ESEC do Rio Ronuro. Muitas espécies nidificam abaixo do solo, sob pedras, serapilheira, em cupinzeiros, e algumas nidificam em pequenas cavidades de plantas e em epífitas (Quirán *et al.*, 2004; Santschi, 1923).

Camponotus Mayr, 1861: Este gênero possui distribuição cosmopolita com 1.024 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo 39 nativas do estado de Mato Grosso (AntMaps, 2017). Formigas deste gênero foram amostradas tanto no solo quanto na vegetação da ESEC do Rio Ronuro. As espécies deste gênero são omnívoras e nidificam desde o solo até as copas de árvores (Baccaro *et al.*, 2015). Algumas espécies arborícolas constroem ninhos de fibra vegetal (formigas tecelãs) ou associados à epífitas (jardins-de-formigas) (Santos *et al.*, 2005; Vicente *et al.*, 2014).

only for Ecuador and more recently found in Mato Grosso (Vicente *et al.*, 2015).

Formicinae

This subfamily has 51 described genera (AntWeb, 2017) with high plasticity. Of these, five genera were sampled in the Rio Ronuro ESEC, two genera were found exclusively in the vegetation and the other three in both strata.

Brachymyrmex Mayr, 1868: An almost exclusively Neotropical genus, with one species widely distributed in the Nearctic region, reaching the Northern region of the United States (Santschi, 1923; AntMaps, 2017). They are very small ants (about 2.5 mm) easily recognized by having nine antennal segments (Quirán *et al.*, 2004). This genus has 44 species described (AntWeb, 2017) five being native of Mato Grosso (AntMaps, 2017) and was sampled both in the soil and in the vegetation of the Rio Ronuro ESEC. Many species nest under the ground, under rocks, litter, in termites, and some nest in small cavities of plants and epiphytes (Quirán *et al.*, 2004; Santschi, 1923).

Camponotus Mayr, 1861: This genus has a cosmopolitan distribution with 1,024 described species (AntWeb, 2017), being 39 native to the state of Mato Grosso (AntMaps, 2017). Ants of this genus were sampled both in the soil and in the Rio Ronuro ESEC vegetation. Species of this genus are omnivorous and nest from the ground to the treetops (Baccaro *et al.*, 2015). Some arboreal species build nests of plant fiber (ant weavers) or associated with the epiphytes (ant-gardens) (Santos *et al.*, 2005; Vicente *et al.*, 2014).

Gigantiops Roger, 1863: This genus has Neotropical distribution and only one

Gigantiops Roger, 1863: Este gênero possui distribuição Neotropical e apenas uma espécie descrita (AntWeb, 2017). Esta espécie, *Gigantiops destructor* (Fabricius, 1804), apesar de ser vista frequentemente forrageando no solo e sobre troncos de árvores mortas em clareiras foi amostrada apenas na vegetação da ESEC do Rio Ronuro.

Myrmelachista Roger, 1863: Distribuição Neotropical possui 56 espécies (AntWeb, 2017) sendo apenas duas espécies conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). São formigas arborícolas que nidificam em galhos mortos na vegetação e no solo (Akemi-Nakano *et al.*, 2013) ou ainda vivem associadas a plantas (Frederickson & Gordon, 2007). Este gênero foi amostrado em atividade diurna na vegetação da ESEC do Rio Ronuro.

Nylanderia Emery, 1906: Um gênero com 110 espécies descritas (AntWeb, 2017) e apenas uma espécie nativa conhecida para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Possui bastante variação comportamental habitando desde desertos a florestas tropicais do globo (LaPolla *et al.*, 2011). Formigas deste gênero foram amostradas tanto no solo quanto na vegetação, sendo que na vegetação foram amostradas tanto em atividade diurna quanto noturna, reforçando sua plasticidade comportamental.

Myrmicinae

Apesar da maioria das formigas desta subfamília ser epigéica, ela possui muitas espécies arborícolas e uma grande variedade morfológica e alimentar (Ward *et al.*, 2015; Prado *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2011; 2016). Esta subfamília possui 142 gêneros ao longo do globo (AntWeb, 2017) sendo que 17 foram amostrados na ESEC do Rio Ronuro. Dentre estes gêneros amostrados, quatro foram coletados somente na vegetação, oito somente no solo e cinco em ambos os estratos.

described species (AntWeb 2017). This species, *Gigantiops destructor* (Fabricius, 1804), despite being often seen foraging on the ground and on trunks of dead trees at the edges of the forest, was sampled only in the vegetation of the Rio Ronuro ESEC.

Myrmelachista Roger, 1863: Ants of Neotropical distribution with 56 described species (AntWeb, 2017) being only two species recorded for Mato Grosso (AntMaps, 2017). They are arboreal ants that nest on dead branches in vegetation and soil (Akemi-Nakano *et al.*, 2013) or live in association with plants (Frederickson & Gordon, 2007). This genus was sampled in diurnal activity in the vegetation of the Rio Ronuro ESEC.

Nylanderia Emery, 1906: A genus with 110 described species (AntWeb, 2017) and only one native species known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). It has a lot of behavioural variation inhabiting from deserts to tropical rainforests (LaPolla *et al.*, 2011). Ants of this genus were sampled in both soil and vegetation, and in vegetation were sampled in both daytime and night-time activities, reinforcing their behavioural plasticity.

Myrmicinae

Although most of the ants of this subfamily are epigeic, it has many arboreal species and a great morphological and alimentary variety (Ward *et al.*, 2015; Prado *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2011; 2016). This subfamily has 142 genera throughout the globe (AntWeb, 2017), with 17 being sampled at Rio Ronuro ESEC. Among these genera, four were collected only in vegetation, eight only in the soil and five in both strata.

Acromyrmex Mayr, 1865: As formigas deste gênero são conhecidas como formigas-cortadeiras, pois cortam e levam fragmentos vegetais frescos para o ninho onde cultivam um fungo do qual se alimentam (Forti *et al.*, 2006). Possui 33 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo que 12 ocorrem no estado (AntMaps, 2017). O gênero ocorre desde a Califórnia até o sul do Chile (AntMaps, 2017). Uma única operária desse gênero foi coletada manualmente no solo.

Allomerus Mayr, 1878: Este gênero possui oito espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo somente *Allomerus octoarticulatus* Mayr, 1878 conhecida para Mato Grosso (Moraes & Vasconcelos, 2009). As formigas deste gênero vivem associadas a plantas das florestas Sul-Americanas onde forrageiam e habitam cavidades ou estruturas ocas (Izzo & Petini-Benelli, 2011; Fernández, 2007) o que justifica este gênero ter sido amostrado exclusivamente na vegetação da ESEC do Rio Ronuro.

Basiceros Schulz, 1906: Este gênero possui oito espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo três espécies conhecidas para Mato Grosso (Probst, 2015; Feitosa *et al.*, 2007). As formigas deste gênero vivem entre a serrapilheira e a superfície do solo das florestas Sul-Americanas (AntMaps, 2017; Feitosa *et al.*, 2007) o que justifica este gênero ter sido amostrado exclusivamente no solo da ESEC do Rio Ronuro.

Cephalotes Latreille, 1802 (Figuras 1 E-F): Possui 119 espécies descritas que ocorrem desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina sendo que 39 espécies são nativas do Mato Grosso (Andrade & Baroni Urbani, 1999; AntMaps, 2017). É um gênero quase que um gênero totalmente arbóreo com várias adaptações relacionadas à vida na vegetação (Andrade & Baroni Urbani, 1999) e foi coletado tanto no solo quanto na vegetação da ESEC do Rio Ronuro.

Crematogaster Lund, 1831: O gênero possui distribuição cosmopolita e 507 espécies

Acromyrmex Mayr, 1865: Ants of this genus are known as leaf-cutting ants, cutting and taking fresh plant fragments into the nest where they grow a fungus from which they feed (Forti *et al.*, 2006). It has 33 species described (AntWeb, 2017) and 12 occur in the state (AntMaps, 2017). The genus occurs from California to southern Chile (AntMaps, 2017). A single worker of this genus was collected manually in soil.

Allomerus Mayr, 1878: This genus has eight species (AntWeb, 2017) being only *Allomerus octoarticulatus* Mayr, 1878 known for Mato Grosso (Moraes & Vasconcelos, 2009). These ants live in association with plants of the South American forests where they forage and inhabit cavities or hollow structures (Izzo & Petini-Benelli, 2011; Fernández, 2007) which justifies this genus to have been sampled exclusively in the vegetation of the Rio Ronuro ESEC.

Basiceros Schulz, 1906: This genus has eight described species (AntWeb, 2017) being three known species for Mato Grosso (Probst, 2015; Feitosa *et al.*, 2007). The ants of this genus live between the litter and the soil surface of the South American forests (AntMaps, 2017; Feitosa *et al.*, 2007), which justifies this genus to have been sampled exclusively in the soil of the Rio Ronuro ESEC.

Cephalotes Latreille, 1802 (Figures 1 E-F): Has 119 described species that occur from the south of the United States to the north of Argentina and 39 species are native to Mato Grosso (Andrade & Baroni Urbani, 1999; AntMaps, 2017). It is an almost fully arboreal genus with several adaptations related to life in vegetation (Andrade & Baroni Urbani, 1999) and was collected both in the soil and in the vegetation of the Rio Ronuro ESEC.

Crematogaster Lund, 1831: The genus has cosmopolitan distribution and 507

descritas (AntWeb, 2017) sendo 19 registradas em Mato Grosso (AntMaps, 2017). Na ESEC do Rio Ronuro, as operárias deste gênero foram coletadas tanto no solo quanto na vegetação. Isto porque nidificam em galhos vivos ou mortos, troncos de árvores caídos, ou ainda constroem seus ninhos na vegetação, que em alguns casos plantam e cultivam epífitas (Longino, 2003; Souza-Campana *et al.*, 2017; Vicente *et al.*, 2014).

Daceton Perty, 1833 (Figuras 1 G-H): Este gênero de formigas possui distribuição restrita às florestas da América do Sul (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). Duas espécies arborícolas são conhecidas e ambas ocorrem na Amazônia mato-grossense (Vicente *et al.*, 2011; 2016). Na ESEC do Rio Ronuro, este gênero foi amostrado apenas na vegetação.

Hylomyrma Forel, 1912 (Figuras 1 I-J): Este gênero possui 13 espécies descritas e distribuição desde o México ao sul do Brasil (Kempf, 1972; AntWeb, 2017; AntMaps, 2017) sendo apenas uma espécie conhecida para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Coletado apenas no solo da ESEC do Rio Ronuro. Nidificam na serapilheira e em troncos podres (Fernández, 2003; Souza-Campana *et al.*, 2017).

Myrmicocrypta Smith, 1860: Com 27 espécies descritas (AntWeb, 2017) de distribuição desde a região centro-oeste do México até o norte da Argentina (Kempf, 1972; Vicente *et al.*, 2016; AntMaps, 2017) sendo apenas uma espécie conhecida para Mato Grosso (AntMaps, 2017). São formigas que cultivam fungos utilizando principalmente flores, sementes e frutos, mas na época de seca, quando o material vegetal fresco se torna escasso, elas utilizam fezes de insetos e carcaças (Leal & Oliveira, 2000). Amostrado apenas no solo da ESEC do Rio Ronuro.

Nesomyrmex Wheeler, 1910: Possui 81 espécies descritas (AntWeb, 2017) que ocorrem na faixa tropical das Américas e África sen-

described species (AntWeb, 2017), with 19 recorded in Mato Grosso (AntMaps, 2017). At Rio Ronuro ESEC, workers of this genus were collected both in soil and vegetation. This is because they nest on dead branches, trunks of fallen trees, or build their nests in the vegetation, which in some cases plant and grow epiphytes (Longino, 2003; Souza-Campana *et al.*, 2017; Vicente *et al.*, 2014).

Daceton Perty, 1833 (Figuras 1 G-H): This ant genus has a restricted distribution to the forests of South America (AntWeb, 2017; AntMaps, 2017). Two arboreal species are known, and both occur in the Mato Grosso Amazon (Vicente *et al.*, 2011; 2016). At Rio Ronuro ESEC, this genus was sampled only in vegetation.

Hylomyrma Forel, 1912 (Figuras 1 I-J): This genus has 13 described species and is distributed from Mexico to Southern Brazil (Kempf, 1972; AntWeb, 2017; AntMaps, 2017) with only one species known to Mato Grosso (AntMaps, 2017). Collected only on the soil of Rio Ronuro ESEC. They nest in litter and rotten trunks (Fernández, 2003; Souza-Campana *et al.*, 2017).

Myrmicocrypta Smith, 1860: With 27 described species (AntWeb, 2017) and a of distribution from the central-western region of Mexico to northern Argentina (Kempf, 1972; Vicente *et al.*, 2016; AntMaps, 2017) with only one species being known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). They are ants that cultivate fungi mainly using flowers, seeds and fruits, but in the dry season, when fresh plant material becomes scarce, they use insect feces and carcasses (Leal & Oliveira, 2000). In the Rio Ronuro ESEC these ants were sampled only on the ground.

Nesomyrmex Wheeler, 1910: Has 81 described species (AntWeb, 2017) that oc-

do apenas seis espécies nativas conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). O gênero é arborícola e nidifica em cavidades de plantas (Santos *et al.*, 2017; Hita Garcia *et al.*, 2017; Vicente *et al.*, 2016) por este motivo foi amostrado apenas na vegetação.

Ochetomyrmex Mayr, 1878: O gênero possui duas espécies descritas restritas as florestas da América do Sul sendo que ambas ocorrem no estado (Fernández, 2003; AntMaps, 2017; AntWeb, 2017). Ambas são encontradas tanto na vegetação quanto no solo, mas aparentemente *O. neopolitus* Fernández, 2003 ocorre mais frequentemente no solo e *O. semipolitus* Mayr, 1878 na vegetação (Vicente *et al.*, 2016). Na ESEC do Rio Ronuro, este gênero foi amostrado apenas na vegetação.

Octostruma Forel, 1912: Possui 34 espécies descritas (AntWeb, 2017) que ocorrem desde o norte do México até o sul do Brasil (AntMaps, 2017; Kempf, 1972; Vicente *et al.*, 2016) sendo apenas duas espécies nativas conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). As formigas deste gênero nidificam na serapilheira, em pequenos troncos podres (Brown & Kempf, 1960). Foi amostrado utilizando Winkler.

Pheidole Westwood, 1839: Este é um gênero abundante e diverso de formigas com 1.004 espécies descritas ao longo do globo (Wilson, 2003; AntWeb, 2017; AntMaps, 2017) sendo conhecidas 28 espécies em Mato Grosso. As formigas do gênero *Pheidole* tem um importante papel na regulação dos nutrientes do solo (Shukla *et al.*, 2013). As espécies possuem os mais variados hábitos de nidificação e alimentação (Wilson, 2003; Economo *et al.*, 2015) sendo que na ESEC do Rio Ronuro este gênero foi amostrado tanto no solo quanto na vegetação.

Pogonomyrmex 1868: Gênero com 68 espécies descritas que ocorrem nas Américas desde a região central dos Estados Unidos até o sul do Chile (Johnson, 2000; Snelling &

cur in tropical regions of the Americas and Africa being only six native species known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). The genus is arboreal and nests in plant cavities (Santos *et al.*, 2017; Hita Garcia *et al.*, 2017; Vicente *et al.*, 2016) and for this reason was sampled only in the vegetation of Rio Ronuro ESEC.

Ochetomyrmex Mayr, 1878: The genus has two described species restricted to the forests of South America, both occurring in the state (Fernández, 2003; AntMaps, 2017; AntWeb, 2017). These are found in both vegetation and soil, but apparently *O. neopolitus* Fernández, 2003 occurs more frequently in the soil and *O. semipolitus* Mayr, 1878 in vegetation (Vicente *et al.*, 2016). At Rio Ronuro ESEC, this genus was sampled only in vegetation.

Octostruma Forel, 1912: Has 34 described species (AntWeb, 2017) that occur from Northern Mexico to Southern Brazil (AntMaps, 2017; Kempf, 1972; Vicente *et al.*, 2016), being only two native species known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). Ants of this genus nest in litter, in small rotten trunks (Brown & Kempf, 1960). They were sampled on the ground using Winkler.

Pheidole Westwood, 1839: Is an abundant and diverse genus of ants with 1,004 described species throughout the globe (Wilson, 2003; AntWeb, 2017; AntMaps, 2017) 28 species being known in Mato Grosso. Ants of the genus *Pheidole* have an important role in the regulation of soil nutrients (Shukla *et al.*, 2013). The species possess the most varied habit of nesting and feeding (Wilson, 2003; Economo *et al.*, 2015) whereas in the Rio Ronuro ESEC this genus was sampled both on the ground and in vegetation.

Pogonomyrmex 1868: Genus with 68 described species occurring in the Ameri-

Hunt, 1975) sendo apenas duas espécies conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). São formigas conhecidas por serem coletoras de sementes, mas também forrageiam insetos mortos intensamente nos primeiros 10m de distância do ninho, mas chegando a 45m (Hölldobler, 1976). Os hábitos terrícolas deste gênero justificam ter sido amostrado apenas no solo da ESEC do Rio Ronuro.

Rogeria Emery, 1894: Possui 40 espécies crípticas que nidificam na serapilheira, em troncos caídos, debaixo de rochas e em galhos de árvores no Novo Mundo e Australásia (AntWeb, 2017; LaPolla & Sosa-Calvo, 2006). Cinco espécies são conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Gênero amostrado apenas no solo da ESEC do Rio Ronuro.

Solenopsis Westwood, 1840: Este gênero de distribuição cosmopolita possui 195 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo nove ocorrentes em Mato Grosso conhecidas (AntMaps, 2017). Algumas espécies deste gênero são invasoras de ambientes modificados pelo homem, conhecidas como formigas lava-pés, ou formigas de fogo e intensificam o efeito de distúrbios ambientais (Dejean *et al.*, 2015; Baccaro *et al.*, 2015). As formigas deste gênero nidificam diretamente no solo, em troncos mortos e em ninhos de outras formigas, inclusive ninhos no estrato arbóreo (Pacheco & Mackay, 2013; Vicente *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2017; Souza-Campana *et al.*, 2017). Este gênero foi amostrado em ambos os estratos da ESEC.

Strumigenys Smith, 1860: Possui 837 espécies que ocorrem ao longo do globo (AntWeb, 2017) sendo 19 espécies conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Na ESEC do Rio Ronuro, formigas deste gênero foram amostradas apenas no folhicho utilizando mini-Winkler. Poucas espécies das florestas tropicais são arborícolas, mas a maioria das espécies conhecidas habitam a serapilhei-

cas from the central region of the United States to southern Chile (Johnson, 2000; Snelling & Hunt, 1975), only two species being known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). They are ants known to be seed collectors, but also forage dead insects intensely in the first 10m distance of the nest, reaching to 45m (Hölldobler, 1976). The terrestrial habits of this genus justify their having been sampled only in the soil of the Rio Ronuro ESEC.

Rogeria Emery, 1894: Has 40 cryptic species that nest in litter, in fallen logs, under rocks and in tree branches in the New World and Australasia (Antweb, 2017; LaPolla & Sosa-Calvo, 2006). Five species are known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). Genus sampled only on the soil of the Rio Ronuro ESEC.

Solenopsis Westwood, 1840: This cosmopolitan distribution genus has 195 described species (AntWeb, 2017) with nine occurring in Mato Grosso (AntMaps, 2017), but probably much more. Some species of this genus are invasive of man-made environments, known fire ants (“lava pés” in Portuguese), and intensify the effect of environmental disturbances (Dejean *et al.*, 2015; Baccaro *et al.*, 2015). Ants of this genus nest directly on the ground, dead trunks and nests of other ants, including nests in the tree stratum (Pacheco & Mackay, 2013; Vicente *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2017; Souza-Campana *et al.*, 2017). This genus was sampled in both ESEC strata.

Strumigenys Smith, 1860: Has 837 species around the globe (AntWeb, 2017) and 19 species are known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). At Rio Ronuro ESEC, ants of this genus were sampled only in the leaf litter using mini-Winkler. Few tropical forest species are arboreal, but most of the

ra, nidificando principalmente em galhos podres (Brown, 1962; Souza-Campana *et al.*, 2017; Prado *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2016).

Wasmannia Forel, 1893: Este gênero possui 11 espécies descritas que ocorrem ao longo da região Neotropical nidificando em folhas e galhos mortos caídos, debaixo de pedras, em domáceas de mirmecófitas e em epífitas (Longino & Fernández, 2007). Possui três espécies nativas conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017), sendo que devido a sua variedade de hábitos de nidificação, este gênero foi amostrado tanto no solo quanto na vegetação da ESEC do Rio Ronuro.

Paraponerinae

Essa subfamília pertencia à tribo Paraponerini Emery, 1901 da subfamília Ponerinae, e foi elevada a subfamília Paraponerinae por Bolton (2003). Possui apenas um gênero, que foi amostrado tanto no solo quanto na vegetação.

Paraponera Smith, 1858 (Figuras 1 K-L): Este gênero possui uma única espécie conhecida, *Paraponera clavata* (Fabricius, 1775). Esta espécie foi amostrada apenas em atividade diurna tanto no solo (coleta manual) quanto na vegetação e foi vista nidificando na base de uma árvore em uma mata ripária.

Ponerinae

Possui 47 gêneros descritos sendo que seis gêneros foram amostrados na ESEC do Rio Ronuro. Destes seis gêneros, três ocorreram exclusivamente no solo, um exclusivamente na vegetação e dois em ambos os estratos.

Anochetus Mayr, 1861: É um gênero com 112 espécies descritas (AntWeb, 2017) com a maior diversidade ocorrendo próxima da linha do Equador reduzindo em direção ao norte do Trópico de Câncer e sul do Trópico

known species inhabit litter, nesting mostly on rotting branches (Brown, 1962; Souza-Campana *et al.*, 2017; Prado *et al.*, 2016; Vicente *et al.*, 2016).

Wasmannia Forel, 1893: This genus has 11 described species that occur along the Neotropical region, nesting on dead leaves and dead branches, under rocks, in mycophytic domatia and epiphytes (Longino & Fernández, 2007). It has three native species known for Mato Grosso (AntMaps, 2017), and due to its variety of nesting habits, this genus was sampled both in the soil and in the vegetation of the Rio Ronuro ESEC.

Paraponerinae

This subfamily belonged to the tribe Paraponerini of the subfamily Ponerinae, and was raised to the subfamily Paraponerinae by Bolton (2003). It has only one genus, which was sampled in both soil and vegetation.

Paraponera Smith, 1858 (Figures 1 K-L): This genus has a single known species, *Paraponera clavata* (Fabricius, 1775). This species was sampled only in daytime activity both in the soil (manual collection) and in vegetation and was seen nesting at the base of a tree in a riparian forest.

Ponerinae

Has 47 described genera and six genera were sampled in the Rio Ronuro ESEC. Of these six genera, three occurred exclusively in the soil, one exclusively in the vegetation and two in both strata.

Anochetus Mayr, 1861: Is a genus with 112 described species (AntWeb, 2017) with the greatest diversity occurring near the Equator reducing towards the north of the

de Capricórnio (Schmidt & Shattuck, 2014) sendo oito espécies nativas conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Na ESEC do Rio Ronuro, este gênero foi amostrado apenas no solo, pois as formigas do gênero *Anochetus* constroem ninhos no solo, em galhos podres ou ainda abaixo de cascas de árvores (Schmidt & Shattuck, 2014).

Hypoponera Santschi, 1938: Possui 152 espécies distribuídas ao longo do planeta (AntWeb, 2017) sendo três registradas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). Devido seu hábito de nidificar no solo, em troncos podres e na serapilheira (Schmidt & Shattuck, 2014) estas formigas são frequentemente encontradas no solo (Vicente *et al.*, 2016). De fato, as formigas deste gênero foram amostradas apenas no solo.

Neoponera Emery, 1901 (Figuras 1 M-N): Possui distribuição Neotropical com 57 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo 17 nativas de Mato Grosso (AntMaps, 2017). Dentre estas espécies, *Neoponera marginata* (Roger, 1861) tem potencial biorremediador na simplificação de minérios e é um modelo biotecnológico devido aos sensores magnéticos presentes em suas antenas utilizados durante sua migração (Savian *et al.*, 2017; Wajnberg *et al.*, 2017). É um dos gêneros com maior variação morfológica e comportamental de Ponerinae sendo que muitas espécies são arborícolas (Schmidt & Shattuck, 2014). Foi amostrado apenas na vegetação.

Odontomachus Latreille, 1804 (Figuras 1 O-P): Este gênero com 70 espécies descritas possui distribuição Neotropical (AntWeb, 2017) com sete espécies conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). As formigas deste gênero constroem ninhos no solo, serapilheira, troncos podres, mas algumas espécies são arborícolas (Schmidt & Shattuck, 2014). Foram amostradas tanto no solo e na vegetação da ESEC do Rio Ronuro. Assim como *Anochetus* as formigas do

Tropic of Cancer and south of the Tropic of Capricorn (Schmidt & Shattuck, 2014). There are eight native species known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). In the Rio Ronuro ESEC, this genus was sampled only in the soil, because the ants of the genus *Anochetus* build nests in the soil, in rotting branches or even under the bark of trees (Schmidt & Shattuck, 2014).

Hypoponera Santschi, 1938: Has 152 species distributed throughout the planet (AntWeb, 2017) and three are registered for Mato Grosso (AntMaps, 2017). Due to their habit of nesting in soil, rotting logs and litter (Schmidt & Shattuck, 2014) these ants are often found in the soil (Vicente *et al.*, 2016). In fact, ants of this genus were sampled only in the soil.

Neoponera Emery, 1901 (Figures 1 M-N): Has Neotropical distribution with 57 described species (AntWeb, 2017), and 17 native to Mato Grosso (AntMaps, 2017). Among these species, *Neoponera marginata* (Roger, 1861) has a bioremediation potential in the simplification of ores and is a biotechnological model due to the magnetic sensors present in its antennas used during its migration (Savian *et al.*, 2017; Wajnberg *et al.*, 2017). It is one of the genera with the highest morphological and behavioural variation of Ponerinae and many species are arboreal (Schmidt & Shattuck, 2014). It was sampled only in vegetation.

Odontomachus Latreille, 1804 (Figures 1 O-P): This genus has 70 described species with Neotropical distribution (AntWeb, 2017) and seven recorded for Mato Grosso state (AntMaps, 2017). Ants of this genus build nests in the soil, litter, rotting trunks, but some species are arboreal (Schmidt & Shattuck, 2014). They were sampled both in the soil and vegetation of the Rio Ronuro

gênero *Odontomachus* são conhecidas como *trap-jaws ants* pela mandíbula alongada que é mantida aberta e se fecha rapidamente para capturar uma presa ou fugir quando perturbada (Schmidt & Shattuck, 2014). Esse fechamento de mandíbulas emite um ruído que faz as formigas deste gênero serem popularmente conhecidas como formigas tréc-tréc.

Pachycondyla Smith, 1858: Possui 17 espécies descritas (AntWeb, 2017) que se distribuem ao longo do novo mundo (Schmidt & Shattuck, 2014) e cinco são nativas de Mato Grosso (AntMaps, 2017). Apesar das espécies conhecidas de formigas deste gênero nidificarem prioritariamente no solo (Schmidt & Shattuck, 2014), na ESEC do Rio Ronuro elas foram amostradas tanto no solo quanto na vegetação.

Pseudoponera Emery, 1900: Possui seis espécies descritas (AntWeb, 2017) que se distribuem nas regiões tropicais das Américas e do sul da China até a Austrália (Schmidt & Shattuck, 2014) e duas espécies são registradas em Mato Grosso (AntMaps, 2017). Uma revisão do grupo cita que o gênero ocorre em pequenas colônias desde o solo até o dossel (Schmidt & Shattuck, 2014). A maioria dos registros até agora, relatam este gênero nidificando em galhos mortos caídos no solo (Schmidt & Shattuck, 2014), onde realmente encontramos *Pseudoponera*. As formigas deste gênero pareciam nidificar em uma galeria ativa de Passalidae (Coleoptera) onde larvas de ambos os grupos apareciam juntas.

Pseudomyrmecinae

Quase todas as espécies desta subfamília são arborícolas, sendo algumas espécies associadas a plantas específicas (Vicente *et al.*, 2012; Ward, 1991). Essa subfamília possui dois gêneros neotropicais, ambos ocorrem em Mato Grosso mas apenas um gênero desta subfamília foi amostrado.

ESEC. Like *Anochetus*, ants of the genus *Odontomachus* are known as trap-jaw ants due to the elongated jaw that is kept open and closes rapidly to catch prey or to escape when disturbed (Schmidt & Shattuck, 2014). This jaw closure makes a noise that makes ants of this genus popularly known as tréc-tréc ants in Brazil.

Pachycondyla Smith, 1858: Has 17 described species (AntWeb, 2017) that are distributed throughout the new world (Schmidt & Shattuck, 2014) and five are native to Mato Grosso (AntMaps, 2017). Although the known ant species of this genus nest primarily in the soil (Schmidt & Shattuck, 2014), in Rio Ronuro ESEC they were sampled in both soil and vegetation.

Pseudoponera Emery, 1900: Has six described species (AntWeb, 2017) that are distributed in tropical regions of the Americas and from South China to Australia (Schmidt & Shattuck, 2014) and two species are registered in Mato Grosso (AntMaps, 2017). A review of the group mentions that the genus occurs in small colonies from the ground to the canopy (Schmidt & Shattuck, 2014). Most records so far report this genus as nesting on fallen dead branches on the ground (Schmidt & Shattuck, 2014). We find *Pseudoponera* nesting in an active gallery of Passalidae (Coleoptera) where larvae of both groups appeared together.

Pseudomyrmecinae

Almost all species of this subfamily are arboreal, with some species associated with specific plants (Vicente *et al.*, 2012; Ward, 1991). This subfamily has two Neotropical genera, both occurring in Mato Grosso but only one genus of this subfamily was sampled.

Pseudomyrmex Lund, 1831: Gênero de distribuição Neotropical amostrado apenas na vegetação da ESEC do Rio Ronuro. É o gênero mais especioso da subfamília, com 137 espécies descritas (AntWeb, 2017) sendo que apenas 25 espécies nativas são conhecidas para Mato Grosso (AntMaps, 2017). A maioria das espécies de formigas deste gênero vive associada em associação mutualística com plantas (Sanchez & Bellota, 2015; Weir *et al.*, 2012).

Conclusão

Dos 76 gêneros com registro para o estado de Mato Grosso (AntMaps, 2017), 40 foram amostrados na ESEC do Rio Ronuro. Portanto, 36 gêneros registrados para o estado não foram amostrados na ESEC do Rio Ronuro durante esta expedição, mas para 22 gêneros existem registros nas proximidades (Tabela 2). Em estudos realizados em Canarana, MT, que possui a estrutura vegetal semelhante, foram amostrados 15 gêneros diferentes dos apresentados aqui (Paolucci *et al.*, 2016). Já em Cláudia, MT, também considerada área de transição entre Amazônia e Cerrado foram amostrados 15 gêneros diferentes dos coletados na ESEC do Rio Ronuro (Monteiro, 2011). Além dos gêneros listados, outro gênero que possivelmente ocorra na localidade é *Cyatta*, que é encontrado principalmente em áreas de contato do Cerrado com outros biomas (Oliveira *et al.*, 2016). Este acréscimo de 22 gêneros amostrados nas proximidades se deve principalmente ao maior esforço amostral de formigas epigéicas e subterrâneas, tanto que a maioria dos gêneros que diferem dos coletados na ESEC do Rio Ronuro foram amostrados com pitfall epigéicos (acima do solo) e hipogéicos (abaixo da superfície do solo). Dada a conformação vegetal, posição biogeográfica e a integridade do habitat, coletas adicionais e mais específicas, em diferentes épocas sazonais e mais intensas

Pseudomyrmex Lund, 1831: Neotropical distribution genus sampled only in Rio Ronuro ESEC vegetation. It is the most specious genus of the subfamily, with 137 described species (AntWeb, 2017) and 25 native species are known for Mato Grosso (AntMaps, 2017). Most species of ants of this genus are associated in mutualistic association with plants (Sanchez & Bellota, 2015; Weir *et al.*, 2012).

Conclusion

Of the 76 genera recorded in literature for the State of Mato Grosso (AntMaps, 2017), 40 were sampled at Rio Ronuro ESEC. Therefore, 36 genera recorded for the state were not sampled at Rio Ronuro ESEC during this expedition, but for 22 genera there are records nearby (Table 2). In studies carried out in Canarana, MT, which has the similar phytophysiognomy, 15 different genera were sampled (Paolucci *et al.*, 2016). In Cláudia, MT, also considered a transition area between the Amazon and the Cerrado, 15 different genera were sampled from the Rio Ronuro ESEC (Monteiro, 2011). In addition to the genera listed, another genus that may occur in the locality is *Cyatta*, which is found mainly in contact areas of the Cerrado with other biomes (Oliveira *et al.*, 2016). This increase of 22 genera sampled in the proximities is mainly due to the greater sample effort of epigeic and subterranean ants, so that most of the genera that differ from those collected in the Rio Ronuro ESEC were sampled with epigeic (above ground) and hypogeic (below surface of the soil). Given the plant conformation, biogeographic position and habitat integrity, additional and more specific samples at different seasonal and more intense

potencialmente podem aumentar em muito o número de espécies e gêneros de formigas conhecidos para o estado.

times may potentially increase greatly in the number of ant species and genera known for the state.

Tabela 2. Lista detalhando o estrato em que gêneros de formigas foram coletadas nas proximidades com provável ocorrência para a ESEC do Rio Ronuro. Os métodos foram pitfall epigéico (SE), pitfall de subsolo (SS), extrator Winkler (SW) e bateção na vegetação (VE).

Table 2. List detailing the vertical stratum in which the ant's genera were sampled nearby with probable occurrence for Rio Ronuro ESEC. The methods were epigeic pitfall (SE), underground pitfall (SS), Winkler extractor (SW) extractor and Beating tray method (VE).

	Taxa	Canarana, MT	Cláudia, MT	
AMBLYOPONINAE	<i>Prionopelta</i> Mayr, 1866	-	SE	
	<i>Acanthostichus</i> Mayr, 1887	SE	SE	
DORYLINAE	<i>Leptanilloides</i> Mann, 1923 *	SE	-	
	<i>Nomamyrmex</i> Borgmeier, 1936	SE	SE	
FORMICINAE	<i>Acropyga</i> Roger, 1862	SS, SW	SE	
	<i>Forelius</i> Emery, 1888	SE	-	
HETEROPONERINAE	<i>Acanthoponera</i> Mayr, 1862	-	SE	
	<i>Acanthognathus</i> Mayr, 1887	-	SE	
	<i>Apterostigma</i> Mayr, 1865	SE, SW	SE	
	<i>Atta</i> Fabricius, 1804	SE, SS, SW, VE	SE, VE	
	<i>Carebara</i> Westwood, 1840	SE, SS, SW	SE	
	<i>Cyphomyrmex</i> Mayr, 1862	SE, SW	SE, VE	
	<i>Megalomyrmex</i> Forel, 1885	SE, SE	SE	
	MYRMICINAE	<i>Mycocepurus</i> Forel, 1893	-	SE
		<i>Monomorium</i> Mayr, 1855	SE, SS, VE	-
		<i>Procryptocerus</i> Emery, 1887	-	VE
<i>Sericomyrmex</i> Mayr, 1865		SE, SS, SW	SE	
<i>Trachymyrmex</i> Forel, 1893		SE, SS, SW	SE	
<i>Tranopelta</i> Mayr, 1866		SE, SS	SE	
<i>Xenomyrmex</i> Forel, 1885		SE	-	
PONERINAE	<i>Leptogenys</i> Roger, 1861	-	SE	
	<i>Rasopone</i> Schmidt & Shattuck, 2014	SE, SS	-	

* *Leptanilloides* aparece como *Asphinctanilloides* Brandão, Diniz, Agosti & Delabie, 1999 no trabalho de Paolucci *et al.* (2016), mas posteriormente Dorylinae foi revisada por Borowiec, 2016 e *Asphinctanilloides* considerada sinônimo júnior de *Leptanilloides*.

* *Leptanilloides* reported as *Asphinctanilloides* Brandão, Diniz, Agosti & Delabie, 1999 in the work of Paolucci *et al.* (2016), but later Dorylinae was reviewed by Borowiec, 2016 and *Asphinctanilloides* was considered a junior synonym of *Leptanilloides*.

Agradecimentos

Agradecemos a SEMA, UNEMAT, UFMT, FAPEMAT e CNPq pelo apoio logístico e financeiro (DCR-FAPEMAT 0602346/2017; CNPq n. 309552/2018-4).

Acknowledgments

We are very grateful to SEMA, UNEMAT, UFMT, FAPEMAT and CNPq for logistic and financial support (DCR-FAPEMAT 0602346/2017; CNPq n. 309552/2018-4).

Referências | References

- Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E. & Schultz, T.R. 2001. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington. 8p.
- Akemi-Nakano, M., Miranda, V.F.O., Souza, D.R., Feitosa, R.M. & Morini, M.S.C. 2013. Occurrence and natural history of *Myrmelachista* Roger (Formicidae: Formicinae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Revista Chilena de Historia Natural*, 86: 169-179.
- Andersen, N.A., Hoffmann, B.D., Müller, W.J. & Griffiths, A.D. 2002. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 39: 8-17.
- Andrade, M.L. & Baroni Urbani, C. 1999. *Diversity and Adaptation in the ant genus Cephalotes, past and present*. Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde Serie B 271, Stuttgart. 893p.
- AntMaps. 2017. Disponível em: < <http://antmaps.org> >. Acessado em 02/07/2017.
- AntWeb. 2017. Disponível em: < <https://antweb.org> >. Acessado em 02/07/2017.
- Armbrecht, I. & Ulloa-Chacón, P. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology*, 32 (3): 542-547.
- Baccaro, F.B., Feitosa, R.M., Fernández, F., Fernandes, I.O. & *et al.*, 2015. *Guia para os gêneros de formigas do Brasil*. Manaus: Editora INPA.
- Blancafort, X. & Gómez, C. 2005. Consequences of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Mayr), invasion on pollination of *Euphorbia characias* (L.) (Euphorbiaceae). *Acta Oecologica*, 28 (1): 49-55.
- Borowiec, M.L. 2016. Generic revision of the ant subfamily Dorylinae (Hymenoptera, Formicidae). *ZooKeys*, 608 (1): 1-208.
- Brandão, C.R.F., Silva, R.R. & Delabie, J.C.H. 2009. Formigas. In: Panizzi, A.R. & Parra, J.R.P. (Ed.). *Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas*. Embrapa. Pp.323-370.
- Brown, W.L. 1962. The Neotropical species of the ant genus *Strumigenys* Fr. Smith: Synopsis and keys to the species. *Psyche*, 69 (4): 238-267.
- Brown, W.L. & Kempf, W.W. 1960. A world revision of the ant tribe Basicerotini. *Studia Entomologica*, 3: 161-250.

- Candiani, D.F. & Bonaldo, A.B. 2017. The superficial ant: a revision of the Neotropical ant-mimicking spider genus *Myrmecium* Latreille, 1824 (Araneae, Corinnidae, Castianeirinae). *Zootaxa*, 4230 (1). DOI: 10.11646/zootaxa.4230.1.1
- Cuezzo, F. & Guerrero, R.J. 2011. The ant genus *Dorymyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae) in Colombia. *Psyche*, 4230 (1): doi:10.1155/2012/516058.
- Dáttilo, W., Vicente, R.E., Nunes, R.V. & Feitosa, R.M. 2012. Influence of cave size and presence of bat guano on ant visitation. *Sociobiology*, 59 (2): 549-560.
- Dejean, A., Céréghino, R., Leponce, M., Rossi, V. & *et al.*, 2015. The fire ant *Solenopsis saevissima* and habitat disturbance alter ant communities. *Biological Conservation*, 187: 145-153.
- Dejean, A., Corbara, B., Roux, O. & Orivel, J. 2013. The antipredatory behaviours of Neotropical ants towards army ant raids (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 19: 17-24.
- Del Toro, I., Ribbons, R.R. & Peline, S.L. 2012. The little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 17: 133-146.
- Delabie, J.H.C., Rocha, W.D., Feitosa, R.M., Devienne, P. & Fresneau, D. 2010. *Gnamptogenys concinna* (F. Smith, 1858): nouvelles données sur sa distribution et commentaires sur ce cas de gigantisme dans le genre *Gnamptogenys* (Hymenoptera, Formicidae, Ectatomminae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 115: 269-277.
- Economio, E.P., Klimov, P., Sarnat, E.M., Guénard, B. & *et al.*, 2015. Global phylogenetic structure of the hyperdiverse ant genus *Pheidole* reveals the repeated evolution of macroecological patterns. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 282: 2014-1416.
- Feitosa, R.M., Brandão, C.R.F. & Dietz, B.H. 2007. *Basiceros scambognathus* (Brown, 1949) n. comb., with the first worker and male descriptions, and a revised generic diagnosis (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 47 (2): 31-42.
- Feitosa, R.M., Hora, R.R., Delabie, J.H.C., Valenzuela, J. & Fresneau, D. 2008. A new social parasite in the ant genus *Ectatomma* F. Smith (Hymenoptera, Formicidae, Ectatomminae). *Zootaxa*, 1713: 47-52.
- Fernández, F. & Sendoya, S. 2004. List of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). *Biota Colombiana*, 5 (1): 3-93.
- Fernández, F. 2003. Myrmicine ants of the genera *Ochetomyrmex* and *Tranopelta* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 41: 633-661
- Fernández, F. 2007. The myrmicine ant genus *Allomerus* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Caldasia*, 29 (1): 159-175.
- Folgarait, P.J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1221-1244.
- Forti, L.C., Andrade, M.L., Andrade, A.P.P., Lopes, J.F. & Ramos, V.M. 2006. Bionomics and identification of *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) through an illustrated key. *Sociobiology*, 48 (1): 135-153.

- Frederickson, M.E. & Gordon, D.M. 2007. The devil to pay: a cost of mutualism with *Myrmelachista schumanni* ants in 'devil's gardens' is increased herbivory on *Duroia hirsuta* trees. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274 (1613): 1117-1123.
- Gallego-Ropero, M.C. & Feitosa, R.M. 2014. Evidences of batesian mimicry and parabiosis in ants of the Brazilian Savanna. *Sociobiology*, 61: 281-285.
- Gómez, C. & Oliveras, J. 2003. Can the Argentine ant (*Linepithema humile* Mayr) replace native ants in myrmecochory? *Acta Oecologica*, 24 (1): 47-53.
- Hita Garcia, F., Mbanjana, N., Audisio, T.L. & Alpert, G.D. 2017. Taxonomy of the ant genus *Nesomyrmex* Wheeler (Formicidae, Myrmicinae) in the Afrotropical region, with a review of current species groups and description of a new species of the *N. angulatus* group from Mozambique. *European Journal of Taxonomy*, 258: 1-31.
- Hölldobler, B. 1976. Recruitment behavior, home range orientation and territoriality in harvester ants, *Pogonomyrmex*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 1 (1): 3-44.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The ants*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 764p.
- Izzo, T.J. & Benelli-Petini, A. 2011. Relação entre diferentes espécies de formigas e a mirmecófita *Cordia nodosa* Lamarck (Boraginaceae) em áreas de mata ripária na Amazônia mato-grossense. *Acta Amazonica*, 41: 355-360.
- Johnson, R.A. 2000. Seed-harvester ants (Hymenoptera: Formicidae) of North America: an overview of ecology and biogeography. *Sociobiology*, 36 (1): 89-122.
- Kaspari, M. 2005. Global energy gradients and the regulation of body size: worker mass and worker number in ant colonies. *PNAS*, 102: 5079-5083.
- Kempf, W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical. *Studia Entomologica*, 15: 3-344.
- LaPolla, J.S., Hawkes, P.G. & Fisher, B.L. 2011. Monograph of *Nylanderia* (Hymenoptera: Formicidae) of the World, Part I: *Nylanderia* in the Afrotropics. *Zootaxa*, 3110: 10-36.
- LaPolla, J.S. & Sosa-Calvo, J. 2006. Review of the ant genus *Rogeria* (Hymenoptera: Formicidae) in Guyana. *Zootaxa*, 1330: 59-68.
- Leal, I.R. & Oliveira, O.S. 2000. Foraging ecology of attine ants in a Neotropical savanna: seasonal use of fungal sub-strate in the cerrado vegetation of Brazil. *Insectes Sociaux*, 47: 376-382.
- Longino, J.T. & Fernández, F. 2007. Taxonomic review of the genus *Wasmannia*. In: Snelling, R.R., Fisher, B.L. & Ward, P. S. (Ed.). *Advances in ant systematics (Hymenoptera: Formicidae): homage to E. O. Wilson - 50 years of contributions*. Memoirs of the American Entomological Institute. Pp. 271-289.
- Longino, J.T. 2003. The *Crematogaster* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) of Costa Rica. *Zootaxa*, 151: 1-150.

- Longino, J.T. 2010. Ants of Costa Rica. Disponível em: <<http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/Pachycondyla/SPECIES/cognata/cognata.html>>. Acessado em 03/07/2017.
- MacKay, W.P. 1993. A review of the New World ants of the genus *Dolichoderus* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 22: 1-148.
- Monteiro, A.F., Sujii, E.R. & Morais, H.C. 2008. Chemically based interactions and nutritional ecology of *Labidus praedator* (Formicidae: Ecitoninae) in an agroecosystem adjacent to a gallery forest. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25: 674-681.
- Monteiro, D.S. 2011. *Efeito da complexidade ambiental sobre compartimentalização de comunidades de formigas (Formicidae: Hymenoptera) em estratos verticais na Amazônia Meridional*. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. 66p.
- Moraes, S.C. & Vasconcelos, H.L. 2009. Long-term persistence of a Neotropical ant-plant population in the absence of obligate plant-ants. *Ecology*, 90 (9): 2375-2383.
- Nettel-Hernanz, A., Lachaud, J.P., Fresneau, D., López-Muñoz, R.A. & Poteaux, C. 2015. Biogeography, cryptic diversity, and queen dimorphism evolution of the Neotropical ant genus *Ectatomma* Smith, 1958 (Formicidae: Ectatomminae). *Organisms, Diversity and Evolution*, 15: 543-553.
- Oliveira, A.M., Feitosa, R.M., Vasconcelos, H.L. & Maravalhas, J. 2016. New distribution records of the savanna specialist fungus-farming ant *Cyatta* Sosa-Calvo *et al.*, (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Biodiversity Data Journal*, 4: e10673
- Pacheco, J.A. & Mackay, W.P. 2013. *The systematics and biology of the New World thief ants of the genus Solenopsis (Hymenoptera: Formicidae)*. Lewiston, New York: Edwin Mellen Press. 501p.
- Paolucci, L.N., Maia, M.L.B., Solar, R.R., Campos, R.I. & *et al.*, 2016. Fire in the Amazon: impact of experimental fuel addition on responses of ants and their interactions with myrmecochorous seeds. *Oecologia*, 182: 335 - 346.
- Pape, R.B. 2016. The importance of ants in cave ecology, with new records and behavioral observations of ants in Arizona caves. *International Journal of Speleology*, 45: 185-205.
- Prado, L.P., Vicente, R.E., Silva, T.S. & Souza, J.L. 2016. *Strumigenys fairchildi* Brown, 1961 (Formicidae, Myrmicinae): first record of this rarely collected ant from Brazil. *Check List*, 12 (4): 1922.
- Probst, R.S. 2015. *Revisão taxonômica e análise filogenética de Basiceros Schulz, 1906 (Formicidae, Myrmicinae, Basicerotini)*. Tese de Doutorado, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 262p.
- Puker, A., Rosa, C.S., Orozco, J., Solar, R.R.C. & Feitosa, R.M. 2015. Insights on the association of American Cetoniinae beetles with ants. *Entomological Science*, 18: 21-30.

- Quirán, E.M., Martínez, J.J. & Bachmann, A.O. 2004. The Neotropical genus *Brachymyrmex* Mayr, 1868 (Hymenoptera: Formicidae) in Argentina: Redescription of the type species, *B. patagonicus* Mayr, 1868; *B. bruchi* Foel, 1912 and *B. oculatus* Santschi, 1919. *Acta Zoológica Mexicana*, 20 (1): 273-285.
- Richard, F.J., Mora, P., Errard, C. & Rouland, C. 2005. Digestive capacities of leaf-cutting ants and the contribution of their fungal cultivar to the degradation of plant material. *Journal of Comparative Physiology B, Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*, 175: 297-303.
- Ryder-Wilkie, K.T., Mertl, A.L. & Traniello, J.F.A. 2007. Biodiversity below ground: probing the subterranean ant fauna of Amazonia. *Naturwissenschaften*, 94: 725-731.
- Sanchez, A. & Bellota, E. 2015. Protection against herbivory in the mutualism between *Pseudomyrmex dendroicus* (Formicidae) and *Triplaris americana* (Polygonaceae). *Journal of Hymenoptera Research*, 46: 71-83.
- Sanders, J.G., Powell, S., Kronauer, D.J., Vasconcelos, H.L. & *et al.*, 2014. Stability and phylogenetic correlation in gut microbiota: lessons from ants and apes. *Molecular Ecology*, 23: 1268-1283.
- Sanhudo, C.E.D., Izzo, T.J. & Brandão, C.R.F. 2008. Parabiosis between basal fungus-growing ants (Formicidae, Attini). *Insectes Sociaux*, 55: 296-300.
- Santos, J.C., Korndörfer, A.P. & Del-Claro, K. 2005. Defensive behavior of the weaver ant *Camponotus (Myrmobrachys) senex* (Formicidae: Formicinae): drumming and mimicry. *Sociobiology* 46: 279-288.
- Santos, L.R., Feitosa, R.M. & Carneiro, M.A. 2017. The role of senescent stem-galls over arboreal ant communities structure in *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (Asteraceae) trees. *Sociobiology*, 64 (1): 7-13.
- Santos-Silva, L., Vicente, R.E. & Feitosa, R.M. 2016. Ant species (Hymenoptera, Formicidae) of forest fragments and urban areas in a Meridional Amazonian landscape. *Check List*, 12 (3): 1-7.
- Santschi, F. 1923. Revue des fourmis du genre “*Brachymyrmex*” Mayr. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 31: 650-678.
- Savian, J.F., Ernesto, M., Alves, O.C. & Berquó, T.S. 2017. Magnetic properties of a soil from Southeastern Brazil in the presence of magnetic biomineralization by social insects. *Geoderma*, 295: 98-106.
- Schmidt, C.A. & Shattuck, S.O. 2014. The higher classification of the ant subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), with a review of ponerine ecology and behavior. *Zootaxa*, 3817 (1): 1-242.
- Shattuck, S.O. 1992. Generic revision of the ant subfamily Dolichoderinae (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 21: 1-181.
- Shukla, R.K., Singh, H., Rastogi, N. & Agarwal, V.M. 2013. Impact of abundant *Pheidole* ant species on soil nutrients in relation to the food biology of the species. *Applied Soil Ecology*, 71: 15-23.

- Smith, M.R. 1936. A list of the ants of Texas. *J.N.Y. Entomol. Soc*, 44: 155-170.
- Snelling, R.R. & Hunt, J.H. 1975. The ants of Chile (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Chilena de Entomología*, 9: 63-129.
- Sosa-Calvo, J., Schultz, T.R., Brandão, C.R.F., Klingenberg, C. & *et al.*, 2013. *Cyatta abscondita*: taxonomy, evolution, and natural history of a new fungus-farming ant genus from Brazil. *PLoS ONE*, 8: e80498.
- Souza-Campana, D.R., Silva, R.R., Fernandes, T.T., Silva, O.G.D.M. & *et al.*, 2017. Twigs in the leaf litter as ant habitats in different vegetation habitats in Southeastern Brazil. *Tropical Conservation Science*, 10: 1940082917710617.
- Vicente, R.E., Dambroz, J. & Barreto, M. 2011. New distribution record of *Daceton boltoni* Azorsa and Sosa-Calvo, 2008 (Insecta: Hymenoptera) ant in the Brazilian Amazon. *Check List*, 7: 878-879.
- Vicente, R.E., Dáttilo, W. & Izzo, T.J. 2012. New record of a very specialized interaction: *Myrcidris epicharis* Ward 1990 (Pseudomyrmecinae) and its myrmecophyte host *Myrcia madida* McVaugh (Myrtaceae) in Brazilian Meridional Amazon. *Acta Amazonica*, 42: 567-570.
- Vicente, R.E., Dáttilo, W. & Izzo, T.J. 2014. Differential recruitment of *Camponotus femoratus* (Fabricius) ants in response to ant garden herbivory. *Neotropical Entomology*, 43: 519-525.
- Vicente, R.E., Prado, L.P. & Izzo, T.J. 2016. Amazon rainforest ant-fauna of Parque Estadual do Cristalino: understory and ground-dwelling ants. *Sociobiology*, 63 (3): 894-908.
- Vicente, R.E., Prado, L.P. & Souza, R.C.L. 2015. Expanding the distribution of the remarkable ant *Gnamptogenys vriesi* Brandão & Lattke (Formicidae: Ectatomminae): First record from Brazil. *Sociobiology*, 62 (4): 615-619.
- Wajnberg, E., Rossi, A.L. & Esquivel, D.M.S. 2017. Titanium and iron titanium oxide nanoparticles in antennae of the migratory ant *Pachycondyla marginata*: an alternative magnetic sensor for magnetoreception? *BioMetals*, 30 (4): 541-548.
- Ward, P.S., Brady, S.G., Fisher, B.L. & Schultz, T.R. 2015. The evolution of myrmicine ants: phylogeny and biogeography of a hyperdiverse ant clade (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology*, 40 (1): 61-81.
- Weir, T.L., Newbold, S., Vivanco, J.M., Haren, M.V. & *et al.*, 2012. Plant-inhabiting ant utilizes chemical cues for host discrimination. *Biotropica*, 44 (2): 246-253.
- Wilson, E.O. 1953. The ecology of some North American dacetine ants. *Annals of the Entomological Society of America*, 46: 479-495.
- Wilson, E.O. 2003. *Pheidole* in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus. Harvard University Press, Cambridge. 818p.
- Yamazaki, L., Dambroz, J., Meurer, E., Vindica, V.F. & *et al.*, 2016. Ant community (Hymenoptera: Formicidae) associated with *Callisthene fasciculata* (Spr.) Mart. (Vochysiaceae) canopies in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. *Sociobiology*, 63 (2): 735-743.

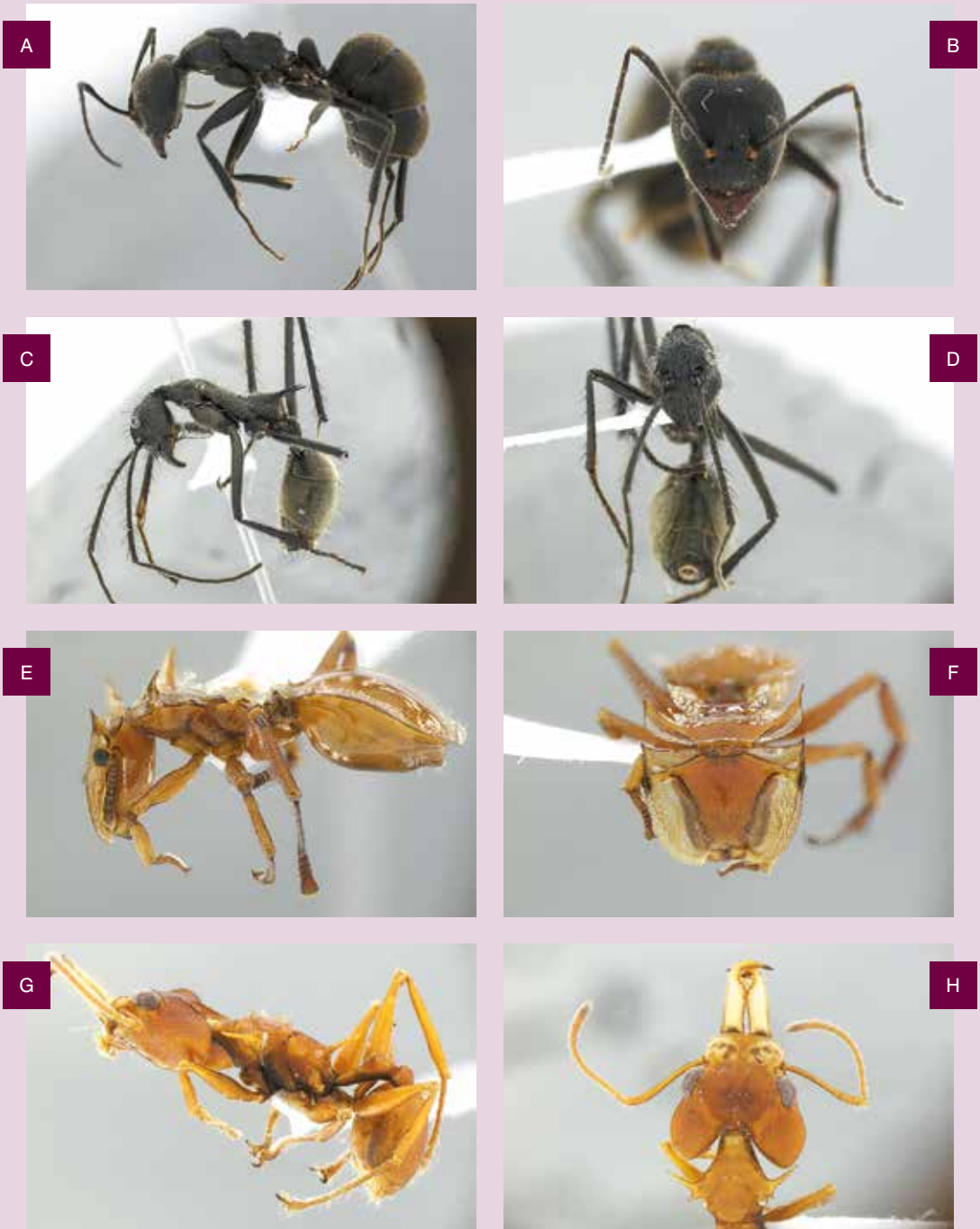


Figura 1. Fotos das formigas amostradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro: **A/B.** *Dolichoderus* aff. *lugens*, **C./D.** *Dolichoderus* aff. *rugosus*, **E./F.** *Cephalotes clypeatus*, **G./H.** *Daceton armigerum*.

Figure 1. Photos of the ants sampled at Rio Ronuro Ecological Station: **A/B.** *Dolichoderus* aff. *lugens*, **C./D.** *Dolichoderus* aff. *rugosus*, **E./F.** *Cephalotes clypeatus*, **G./H.** *Daceton armigerum*.



Figura 1. Cont. Fotos das formigas amostradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro: **I./J.** *Hylomyrma* sp., **K./L.** *Paraponera clavata*, **M./N.** *Neoponera* aff. *striatinodis*, **O./P.** *Odonthomachus* sp.

Figure 1. Cont. Photos of the ants sampled at the Rio Ronuro Ecological Station: **I./J.** *Hylomyrma* sp., **K./L.** *Paraponera clavata*, **M./N.** *Neoponera* aff. *striatinodis*, **O./P.** *Odonthomachus* sp.

CAPÍTULO
CHAPTER **16**



Peixes de Riachos

Stream Fish

Fernando G. Cabeceira^{1,3}, Fernando R. Carvalho², Eurizângela P. Dary¹, Joseane P. Almeida¹, Fernanda S. Oliveira¹ & Lucélia N. Carvalho^{1,3}

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ³Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT-CENBAM/CNPq/MCTI

E-mail: fernando.cabeceira@gmail.com

Resumo

O número de espécies de peixes nos riachos amazônicos é um dos mais diversos do mundo. No estado de Mato Grosso, o estado de conservação dos riachos é preocupante devido às fortes pressões antrópicas deletérias sobre esses ambientes. Neste inventário ictiofaunístico, realizado na área da Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro integralmente localizada na bacia do rio Xingu, a composição e a estrutura da ictiofauna, juntamente com seus riachos, foram caracterizados. Foram amostrados oito riachos, a maioria inseridos em áreas de floresta nativa. Um total de 411 exemplares, divididos em sete ordens, 17 famílias e 34 espécies de peixes foram coletados. Dentre as espécies registradas existem potenciais espécies não descritas para a ciência. Os resultados reforçam a importância de conduzir, com urgência, inventários de fauna em regiões ainda não conhecidas ou pouco estudadas que estão seriamente ameaçadas a curto e médio prazo, como a ESEC do Rio Ronuro.

Abstract

The diversity of fish species in Amazonian streams is one of the highest in the world. In Mato Grosso State, the degree of stream conservation is concerning due to strong deleterious anthropic pressures on these environments. In this ichthyofauna inventory conducted in the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), located within the Xingu river basin, its ichthyofauna composition and structure, together with its streams, were characterized. Eight streams were sampled, the majority located in the native forest area. A total of 411 individuals, divided into seven orders, 17 families and 34 species of fish were collected. Amongst the species recorded are potentially not described for science. The results highlight the importance of urgently conducting fauna inventories in still unknown or little studied regions such as the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), which are seriously threatened over the short and medium terms.

Introdução

Com cerca de sete milhões de quilômetros quadrados, a bacia Amazônica é a maior rede hidrográfica do mundo (Goulding *et al.*, 2003). Esta bacia é formada por diversos tipos de corpos d'água e abriga a ictiofauna de água doce mais diversa da Terra, com mais de 2.400 espécies válidas (Junk, 1983; Goulding *et al.*, 2003; Reis *et al.*, 2016; Albert & Van der Sleen, 2018). Apesar do número expressivo de espécies catalogadas, grandes áreas da bacia, mesmo sob intensas amostragens, poderão revelar um número surpreendente de espécies novas, incluindo a descrição de família nova para abrigar táxons não descritos (*e.g.*, Tarumaniidae - cf. de Pinna *et al.*, 2017). No entanto, a maioria desses esforços está concentrada no canal principal dos rios (Reis *et al.*, 2016).

Os rios amazônicos, notáveis tanto pela morfologia de seus cursos quanto pelas propriedades físico-químicas de suas águas (Sioli, 1984; Santos & Ferreira, 1999; Goulding *et al.*, 2003), são formados por uma complexa rede de pequenos corpos d'água denominados riachos (Junk, 1983). As primeiras investigações sobre a ictiofauna de riachos amazônicos são do final da década de 1960 (Knöppel *et al.*, 1968). Desde então, sobretudo a partir da virada do século XX, esses estudos aumentaram em número trazendo importantes contribuições para um melhor entendimento das assembleias de peixes (Dias *et al.*, 2016). Apesar da maioria desses estudos ser proveniente de riachos da Amazônia Central, algumas generalizações acerca das características ambientais, ecológicas e biológicas podem ser consideradas aceitáveis para dar subsídios às políticas conservacionistas.

Os riachos amazônicos, sobretudo os de terra-firme (não inundados na estação chuvosa), são caracterizados por um leito

Introduction

With around seven million square kilometers, the Amazon basin is the largest hydrographic network in the world (Goulding *et al.*, 2003). This basin is formed by diverse types of water bodies and is home to the most diverse fresh water ichthyofauna in the world, with more than 2,400 valid species (Junk, 1983; Goulding *et al.*, 2003; Reis *et al.*, 2016, Albert & Van der Sleen, 2018). Despite the significant number of catalogued species, large areas of the Basin, even given the intense sampling, may still reveal a surprising number of new species, including the description of new families to contain undescribed taxa (*e.g.*, Tarumaniidae - cf. de Pinna *et al.*, 2017). However, the majority of the sampling efforts are concentrated in the main channels of the rivers (Reis *et al.*, 2016).

Amazonian rivers, notable both for the morphology of their watercourses and the physical-chemical properties of their waters (Sioli, 1984; Santos & Ferreira, 1999; Goulding *et al.*, 2003), are made up of a complex network of small water bodies nominated streams (Junk, 1983). The first investigations regarding the ichthyofauna of Amazonian streams date from the end of the 1960s (Knöppel *et al.*, 1968). Since then, especially starting from the turn of XX century, these studies have increased in number presenting important contributions to better understand fish assemblages (Dias *et al.*, 2016). Despite the majority of these studies originating from Central Amazonian streams, some generalizations regarding their environmental, ecological and biological characteristics can be considered acceptable to provide a basis for conservation policy.

Amazonian streams, especially those on “terra-firme” (not flooded during the rainy season), are characterized by a well-defined

bem delimitado e com correnteza relativamente acentuada, formando ambientes reofílicos (Lowe-McConnell, 1999). Aqueles que drenam áreas de floresta, apresentam temperatura da água baixa e pouco variável ao longo do ano, cerca de 26°C (Santos & Ferreira, 1999), e o dossel das árvores influencia na composição do substrato submerso, possibilitando a formação de novos microhabitats (Lowe-McConnell, 1999; Sabino & Zuanon, 1998). A ictiofauna é composta principalmente por espécies de pequeno porte e é fortemente dependente dos recursos provenientes da vegetação ripária como fonte de alimento e abrigo (e.g. Knöppel, 1970; Soares, 1979; Deus, 1993; Lowe-McConnell, 1999; Saul, 1975; Sabino & Zuanon, 1998). No entanto, a relação entre a ictiofauna e a estrutura física dos riachos é suscetível às perturbações humanas.

O número de espécies de peixes nos riachos amazônicos é alto (Zuanon & Ferreira, 2008) e muitos desses ambientes ainda não foram amostrados. No estado de Mato Grosso, o estado de conservação dos riachos, sobretudo as nascentes, é preocupante, pois há fortes pressões antrópicas deletérias sobre eles (Goulding *et al.*, 2003; Velasquez *et al.*, 2010). Na região da bacia do alto rio Xingu, considerada estratégica (*hotspot*) para a conservação (MMA, 2007), as ameaças vêm da ocupação desordenada e das altas taxas de desmatamento (Velasquez *et al.*, 2010). Nesse trecho da bacia, pequenas áreas com riachos estão efetivamente protegidas por terras indígenas e unidades de conservação (Velasquez *et al.*, 2010), como a Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro. A ESEC, implantada em 1998, está localizada na bacia do rio Ronuro, importante afluente do rio Xingu. Informações sobre a ictiofauna da área estão disponíveis em um relatório técnico não publicado (CEPEMAR, 1998). Neste cenário, ampliamos o conhecimento da ictiofauna de

riverbed and have a relatively accentuated current, forming rheophilic environments (Lowe-McConnell, 1999). Those that drain forest areas present a low water temperature with little variability throughout the year, around 26°C (Santos & Ferreira, 1999), and the tree canopy influences the composition of the submerged substrate, allowing the formation of new microhabitats (Lowe-McConnell, 1999; Sabino & Zuanon, 1998). The ichthyofauna is mainly composed of small sized species that are strongly dependent on resources coming from riparian vegetation as sources of food and shelter (e.g. Knöppel, 1970; Soares, 1979; Deus, 1993; Lowe-McConnell, 1999; Saul, 1975; Sabino & Zuanon, 1998). However, the relationship between the ichthyofauna and the physical structure of the streams is susceptible to human disturbances.

The number of fish species in Amazonian streams is high (Zuanon & Ferreira, 2008) and many of these environments still need to be sampled. In Mato Grosso state, the degree of conservation of streams, especially the headwaters, is troubling, since they are subject to significant deleterious anthropic pressures (Goulding *et al.*, 2003; Velasquez *et al.*, 2010). In the upper Xingu river basin region, considered strategic (a hotspot) for conservation (MMA, 2007), threats come from irregular occupation and high levels of deforestation (Velasquez *et al.*, 2010). In this section of the basin, small areas with streams are effectively protected by indigenous lands and conservation units (Velasquez *et al.*, 2010), such as the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC). The ESEC, established in 1998, is located in the Ronuro river basin, an important affluent of the Xingu river. Information regarding the area's ichthyofauna is available in an unpublished technical report (CEPEMAR, 1998). In this context, we wish to extend

riachos da ESEC do Rio Ronuro a partir de um inventário mais abrangente e caracterização ambiental dos riachos da área.

Material e Métodos

Área de Estudo

Os peixes foram coletados em oito riachos na ESEC do Rio Ronuro em duas etapas: a primeira em agosto de 2016, com três riachos amostrados – riacho Acampamento, Doutor Hintermann e riacho Formiga; a segunda etapa em maio de 2017, com cinco riachos – riacho Barros, riacho Capim Navalha, riacho Iberê, riacho Sinuoso e riacho Sr. Ângelo. Ambas as coletas foram realizadas no período da seca, utilizando metodologia padronizada do “Programa de Pesquisa em Biodiversidade PPBio” (Mendonça *et al.*, 2005) para coletas de peixes em riachos.

Os riachos amostrados se encontravam em uma matriz de vegetação ripária aparentemente preservada no entorno da ESEC do Rio Ronuro. Os riachos Capim Navalha, Sinuoso e Formiga nascem dentro da área da ESEC, com vegetação ripária íntegra. O riacho Acampamento está inserido em uma área que sofreu desmatamento, mas a vegetação ripária de suas margens estava relativamente preservada. O riacho Doutor Hintermann foi amostrado perto de sua nascente, às margens de uma estrada, com vegetação ripária íntegra. O riacho Barros nasce dentro de um fragmento de mata nativa íntegra (trecho amostrado), mas ao longo de seu curso foi represado para captação de água. O riacho Iberê também se insere em um fragmento de mata nativa e é cortado por uma estrada, a mesma que corta o riacho Sr. Ângelo,

our understanding of the stream ichthyofauna of the Rio Ronuro ESEC based on a more complete inventory and environmental characterization of the area streams.

Materials and Methods

Study area

Fish were collected from eight streams in the Rio Ronuro ESEC in two phases: the first in August 2016, with three streams sampled – Acampamento stream, Doutor Hintermann stream and Formiga stream; and a second phase in May 2017, with five streams – Barros stream, Capim Navalha stream, Iberê stream, Sinuoso stream and Sr. Ângelo stream being sampled. Both collections were realized during the dry season, using the standardized methodology of the “Biodiversity Research Program PPBio” (Mendonça *et al.*, 2005) for the collection of fish in streams.

The sampled streams are located in an apparently preserved riparian vegetation matrix in the surrounds of the Rio Ronuro ESEC. The Capim Navalha, Sinuoso and Formiga streams start within the ESEC area, presenting conserved riparian vegetation. The Acampamento stream is located in an area that has undergone deforestation, but the riparian vegetation along its edges is relatively well preserved. The Doutor Hintermann stream was sampled close to its origin, at the margins of a road, but with preserved riparian vegetation. The Barros stream starts in a fragment of preserved native forest (sampled section), but throughout its course it has been damned for water extraction. The Iberê stream is also located in a native forest fragment and is divided by a road, the same one that divides the Sr. Ângelo stream, but only has

mas possui poucos metros de vegetação ripária nativa devido à proximidade de áreas desmatadas para agricultura.

Caracterização ambiental dos riachos

Em cada riacho foi demarcado um trecho de 50 metros para amostragem padronizada dos parâmetros estruturais: largura média do canal (m), profundidade média (m) e a porcentagem de cobertura vegetal. A composição do substrato foi definida de acordo com as seguintes características: areia (0,2 a 0,6 mm), seixo (partículas com diâmetro entre 0,6 a 16 mm), argila, rocha, tronco (madeiras com diâmetro acima de 10 cm), liteira grossa (folhas e pequenos galhos), liteira fina (fragmentos de folhas e outros resíduos orgânicos), raiz (emaranhado de raízes provenientes da vegetação marginal), sedimento (material orgânico muito fino, fracamente assentado sobre o substrato), (Figuras 1 e 2) (para detalhes metodológicos ver Mendonça *et al.*, 2005). Os dados físico-químicos dos riachos, pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram mensurados com multiparâmetro.



Figura 1. Amostragem dos parâmetros estruturais do riacho, largura, profundidade e determinação do tipo de substrato do leito do riacho Sr. Ângelo.

Figure 1. Sampling of the structural parameters of the streams, width, depth and determination of the substrate type in Sr. Ângelo streambed.

a few meters of native riparian vegetation due to its proximity to areas deforested for agriculture.

Environmental characterization of streams

In each stream, a 50-meter section was determined for standardized sampling of the structural parameters: average width of the channel (m), average depth (m) and percentage of vegetation cover. Substrate composition was defined according to the following characteristics: sand (0.2 to 0.6 mm), pebbles (particles with a diameter between 0.6 to 16 mm), clay, rock, trunks (wood with a diameter above 10 cm), litter (leaves and small branches), fine litter (leaf fragments and other organic residues), roots (root network originating from marginal vegetation), sediment (very fine organic material, lightly settled on the substrate), (Figures 1 and 2) (for methodological details check Mendonça *et al.*, 2005). The physical-chemical data of the streams, pH, temperature and dissolved oxygen were measured with a multiparameter.



Figura 2. Amostragem dos parâmetros estruturais dos riachos, fotografia de dossel no riacho Sinuoso, utilizada para determinar a porcentagem de cobertura vegetal sobre o riacho.

Figure 2. Sampling of the structural parameters of the streams, photograph of the canopy in the Sinuoso stream, used to determine the vegetation coverage percentage over the stream.

Amostragem dos peixes

Os peixes foram coletados nos mesmos trechos de 50 metros onde foram obtidos os parâmetros estruturais e físico-químicos dos riachos. O esforço de coleta foi padronizado com três coletores durante duas horas, explorando toda a diversidade de habitats, com ajuda de redes de bloqueio, puçás e peneiras (Figuras 3 e 4). O uso dessa metodologia em riachos amazônicos demonstra ser eficiente em estudos ecológicos (Dias *et al.*, 2016) e tem baixo impacto nas populações de peixes (Espírito-Santo *et al.*, 2011). Os exemplares coletados foram fotografados vivos em aquário



Figura 3. Rede de bloqueio utilizada para evitar a fuga dos peixes no trecho coletado no riacho Sr. Ângelo.

Figure 3. Fishnet used to avoid fish escaping in the section sampled in the Sr. Ângelo stream.



Figura 5. Acondicionamento dos peixes capturados vivos para serem fotografados.

Figure 5. Storage of the fish captured alive to be photographed.

Fish samples

Fish were collected from the same 50-meter sections where the physical-chemical and structural parameters of the streams were obtained. The collection effort was standardized with three collectors for two hours, exploring the full diversity of habitats, with the help of fish traps, hand nets and sieves (Figures 3 and 4). The use of this methodology in Amazonian streams proved to be efficient in ecological studies (Dias *et al.*, 2016) and has a low impact on fish populations (Espírito-Santo *et al.*, 2011). The collected individuals were photographed alive in aquariums (Fig-



Figura 4. Uso das artes de pesca puçá e peneira no riacho Sinuoso.

Figure 4. Use of fishing techniques with hand nets and sieves in the Sinuoso stream.



Figura 6. Detalhe de um exemplar de Gymnotiformes sendo fotografado.

Figure 6. Detail of a Gymnotiformes individual being photographed.

(Figuras 5 e 6), em seguida foram anestesiados com Eugenol® (cf. American Veterinary Medical Association, 2001) e fixados em formalina (10%). Posteriormente foram transportados para o laboratório, identificados, medidos (comprimento padrão) e pesados em balança de precisão. Após a triagem, os exemplares foram conservados em álcool 70% e depositados na coleção de peixes do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), localizada no Laboratório de Ictiologia Tropical, Câmpus Universitário de Sinop.

Resultados e Discussão

A cobertura vegetal média dos riachos foi de 86,04%, variando de 76,22% a 90,14%, valores similares ao encontrado para riachos da Amazônia Meridional (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). Os riachos apresentaram características ambientais variadas: a largura variou entre 0,65 e 5,69 m, a profundidade média entre 0,08 e 0,53 m e a profundidade máxima média entre 0,12 e 0,85 m. Por se tratarem de riachos de 1ª e 2ª ordem (*sensu* Petts, 1994) essas medidas seguem o padrão encontrado para outros riachos amazônicos, tanto da Amazônia Central (Mendonça *et al.*, 2005) quanto da Amazônia Meridional (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). O leito dos riachos foi coberto predominantemente por liteira grossa (32,99%), seguido por areia (27,43%) e sedimento (17,01%) (para as proporções específicas de cada tipo de substrato encontrado em cada riacho ver Tabela 1 e Figura 7 para imagens dos tipos predominantes de substratos submersos). Os tipos de substratos mais frequentes variaram em comparação com outras regiões da Amazônia Meridional.

ures 5 and 6). Following this, they were anesthetized with Eugenol® (cf. American Veterinary Medical Association, 2001) and fixed in formalin (10%). Subsequently, they were transported to the laboratory, identified, measured (standard length) and weighed on precision scales. After screening, the individuals were preserved in 70% alcohol and deposited in the fish collection of the Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), located at the Laboratório de Ictiologia Tropical, Sinop University Câmpus.

Results and Discussion

The average vegetation cover of the streams was 86.04%, varying between 76.22 and 90.14%, values similar to those found for Meridional Amazonian streams (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). The streams presented varied environmental characteristics: the width varied between 0.65 and 5.69 m, the average depth between 0.08 and 0.53 m and the maximum average depth between 0.12 and 0.85 m. Due to their being first and second order streams (*sensu* Petts, 1994) these measurements were in agreement with standards observed for other Amazonian streams, both in the Central (Mendonça *et al.*, 2005) and Southern Amazon (Carvalho *et al.*, 2013; Cabeceira, 2014; Cabeceira *et al.*, 2016). The stream beds were predominantly covered by litter (32.99%), followed by sand (27.43%) and sediment (17.01%) (for the specific proportions of each substrate type found in each stream see Table 1 and Figure 7 for images of the predominant submerged substrate types). The most frequent substrate types varied in comparison to other Meridio-

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros ambientais (estruturais e físico-químicos) mensurados nos riachos amostrados na Estação Ecológica do Rio Ronuro. N.A. = Não Avaliado.

Table 1. Average values for environmental parameters (structural and physical-chemical) measured in the streams sampled in Rio Ronuro Ecological Station. N.A. = Not Evaluated.

Parâmetros Ambientais Environmental parameters	Riachos Streams							
	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberé	Simuoso	Sr. Ângelo
pH	8,82	7,45	N.A.	6,38	8,02	9,27	N.A.	10,11
Temperatura (°C) Temperature (°C)	23,30	25,00	27,10	23,30	23,90	25,00	25,10	25,00
Oxigênio dissolvido (mg/l) Dissolved oxygen (mg/l)	5,00	5,07	7,23	1,74	7,70	6,56	7,92	7,84
Largura Média (m) Average Width (m)	5,69	3,11	0,65	2,99	2,46	5,12	2,45	1,77
Profundidade Média Average Depth	0,44	0,13	0,08	0,08	0,24	0,53	0,23	0,18
Profundidade Máxima Maximum Depth	0,60	0,25	0,14	0,12	0,33	0,85	0,33	0,27
Cobertura Vegetal (%) Vegetation Coverage (%)	81,80	76,22	84,07	89,50	90,14	89,69	88,01	88,86
Tipos de Substrato Substrate Types								
Areia Sand	33,33	11,11	0,00	2,78	41,67	27,78	69,44	33,33
Liteira grossa Litter	25,00	47,22	44,44	36,11	41,67	36,11	11,11	22,22
Liteira fina Fine litter	0,00	5,56	5,56	11,11	0,00	8,33	2,78	11,11
Macrófitas Macrophytes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00
Rocha Rocks	19,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Raiz Roots	0,00	2,78	13,8	2,78	0,00	11,11	0,00	13,89
Sedimento Sediment	11,11	33,33	19,44	44,44	13,89	2,78	2,78	8,33
Seixo Pebbles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	8,33
Tronco Trunks	11,11	0,00	16,67	2,78	2,78	11,11	5,56	2,78

Nos riachos da bacia do rio Juruena, areia foi o mais frequente, seguido por seixos (Carvalho *et al.*, 2013); para riachos da bacia do rio Teles Pires, na estação seca,

nal Amazon regions. In Juruena river basin streams, sand was the most frequent type, followed by pebbles (Carvalho *et al.*, 2013). For Teles Pires river basin

areia foi o substrato mais frequente, seguido por sedimento (Cabeceira, 2014). Em riachos do rio Cristalino, o substrato mais abundante, na estação chuvosa e seca, foi liteira grossa, como registrado para os riachos da ESEC do Rio Ronuro, seguido por sedimento na estação chuvosa e areia na estação seca (Cabeceira *et al.*, 2016). De modo geral, a presença de liteira grossa como substrato mais frequente é um indicativo de que a estrutura interna dos riachos está diretamente relacionada com a presença da vegetação ripária, que fornece o aporte de folhas (Lowe-McConnell, 1999). Isto reforça a importância das florestas ripárias como mantenedora das características dos riachos, por conseguinte, da fauna de peixes. Os parâmetros físico-químicos dos riachos da ESEC do Rio Ronuro se assemelham com os encontrados nos riachos amazônicos (Santos & Ferreira, 1999; Mendonça *et al.*, 2005). A variação da temperatura de 23,30°C a 27°C é uma característica desses riachos (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013). Os valores de oxigênio dissolvido também seguem o padrão dos riachos amazônicos (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013), exceto pelo riacho Doutor Hintermann, que apresentou o menor valor, com 1,79 mg/l, provavelmente devido à grande quantidade de matéria orgânica em decomposição e a sua baixa vazão da água.

No presente estudo os peixes coletados apresentaram comprimento padrão médio variando de 7,2 a 489,9 mm (Tabela 2). Muitos peixes de riachos de terra firme alcançam um tamanho máximo de comprimento padrão de 2,5 cm (Weitzman & Vari, 1988). Albert & Van Der Sleen (2018) citam o tamanho diminuto como uma adaptação para permitir o acesso a minúsculos interstícios subaquáticos em razão da abundância de

streams, during the dry season, sand was the most common substrate, followed by sediment (Cabeceira, 2014). In Cristalino river basin streams, the most abundant substrate, during the dry and rainy seasons, was litter, as recorded for the Rio Ronuro ESEC streams, followed by sediment in the rainy season and sand in the dry season (Cabeceira *et al.*, 2016). Generally, the presence of litter as the most frequent substrate indicates that the internal structure of the streams is directly related to the presence of riparian vegetation that provides the leaf fall (Lowe-McConnell, 1999). This highlights the importance of riparian forests to maintain the characteristics of the streams, and therefore, fish fauna. The physical-chemical parameters of the Rio Ronuro ESEC streams resemble those found in Amazonian streams (Santos & Ferreira, 1999; Mendonça *et al.*, 2005). Temperature variability from 23.30°C to 27°C is a characteristic of these streams (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013). The dissolved oxygen values also follow the patterns observed for Amazonian streams (Mendonça *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2013), except the Doutor Hintermann stream, that presented a slow flow rate of the water probably due to the high quantity of decomposing organic material.

In the present study, the fish collected presented an average standard length varying from 7.2 to 489.9 mm (Table 02). Many fish in streams of “terra firme” reached a maximum size for standard length of 2.5 cm (Weitzman & Vari, 1988). Albert & Van Der Sleen (2018) cite small size as an adaptation to allow access to tiny subaquatic interstices due to the abundance of small insect larvae, as well as the hypothesis that small size is a re-

pequenas larvas de insetos, além da hipótese do pequeno tamanho ser uma resposta a baixa disponibilidade de alimento em riachos de terra firme.

Os dados de biomassa da assembleia de peixes dos riachos estudados revelaram que a ordem Characiformes foi responsável por 47,95% (424,98 g) da biomassa total, seguida por Gymnotiformes com 21,26% (188,41 g), Cichliformes com 13,30% (117,89 g), Siluriformes com 9,26% (82,05 g), Myliobatiformes com 6,89% (61,05 g), Synbranchiformes com 1,27% (11,28 g) e por fim Cyprinodontiformes com 0,08% (0,68 g). Em relação as famílias, a maior biomassa foi Characidae com 36% do total (324,42 g), seguida por Cichlidae com 13,30% (117,90 g), Sternopygidae com 13,00% (115,20 g). As espécies com maiores biomassas foram *Jupiaba apenima* com 21,71% (192,40 g), *Aequidens cf. tetramerus* com 12,19% (108,05 g), *Moenkhausia cf. pankilopteryx* com 9,49% (84,11 g), *Eigenmannia aff. trilineata* com 8,66% (76,72 g) e *Gymnotus aff. carapo* com 7,65% (67,05 g). Entender como a biomassa da assembleia de peixes está distribuída em riachos preservados é importante para poder mensurar possíveis modificações advindas de perturbações antrópicas (Casatti *et al.*, 2012). Em condições ecológicas prístinas é esperado que espécies k-estrategistas, com corpos maiores, ciclos de vida mais longos, sejam representados por poucas espécies, mas que sejam dominantes em termos de biomassa (*sensu* Pianka, 1970), como a espécie *Potamotrygon cf. orbignyi* (um exemplar com 61,05 g), *Aequidens cf. tetramerus* (Casatti *et al.*, 2006). Em um cenário de perturbação ambiental é esperado que espécies r-estrategistas, que tem corpos menores, ciclos de vida curtos passem a dominar a assembleia (*sensu* Pianka, 1970). Assim, a caracterização da distribuição da biomassa da assembleia de peixes é importante

response to the low availability of food in streams of “terra firme”.

The biomass data of the fish assemblies in the streams studied showed that the order Characiformes was responsible for 47.95% (424.98 g) of total biomass, followed by Gymnotiformes with 21.26% (188.41 g), Cichliformes with 13.30% (117.89 g), Siluriformes with 9.26% (82.05 g), Myliobatiformes with 6.89% (61.05 g), Synbranchiformes with 1.27% (11.28 g) and finally Cyprinodontiformes with 0.08% (0.68 g). In terms of families, the greatest biomass was Characidae with 36% of the total (324.42 g), followed by Cichlidae with 13.30% (117.90 g) and Sternopygidae with 13.00% (115.20 g). The species with greater biomass were *Jupiaba apenima* with 21.71% (192.40 g), *Aequidens cf. tetramerus* with 12.19% (108.05 g), *Moenkhausia cf. pankilopteryx* with 9.49% (84.11 g), *Eigenmannia aff. trilineata* with 8.66% (76.72 g) and *Gymnotus aff. carapo* with 7.65% (67.05 g). Understanding the biomass distribution of fish assemblies in preserved streams is important to measure possible modifications resulting from anthropic disturbances (Casatti *et al.*, 2012). Under pristine ecological conditions, it is expected that k-strategist species, with larger bodies and longer life cycles, are represented by only a few species, which are dominant in terms of biomass (*sensu* Pianka, 1970), such as the species *Potamotrygon cf. orbignyi* (an exemplar with 61.05 g), *Aequidens cf. tetramerus* (Casatti *et al.*, 2006). In a scenario presenting environmental disturbance, it is expected that r-strategist species, that have smaller bodies and shorter life cycles end up dominating the assembly (*sensu* Pianka, 1970). Therefore, the characterization of the biomass distribution of fish assemblies is important for future comparative studies,

para futuros estudos comparativos, considerando que na unidade de conservação estadual existem pressões de mineradores, madeireiros, com destaque para desmatamento e queimadas os que mais ameaçam a ESEC (uc.socioambiental.org).

Foram coletados um total de 411 exemplares de peixes, divididos em 7 ordens, 17 famílias e 34 espécies (ver Tabela 2 para lista completa das espécies). No relatório prévio (CEPEMAR, 1998), foram explorados principalmente trechos do rio Ronuro e do rio Von Den Steinen, além de alguns afluentes menores com registro de cerca de 65 espécies para rios e riachos. No presente estudo, os peixes coletados apresentaram comprimento padrão médio variando de 7,2 a 489,9 mm (Tabela 02). As principais ordens encontradas foram Characiformes, com um total de 253 exemplares (61,56%) em 16 espécies; seguida de Gymnotiformes, com 73 exemplares (17,76%) em quatro espécies; Cichliformes, com 41 exemplares (9,98%) pertencentes a duas espécies e Siluriformes com 37 exemplares (9,00%) distribuídos em oito espécies. O padrão de distribuição da abundância entre as ordens, com Gymnotiformes sendo a segunda mais abundante, é diferente do registrado para riachos amazônicos (Soares, 1979; Mendonça *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 2016) e para os riachos localizados ao Sul da bacia amazônica como ex., a bacia do rio Juruena (Carvalho *et al.*, 2013), rio Teles Pires (Cabeceira, 2014) e do rio Cristalino (Cabeceira *et al.*, 2016), onde a ordem Siluriformes foi a segunda mais abundante. É importante destacar que nesse trabalho não foi utilizado nenhum método seletivo para detecção de Gymnotiformes, o que poderia ter aumentado o número de indivíduos e espécies coletados. No inventário ictiofaunístico prévio realizado para criação da ESEC, Gymnotiformes não foi registrado e a ordem mais

considering that in the state conservation unit, there is still pressure from the mining and timber industries, with deforestation and burning being the pressures that most threaten the ESEC (uc.socioambiental.org).

A total of 411 fish specimens were collected, divided into 7 orders, 17 families and 34 species (see Table 2 for a complete list of the species). In the prior report (CEPEMAR, 1998), many sections of the Ronuro and Von Den Steinen rivers were investigated, as well as some smaller tributaries with about 65 species being recorded for the rivers and streams. In the present study, the fish collected presented average standard length varying from 7.2 to 489.9 mm (Table 02). The main orders found were Characiformes, with a total of 253 individuals (61.56%) in 16 species; followed by Gymnotiformes, with 73 individuals (17.76%) in four species; Cichliformes, with 41 individuals (9.98%) belonging to two species and Siluriformes with 37 individuals (9.00%) divided into eight species. The distribution pattern for abundance between the orders, with Gymnotiformes being the second most abundant, was different to that recorded for Amazonian streams (Soares, 1979; Mendonça *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 2016) and for the streams located to the south of the Amazon Basin such as the Juruena river basin (Carvalho *et al.*, 2013), the Teles Pires river (Cabeceira, 2014) and Cristalino river (Cabeceira *et al.*, 2016), where the Siluriformes order was the second most abundant. It is important to note that in this study, no selective method was used for the detection of Gymnotiformes, which may have increased the number of individuals and species collected. In the ichthyofauna inventory performed prior to the creation of the ESEC, Gymnotiformes were not reported and the most abundant order was Characiformes followed by Siluriformes

abundante foi Characiformes seguida por Siluriformes (CEPEMAR, 1998). Essa diferença pode refletir os ambientes amostrados e o período de coleta.

A espécie mais abundante foi uma piaba de pequeno porte (26,4-42,7 mm) *Jupiaba* cf. *apenima* Zanata, 1997 com 135 exemplares, seguida por outra piaba *Moenkhausia* cf. *ceros* Eigenmann, 1908 com 52 exemplares; a tuvira *Eigenmannia* aff. *trilineata* López andand Castello 1966 com 39 exemplares, o cará *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) com 38 exemplares e o sarapó *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758, com 23 exemplares (Figura 7 E). Foi encontrado um exemplar de raia *Potamotrygon* cf. *orbignyi* (Castelnau, 1855) (Figura 7 P) no riacho Barros próximo da foz com o rio Ronuro. Esse tipo de registro não é comum, pois as raias geralmente são encontradas em rios maiores, como o Ronuro, e geralmente associadas ao substrato de areia. Entretanto, sua ocorrência provavelmente deve-se a proximidade da jusante do riacho com o rio Ronuro.

Nem todos os peixes coletados foram identificados ao nível de espécie, pois alguns eram indivíduos muito jovens, como *Rhamdia* sp. Uma espécie de *Tatia* sp., um pequeno bagre de hábitos noturnos, provavelmente trata-se de uma espécie não descrita. Infelizmente foram coletados apenas três exemplares, número insuficiente para identificação segura da espécie, devido à variação de características entre indivíduos. Esses resultados reforçam a importância dos inventários de fauna de peixes em regiões ainda não conhecidas ou pouco estudadas, como a ESEC do Rio Ronuro. A ictiofauna de riachos da ESEC do Rio Ronuro apresenta uma diversidade importante no contexto de riachos amazônicos. O conhecimento da diversidade destes riachos, assim como suas composições e es-

(CEPEMAR, 1998). This difference may reflect the sampled environments and the collection period.

The most abundant species was a “piaba” of small size (26.4-42.7 mm) *Jupiaba* cf. *apenima* Zanata, 1997 with 135 individuals, followed by another “piaba” *Moenkhausia* cf. *ceros* Eigenmann, 1908 with 52 individuals; a “tuvira” *Eigenmannia* aff. *trilineata* López and Castello 1966 with 39 individuals, the “cará” *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) with 38 individuals and the “sarapó” *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758, with 23 individuals (Figure 7 E). An exemplar of a ray was found *Potamotrygon* cf. *orbignyi* (Castelnau, 1855) (Figure 7 P) in the Barros stream near to the mouth of the Ronuro river. This type of sighting is not common, since rays are generally found in bigger rivers, such as the Ronuro, and generally associated with a sandy substrate. However, its occurrence is probably due to the proximity of the Ronuro river downstream from the stream in question.

Not all of the fish collected could be identified at the species level, since some were very young individuals, such as *Rhamdia* sp. A specie of *Tatia* sp., a small catfish of nocturnal habits, is probably not described. Unfortunately, only three individuals were collected, an insufficient number to clearly identify the specie, due to the variable characteristics between the individuals. These results highlight the importance of fish fauna inventories in regions still unknown or little studied, such as the Rio Ronuro ESEC. The ichthyofauna of the Rio Ronuro ESEC streams presents significant diversity in the context of Amazonian streams. Knowledge of the diversity of these streams, as well as

truturas, poderão ajudar no entendimento dos mecanismos que geram os padrões de distribuição das assembleias de peixes de riachos amazônicos.

of their composition and structure, could help to understand the mechanisms that generate the distribution patterns of fish assemblies of Amazonian streams.

Tabela 2. Lista das espécies de peixes em oito riachos da Estação Ecológica do Rio Ronuro. CT= Comprimento Total; mm = milímetros

Table 2. List of fish species in eight streams of the Rio Ronuro Ecological Station. TL= Total Length; mm = millimeters

Classe Class Ordem Order Família Family Espécie Species	Riachos Streams								
	CT (mm) (Mínimo-Máximo) TL (mm) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuso	Sr. Ângelo
Osteichthyes									
Characiformes		68	6		24	109	18	20	8
Anostomidae							1		
<i>Leporinus multimaculatus</i> Birindelli Teixeira & Britski, 2016	94,33-97,40						1		
Characidae		66	3		24	108	8	19	2
<i>'Bryconamericus' orinocoense</i> Román-Valencia, 2003	21,72-31,38					9			
<i>Hyphessobrycon mutabilis</i> Costa & Géry, 1994	17,73-19,06		2						
<i>Jupiaba abramoides</i> (Eigenmann, 1909)	69,54								1
<i>Jupiaba anteroides</i> (Géry, 1965)	50,27-54,58				3				
<i>Jupiaba apenima</i> Zanata, 1997	26,41-42,72	59			21	48		7	
<i>Moenkhausia cf. ceros</i> Eigenmann, 1908	07,20-28,28	4	1			36		11	
<i>Moenkhausia cf. collettii</i> (Steindachner, 1882)	17,90-32,93						8	1	
<i>Moenkhausia cf. pankilopteryx</i> Bertaco & Lucinda, 2006	46,72-82,28	2				14			1
<i>Moenkhausia cotinho</i> Eigenmann, 1908	35,95-39,36	1				1			

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classe Class Ordem Order Família Family Espécie Species	Riachos Streams								
	CT (mm) TL (mm) (Mínimo-Máximo) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuoso	Sr. Ângelo
Crenuchidae		2				1		1	5
<i>Characidium</i> aff. <i>etheostoma</i> Cope, 1872	26,41-42,72	2						1	5
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	36,38					1			
Erythrinidae			3				3		1
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	56,85-68,21						3		
<i>Hoplias</i> cf. <i>curupira</i> Oyakawa & Mattox, 2009	28,80-113,85		3						1
Iguanodectidae							4		
<i>Bryconops</i> cf. <i>caudomaculatus</i> (Günther, 1864)	46,87-76,88						4		
Lebiasinidae							2		
<i>Pyrrhulina</i> cf. <i>australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	22,63-25,33						2		
Cyprinodontiformes							3		1
Rivulidae							3		1
<i>Melanorivulus</i> cf. <i>megaroni</i> (Costa, 2010)	16,88-29,07						3		1
Gymnotiformes		4	21	1	2	34	2		9
Gymnotidae		2	14	1	2	3	1		
<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> Linnaeus, 1758	57,09-172,65	2	14	1	2	3	1		
Rhamphichthyidae		1	2				1		
<i>Gymnorhamphichthys petiti</i> Géry & Vu, 1964	113,98- 145,35	1	2				1		
Sternopygidae		1	5			31			9
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>trilineata</i> López & Castello, 1966	49,98-489,94		5			28			6
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	19,46-254,00	1				3			3

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classe Class Ordem Order Família Family Espécie Species	Riachos Streams								
	CT (mm) TL (mm) (Mínimo-Máximo) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuoso	Sr. Ângelo
Cichliformes		4	24		6	1	3		3
Cichlidae		4	24		6	1	3		3
<i>Aequidens cf. tetramerus</i> (Heckel, 1840)	6,86-89,52	4	23		6	1	1		3
<i>Crenicichla aff. lepidota</i> Heckel, 1840	32,59-77,07		1				2		
Siluriformes		1			1	11	12		12
Auchenipteridae							1		2
<i>Tatia</i> sp.	13,96-31,21						1		2
Heptapteridae		1			1	7	10		10
<i>Imparfinis aff. hasemani</i> Steindachner, 1915	29,43-40,15						9		2
<i>Pimelodella</i> sp.	70,83					1			
<i>Rhamdia cf. quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	26,05-122,12				1		1		8
<i>Rhamdia</i> sp.	35,70-62,82	1				6			
Loricariidae						3	1		
<i>Curculionichthys</i> sp.	19,55						1		
<i>Hisonotus acuen</i> Roxo & Oliveira, 2014	21,55-26,14					3			
Trichomycteridae						1			
<i>Ituglanis</i> sp.	44,09-49,62					1			
Synbranchiformes		1	1						
Synbranchidae		1	1						
<i>Synbranchus aff. marmoratus</i> Bloch, 1795	81,92	1							
<i>Synbranchus cf. madeirae</i> Rosen & Rumney, 1972	92,26		1						

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classe Class Ordem Order Família Family Espécie Species	Riachos Streams								
	CT (mm) (Mínimo-Máximo) TL (mm) (Minimum-Maximum)	Acampamento	Barros	Capim Navalha	Doutor Hintermann	Formiga	Iberê	Sinuoso	Sr. Ângelo
Elasmobranchii			1						
Myliobatiformes			1						
Potamotrygonidae			1						
<i>Potamotrygon cf. orbignyi</i> (Castelnau, 1855)	109,95		1						
Total		78	53	1	33	155	38	20	33

Agradecimentos

Agradecemos a Robson Miranda e João Batista do Santos Júnior pelo auxílio em campo; Pamela Chayenne da Silva pela ajuda em laboratório. Ao Wilson Ribeiro de França gerente da ESEC do Rio Ronuro por facilitar o acesso da equipe aos locais de coleta. À FAPEMAT pelo apoio financeiro (processo nº 227166/2015). À SEMA pelo apoio financeiro através do programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) e pela permissão para acessar a área de estudo. Essa é a contribuição nº 62 da série técnica do Projeto Igarapés.

Acknowledgements

We would like to thank Robson Miranda and João Batista do Santos Júnior for help in the fieldwork and Pamela Chayenne da Silva for help in the laboratory. To Wilson Ribeiro de França, manager of the Rio Ronuro ESEC for assisting the team's access to the collection sites. To the FAPEMAT for their financial support (process nº 227166/2015). To the SEMA for their financial support through the program Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) and for their permission to access the study area. This is the contribution nº 62 of the technical series of the Igarapés Project.

Referências | References

- Albert, J.S. & Van Der Sleen, P. 2018. *Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco e Guianas*. Princeton University Press. 464p.
- American Veterinary Medical Association. 2001. *Report of the AVMA Panel on Euthanasia*. JAVMA, 218 (5): 669-696.

- Cabeceira, F.G. 2014. *Relações entre estrutura do habitat, composição taxonômica e trófica de peixes em riachos da bacia do Rio Teles Pires, Amazônia Meridional*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, Mato Grosso. 35p.
- Cabeceira, F.G., Carvalho, F.R. & Carvalho, L.N. 2016. Peixes de Riachos. In: Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Vindica, V.F., Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Editora Áttema Editorial, Sinop, Mato Grosso. Pp. 190-205.
- Carvalho, L.N., Lima Filho, J.A., Rodrigues, R.R. & Zuanon, J. 2013. Peixes de igarapés da Fazenda São Nicolau, Bacia do rio Juruena. In: Rodrigues, D. J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Ed.). *Descobrimo a Amazônia Meridional: biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Editora Pau e Prosa, Cuiabá, Mato Grosso. Pp.105-124.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. Estudo Ecológico Rápido para a *Criação e Implantação de Unidade(s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Deus, C.P. 1993. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes de um igarapé de terra-firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 23: 271-285.
- De Pinna, M., Zuanon, J., Rapp Py-Daniel, L.H. & Petry, P. 2017. A new family of Neotropical freshwater fishes from deep fossorial Amazonian habitat, with a reappraisal of morphological characiform phylogeny (Teleostei: Ostariophysii). *Zoological Journal of the Linnean Society*: 182 (1): 76 - 106.
- Dias, M.S., Zuanon, J.A.S., Couto, T.B.A., Carvalho, M., Carvalho, L.N., Espírito-Santo, H.M.V., Frederico, R., Leitão, R.P., Mortati, A.F., Pires, T.H.S., Torrente-Vilara, G., Vale, J., Anjos, M.B., Mendonça, F.P. & Tedesco, P.A. 2016. Trends in studies of Brazilian stream fish assemblages. *Natureza & Conservação*, 14: 106-111.
- Espírito-Santo, H.M.V., Magnusson, W.E., Zuanon, J. & Emilio, T. 2011. Short-term impacts of fish removal from small Amazonian forest streams. *Biotropica*, 43 (5): 529-532.
- Goulding, M., Barthem, R. & Ferreira, E. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. 1st ed. Smithsonian Press, Washington e Londres. 253p.
- Junk, W.J. 1983. As águas da Região Amazônica. In: Salati, E., Schubart, H.O.R., Junk, W.J. & Oliveira, A.E. (Ed.). *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. Editora Brasiliense, São Paulo. Pp. 45-100.
- Knöppel, H.A. 1970. Food of Central Amazonian fishes: Contribution to the nutrient-ecology Amazonian rain forest streams. *Amazoniana*, 2: 257-352.
- Knöppel, H.A., Junk, W.J. & Géry, J. 1968. *Bryconops (Creatochanes) inpai*, a new characoid fish from the central Amazon region, with a view of the genus *Bryconops* amazonian rain-forest streams. *Amazoniana*, 2: 257-352.
- Lowe-McConnell, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP. 584p.

- Mendonça, F.P., Magnusson, W.E. & Zuanon, J. 2005. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. *Copeia*, 4: 750-763.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2007. (http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/amazonia_fichas_das_areas_prioritarias.pdf). Acessado em 21/07/2017.
- Petts, G.E. 1994. Rivers: Dynamic components of catchment ecosystems. In: Calow, P., Petts, G.E. (Ed.). *The River Handbook*. v. 2, Blackwell Scientific, Oxford. Pp. 3-22.
- Pianka, E.R. 1970. On R- and K-Selection. *The American Naturalist*, 104: 592-597.
- Reis, R.E., Albert, J.S., Di Dario, F., Mincarone, M.M., Petry, P. & Rocha, L.A. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology*, 89: 12-47.
- Sabino, J. & Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8: 201-210.
- Santos, G.M. & Ferreira, E.J.G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R.H. (Ed.). *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Edusp, São Paulo. Pp. 345-373.
- Saul, W.G. 1975. An ecological study of fishes at a site in upper Amazonian Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 127: 93-134.
- Sioli, H. 1984. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*, 1: 74-83.
- Soares, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) de peixes de igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica*, 9: 325-352.
- Unidades de Conservação do Brasil. acessado em 30/03/2018. <https://uc.socioambiental.org/uc/5650>
- Velasquez, C., Alves, H.Q., Bernasconi, P., Villas-Bôas, A., Campos Filho, E.M., Bellei, F., Kaechele, K., Junqueira, R.G.P. & Silveira, A.C. 2010. Ameaças à sociobiodiversidade. In: Velasquez, C., Alves, H.Q. & Bernasconi, P. (Ed.). *Fique por dentro: A bacia do rio Xingu em Mato Grosso*. Instituto Socioambiental. 36p.
- Zuanon, J.A.S. & Ferreira, E.G. 2008. Feeding ecology of fishes in the Brazilian Amazon, A naturalistic approach. In: Cyrino, J.E.P., Bureau, D.P., Kapoor, B.G. (Ed.). *Feeding and Digestive Functions in Fishes*. Science Publishers, Enfield, New Hampshire. Pp. 1-34.
- Weitzman, S.H. & Vari, R.P. 1988. Miniaturization in South American freshwater fishes: an overview and discussion. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 101 (2): 444-465.



Figura 7. Riachos da ESEC do Rio Ronuro: comparação de diferentes tipos de barrancos e inclinação do relevo: **A.** Riacho Sr. Ângelo, com barrancos poucos inclinados, **B.** Riacho Capim Navalha, barrancos mais altos. Tipos predominantes de substrato encontrado nos riachos, **C.** Substrato de liteira grossa, folhas submersas acumuladas no leito do riacho, **D.** Substrato de areia. Algumas espécies de peixes da Estação Ecológica do Ronuro com seus respectivos nomes comuns e comprimentos padrão (CP) ou total (CT) em milímetros (CP/CT mínimo e máximo), **E.** *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758 (sarapó 57,1-172,7 mm CT), **F.** *Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801) (sarapó 19,5-254,0 mm CT), **G.** *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) (cará 6,9-89,5 mm CP), **H.** *Hoplias* cf. *curupira* Oyakawa & Mattox, 2009 (traíra 28,8-113,9 mm CP).

Figure 7. Streams of the Rio Ronuro ESEC: comparison of the different types of riverbank and slope of the relief: **A.** Sr. Ângelo Stream, with slightly sloping banks, **B.** Capim Navalha Stream, with higher banks. Predominant substrate types found in the streams, **C.** Litter substrate, submerged leaves accumulated on the streambed, **D.** Sandy substrate. Some fish species of the Ronuro Ecological Station with their respective common names and standard length (SL) or total (TL) in millimeters (SL/TL minimum and maximum), **E.** *Gymnotus* aff. *carapo* Linnaeus, 1758 (“sarapó” 57.1-172.7 mm SL), **F.** *Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801) (“sarapó” 19.5-254.0 mm SL), **G.** *Aequidens* cf. *tetramerus* (Heckel, 1840) (“cará” 6.9-89.5 mm SL), **H.** *Hoplias* cf. *curupira* Oyakawa & Mattox, 2009 (“traíra” 28.8-113.9 mm SL).



Figura 7. Cont. Espécies de peixes nos riachos da Estação Ecológica do Rio Ronuro com seus respectivos nomes comuns e comprimentos padrão (CP) ou total (CT) em milímetros (CP/CT mínimo e máximo). **I.** *Moenkhausia cotinho* Eigenmann, 1908 (piaba 36,0-42,7 mm CP), **J.** *Jupiaaba apenima* Zanata, 1997 (piaba 26,4-42,7 mm CP), **K.** *Characidium* aff. *etheostoma* Cope, 1872 (canivete 26,4-42,7 mm CP), **L.** *Pyrrhulina* cf. *australis* Eigenmann & Kennedy, 1903 (piaba 22,6-25,3 mm CP), **M.** *Hisonotus acuen* Roxo & Oliveira, 2014 (cascudo 21,6-26,1 mm CP), **N.** *Tatia* sp. (bagre 14,0-31,2 mm CP), **O.** *Synbranchus* cf. *madeirae* Rosen & Rumney, 1972 (muçum 92,3 mm CT), **P.** *Potamotrygon* cf. *orbigny* (Castelnau, 1855) (raia 110,0 mm diâmetro do disco).

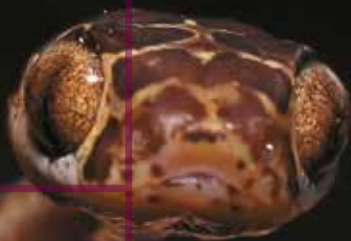
Figure 7. Cont. Fish species in the streams of the Rio Ronuro Ecological Station with their respective common names and standard lengths (SL) or total (TL) in millimeters (SL/TL minimum and maximum). **I.** *Moenkhausia cotinho* Eigenmann, 1908 (piaba 36.0-42.7 mm SL), **J.** *Jupiaaba apenima* Zanata, 1997 (“piaba” 26.4-42.7 mm SL), **K.** *Characidium* aff. *etheostoma* Cope, 1872 (“canivete” 26.4-42.7 mm SL), **L.** *Pyrrhulina* cf. *australis* Eigenmann & Kennedy, 1903 (“piaba” 22.6-25.3 mm SL), **M.** *Hisonotus acuen* Roxo & Oliveira, 2014 (“cascudo” 21.6-26.1 mm SL), **N.** *Tatia* sp. (“bagre” 14.0-31.2 mm SL), **O.** *Synbranchus* cf. *madeirae* Rosen & Rumney, 1972 (“muçum” 92.3 mm TL), **P.** *Potamotrygon* cf. *orbigny* (Castelnau, 1855) (ray 110.0 mm disc diameter).

*“Olhe profundamente
a natureza e
então entenderás
tudo melhor”*

*“Look deep into
nature and then
you will understand
everything better”*

Nicolau Copérnico,
Astrônomo
Astronomer

CAPÍTULO
CHAPTER **17**



Herpetofauna da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Herpetofauna of the Rio Ronuro Ecological Station

Domingos J. Rodrigues^{1,2}, Janaina C. Noronha^{1,2}, Marcelo M. Lima², Jonatha E. P. Lima^{1,2}, Ana P. M. Zopeleto^{1,2}, Alexandre N. Farias¹, Fabrício H. Oda³, Robson M. Miranda², Gabriel O. Almeida¹, Samuel F. Anjos^{1,2} & Marcos Penhacek^{1,2}

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica - INCT-CENBAM/CNPq/MCTI, ³Universidade Regional do Cariri

E-mail: djmingo23@gmail.com

Resumo

A Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro está localizada no bioma Amazônia, na ecorregião de florestas secas tropicais de Mato Grosso, próximo ao ecótono Cerrado/Amazônia. A ESEC do Rio Ronuro possui uma área de 102.000 ha e está situada em uma região considerada como prioritária pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para a conservação da biodiversidade, principalmente para anfíbios e répteis. Neste estudo, apresentamos a lista de espécies de anfíbios e répteis registradas na área da ESEC do Rio Ronuro e seu entorno. Amostramos 12 pontos na ESEC e mais quatro em áreas adjacentes. Nossas amostragens incluíram métodos de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall-traps*), procura visual e auditiva, encontros ocasionais e revisão de literatura sobre a herpetofauna da área estudada. Registramos 32 espécies de anfíbios, sendo 31 da ordem Anura, uma da ordem Gymnophiona e 26 espécies de répteis durante as amostragens. Embora esta riqueza seja ainda baixa para os padrões amazônicos, com este trabalho elevamos de nove para 58 o número de espécies da herpetofauna nesta região. Nossos resultados indicam ainda que se empregado um adequado esforço amostral, inventariando todos os habitats disponíveis, a diversidade local poderá aumentar, visto que os estudos herpetofaunísticos são escassos na região.

Abstract

Rio Ronuro Ecological Station (ESEC) is located within the Amazon biome, in the tropical dry forest ecoregion of Mato Grosso near the Cerrado-Amazon Ecotone. Rio Ronuro ESEC has an area of 102,000 ha and is located in a region considered a priority by the Ministry of the Environment (MMA) for the conservation of biodiversity, primarily amphibians and reptiles. In this study, we present the list of amphibian and reptile species recorded in the Rio Ronuro ESEC area and its surrounds. We sampled 12 points throughout Rio Ronuro ESEC and in four adjacent area. Our sampling methods included pitfall traps, visual and auditory survey, random encounters, and literature review of herpetofauna in the study area. We recorded 32 species of amphibians; 31 from the order Anura and one from the order Gymnophiona, as well as 26 reptile species during the surveys. Despite the species richness recorded, the numbers are low in comparison to other similar surveys performed within the Amazon. This study increased the known number of herpetofauna species for this region from nine to 58. Our results also indicate that if an adequate sampling effort were to be employed, surveying all available habitats, the local diversity may increase, as herpetofaunistic studies are rare in this region.

Introdução

A herpetofauna é constituída por vertebrados das classes Amphibia e Reptilia, os quais estão distribuídos pelas mais variadas ecorregiões mundiais, exceto nos polos. O Brasil tem a mais diversificada riqueza de anfíbios no mundo, contendo ao menos 1.136 espécies, distribuídas em 1.093 espécies de anuros, cinco espécies de caudata e 38 gymnophionas (Segalla *et al.*, 2019). Temos a terceira maior riqueza de répteis do planeta, em torno de 795 espécies, que inclui 36 quelônios, seis crocodilianos, 276 lagartos, 442 serpentes e 75 anfisbenas (Bernarde, 2012; Uetz & Hošek, 2015; Costa & Bérnils, 2018).

A herpetofauna da Amazônia brasileira possui, atualmente, 332 espécies de anfíbios e 347 espécies de répteis (Prudente & Silva, 2017; Avila-Pires & Ramalho, 2019; Menin *et al.*, 2019). Essa rica diversidade apresenta elevado grau de endemismos, dos quais 82% dos anfíbios e 62% dos répteis são endêmicos (Duellman, 1999; Avila-Pires *et al.*, 2007). Há grandes lacunas de amostragem na Amazônia brasileira (Avila-Pires *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2013; 2015), que estão relacionadas à sua extensão e ao complexo heterogêneo de fitofisionomias formado por florestas de terra firme, florestas secas, matas de cipós, florestas inundáveis e floresta de igapó (SEMA, 2009). Nos últimos anos, novas espécies de anfíbios foram descritas para a região amazônica, resultado da amostragem de novas áreas por meio da ampliação do sistema de amostragem padronizada da fauna e flora do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio (por ex. Gordo *et al.*, 2013; Simões *et al.*, 2013; 2018; Haga *et al.*, 2017; Ferrão *et al.*, 2018). Essas novas descobertas denotam importantes avanços no conhecimento da biodiversidade amazônica, a qual tem sido fortemente afetada pelo avanço do desmatamento.

Introduction

Herpetofauna consists of vertebrates of the classes Amphibia and Reptilia, which are distributed throughout the most varied ecoregions worldwide, with the exception of the polar regions. Brazil has the most diverse amphibian richness in the world, possessing at least 1,136 species, distributed in 1,093 anurans, five caudata species and 38 gymnophionas (Segalla *et al.*, 2019). Brazil also has the third highest amount of reptile species on the planet, around 795 species, including 36 chelonians, six crocodilians, 276 lizards, 442 snakes and 75 amphisbaenians (Bernarde, 2012; Uetz & Hošek, 2015; Costa & Bérnils, 2018).

The herpetofauna of the Brazilian Amazon currently has 332 species of amphibians and 347 species of reptiles (Prudente & Silva, 2017; Avila-Pires & Ramalho, 2019; Menin *et al.*, 2019). This rich diversity has a high degree of endemism, of which 82% of amphibians and 62% of reptiles are endemic (Duellman, 1999; Avila-Pires *et al.*, 2007). There are large sampling gaps in the Brazilian Amazon (Avila-Pires *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2013; 2015) which are related to its extensive heterogeneous complex of phytophysiognomies formed by terra firme forests, dry forests, seasonal deciduous forest, flooded forests and swamp forests (SEMA, 2009). In recent years, new species of amphibians have been described for the Amazon region as a result of sampling new areas through the expansion of the Biodiversity Research Program's (PPBio) standardized sampling system for fauna and flora (e.g. Gordo *et al.*, 2013; Simões *et al.*, 2013; 2018; Haga *et al.*, 2017; Ferrão *et al.*, 2018). These new discoveries denote important advances in the knowledge of Amazonian biodiversity, which has been heavily affected by the advance of deforestation.

O combate ao desmatamento, bem como a ampliação e fortalecimento da fiscalização nas áreas de proteção, constituem as principais estratégias para garantir a conservação da biodiversidade. Além disso, a criação de novas Unidades de Conservação (UCs) tem um papel crucial na proteção da biodiversidade, por serem instrumentos eficazes para reverter e/ou conter o avanço do desmatamento local e regional (Santos *et al.*, 2006; Paiva, 2017). No sul do Pará e norte de Mato Grosso foram criadas novas UCs, estabelecendo o corredor de conservação Teles Pires/ Tapajós (Laurent *et al.*, 2006).

O Estado de Mato Grosso apresenta 6% de seu território protegido por 106 UCs, que somam mais de 53 mil km². Desse total, aproximadamente 34 mil km² correspondem a 61 UCs de proteção integral e 19,7 mil km² a 45 UCs de uso sustentável. O governo federal administra 7 UCs de proteção integral e 16 de uso sustentável, enquanto o governo estadual gerencia 34 UCs de proteção integral e 12 de uso sustentável. Municípios administram 37 UCs, sendo 20 de proteção integral e 17 de uso sustentável. (SEMA, 2020). Entre as UCs localizadas no norte do estado de Mato Grosso, apenas o Parque Estadual Cristalino (PEC) possui um levantamento sistemático da diversidade de anfíbios e répteis (Rodrigues *et al.*, 2015). O Parque Nacional do Juruena possui plano de manejo, mas sem o estudo da herpetofauna. A Estação Ecológica do Rio Ronuro (ESEC) possui apenas inventários que foram realizados para a sua criação (CEPEMAR, 1998).

A ESEC do Rio Ronuro está localizada no bioma Amazônico, na ecorregião de florestas secas tropicais, uma zona de contato dos biomas Cerrado-Amazônia no estado de Mato Grosso. A região é considerada

The fight against deforestation, as well as the implementation and strengthening of monitoring in protected areas, are the principal strategies in guaranteeing the conservation of biodiversity. In addition, the creation of new Conservation Units (CUs) has played a crucial role in the protection of biodiversity, as they are effective instruments in the reversing and/or containment of advancing local and regional deforestation (Santos *et al.*, 2006; Paiva, 2017). In Southern Pará and Northern Mato Grosso, new CUs were created, establishing the Teles Pires/Tapajós conservation corridor (Laurent *et al.*, 2006).

The State of Mato Grosso currently has 6% of its total territory protected by 106 CUs, totaling more than 53 thousand km². Of this, approximately 34,000 km² is allocated to 61 integral protection CUs, and 19,700 km² to 45 sustainable use CUs. The federal government administers 7 integral protection CUs and 16 sustainable use CUs, while the state government manages 34 integral protection CUs and 12 sustainable use CUs. Municipalities manage 37 UCs, 20 of which are integral protection and 17 of which are for sustainable use (SEMA, 2020). Among the CUs located in northern Mato Grosso, only Cristalino State Park (PEC) has a systematic survey of amphibians and reptiles (Rodrigues *et al.*, 2015). A management plan exists for the Juruena National Park, but does not include the study of herpetofauna. The Rio Ronuro Ecological Station (ESEC) had only inventories that were performed out for its creation (CEPEMAR, 1998).

Rio Ronuro ESEC is located within the Amazon biome in an ecoregion of tropical dry forests, situated within the ecotone of the Cerrado-Amazon biomes in the state of Mato Grosso. The region is considered an area of priority for the conservation

uma área prioritária para a conservação de anfíbios e répteis (MMA, 2002). Neste capítulo, apresentamos uma lista de espécies da herpetofauna da ESEC do Rio Ronuro, que foi comparada com a composição de espécies de outras localidades amostradas na região amazônica. Também apresentamos informações sobre o uso do habitat e o status de conservação das espécies.

Material e Métodos

Área de Estudo

A ESEC do Rio Ronuro está localizada no município de Nova Ubiratã, na porção central do estado Mato Grosso (13°05'55.01" S e 54°26'37.04" O; Figura 1). A vegetação origi-

nal de anfíbios e répteis (MMA, 2002). In this chapter, we present a list of herpetofauna species from Rio Ronuro Ecological Station, which was compared to species compositions of other localities sampled in the Amazon region. We also provide information on habitat use and species conservation status.

Materials and Methods

Study Area

Rio Ronuro ESEC is located in the municipality of Nova Ubiratã, in the central area of Mato Grosso (13°05'55.01" S and 54°26'37.04" W; Figure 1). Remnant vegetation within the ESEC presents a transition-

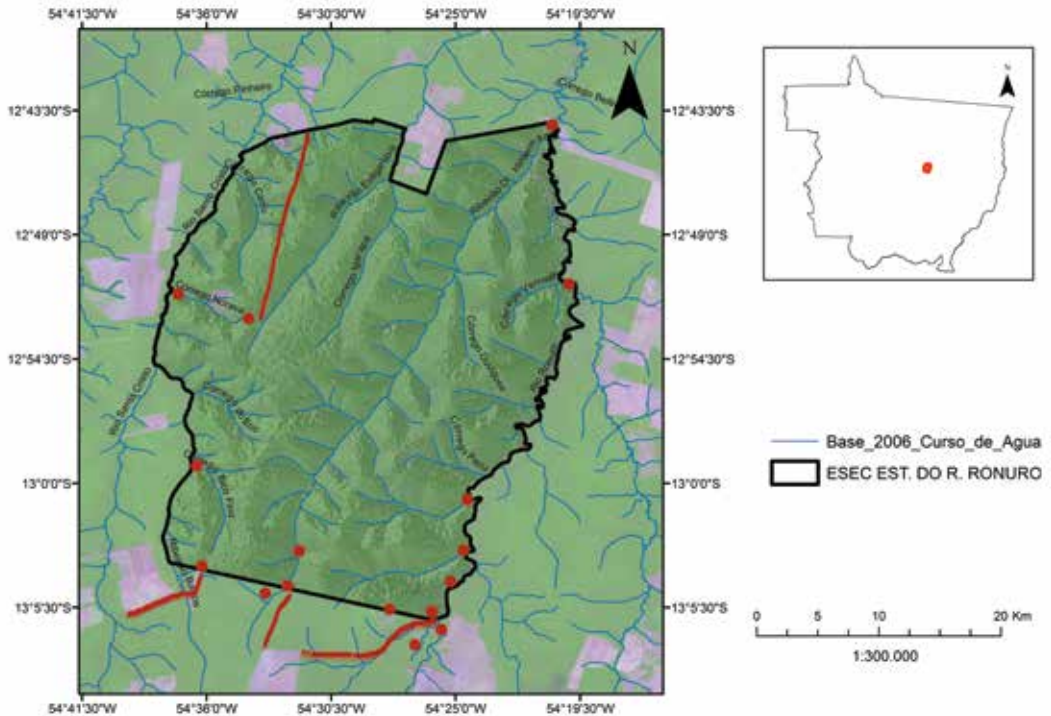


Figura 1. Mapa da Estação Ecológica do Rio Ronuro destacando os pontos de amostragem (em vermelho) da herpetofauna.

Figure 1. Map of Rio Ronuro Ecological Station highlighting the herpetofauna sampling points (in red).

nal na ESEC tem característica de transição entre floresta ombrófila e floresta estacional semidecidual submontana (CEMEPAR, 1998). Espécies típicas do bioma Amazônia, como *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Castanheira), *Swietenia macrophylla* King. (Mogno), e *Mesilaurus itauba* Meissn (Itaúba) são frequentemente encontradas em toda a área da ESEC (Mais detalhes nos capítulos 7 e 8).

O solo encontrado na ESEC do Rio Ronuro é neossolo quartzênico e argissolo vermelho-amarelo (CEMEPAR, 1998). O clima na região é classificado como tipo *Am* no sistema de classificação climática de Köppen, um clima quente e úmido, com chuvas do tipo monçônico, uma transição entre o clima equatorial super-úmido (*Af*) da Amazônia e o tropical úmido (*Aw*) do Planalto Central (Alvares *et al.*, 2014). A ESEC do Rio Ronuro apresenta duas estações bem definidas, a chuvosa, que ocorre de outubro a maio e concentra 80% do volume de chuva; e a seca, que ocorre de junho a setembro. A temperatura média anual é de 25°C e a precipitação anual varia de 2.000 a 2.500 mm (SEMA, 2009).

Coleta de anfíbios e répteis

Foram realizadas quatro campanhas com duração média de seis dias, abrangendo períodos de seca e chuva, entre julho de 2016 e junho de 2017. O inventário da herpetofauna foi realizado por meio de buscas diurnas (das 08:00 - 16:00h; Figura 2) e noturnas (das 18:30 - 23:30h; Figura 3). Cada ponto de amostragem foi inventariado, por no mínimo, duas pessoas, as quais vistoriaram diferentes tipos de microambientes terrestres e aquáticos, tais como cavidades de árvores, troncos caídos, serapilheira, vegetação, buracos no solo e corpos d'água. Os métodos de busca visual (com uso de lanterna de cabeça) e auditiva foram usados para detectar os anuros a noite (Crump & Scott, 1994;

al characteristic between ombrophylous forest and submontane semi-deciduous seasonal forest (CEMEPAR, 1998). Species typical of the Amazon biome such as *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Brazil Nut), *Swietenia macrophylla* King. (Mahogany), and *Mesilaurus itauba* Meissn (Itaúba) are often found throughout the ESEC area (see chapters 7 and 8 for more details).

The soil found within Rio Ronuro ESEC is a quartzene and red-yellow argisol (CEMEPAR, 1998). The region's climate is type *Am* under the Köppen classification system, described as a hot and humid climate with monsoon rains, transitioning between the superhumid equatorial climate (*Af*) of Amazonia and the tropical humid climate (*Aw*) of the Central Plateau (Alvares *et al.*, 2014). Rio Ronuro ESEC presents two well defined seasons; a rainy season, which occurs from October to May and holds 80% of the volume of rainfall; and a dry season which occurs from June to September. The annual average temperature is 25°C and annual precipitation varies from 2,000 to 2,500 mm (SEMA, 2009).

Amphibian and reptile collection

Four campaigns were carried out with an average duration of six days, covering dry and rainy periods between July 2016 and June 2017. The surveying of herpetofauna was carried out by means of diurnal (from 08:00 - 16:00h; Figure 2) and nocturnal (from 18:30 - 23:30h; Figure 3) searches. Each sampling point was sampled by a minimum of two people searching different types of terrestrial and aquatic microenvironments such as tree cavities, fallen logs, leaf litter, vegetation, holes in the ground and bodies of water. Visual encounter (with the use of headlamps) and auditory searches were used to detect anurans at night (Crump & Scott,



Figura 2. Amostragem de anfíbios e répteis diurnos que vivem na serapilheira na margem de córregos.

Figure 2. Sampling of diurnal amphibians and reptiles residing in the leaf litter of stream banks.



Figura 3. Amostragem de anfíbios e répteis noturnos.

Figure 3. Sampling of nocturnal amphibians and reptiles.

Zimmerman, 1994). O método de busca visual (com o auxílio de gancho e pinção) foi usado para detectar lagartos e serpentes em todos os microambientes acessíveis (Crump & Scott, 1994; Martins & Oliveira, 1998).

Armadilhas de interceptação e queda (Heyer *et al.*, 1994) foram instaladas em dois pontos de amostragem. Cada grupo de armadilhas de queda foi constituído por 4 baldes de 60 litros enterrados a cada 10 m no formato de Y. Os baldes foram ligados por uma cerca-guia de plástico de 50 cm de altura e enterrada 10 cm no solo. Os baldes ficaram, em média, seis dias abertos por campanha e foram vistoriados diariamente (Figura 4).

Alguns espécimes de répteis e de anfíbios foram coletados, anestesiados com solução injetável de xilocaína a 5%, fixados em formalina a 10%, conservados em álcool 70%, e depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Mato Grosso, no Câmpus de Sinop, MT (ABAM-H). A identificação dos anfíbios foram realizadas com base em suas características morfológicas e do canto através de literatura e sites especializados (por exemplo, De La Riva *et al.*, 2000; Faivovich *et al.*, 2005; Grant *et al.*, 2006; Lima

1994; Zimmerman, 1994). The visual search method (with the aid of hook and pole) was used to detect lizards and snakes in all accessible microenvironments (Crump & Scott, 1994; Martins & Oliveira, 1998).

Pitfall traps with drift-fences (Heyer *et al.*, 1994) were installed at two sampling points. Each set of pitfall traps consisted of 4x60 liter buckets buried every 10 m in a Y-shape. The buckets were connected by a 50 cm high plastic fence with the bottom edge buried 10 cm into the ground. The buckets were open on average six days per campaign and were inspected daily (Figure 4).

A number of captured reptiles and amphibians were retained, anesthetised with injectable 5% xylocaine solution, fixed in 10% formalin, preserved in 70% alcohol and deposited at the Federal University of Mato Grosso's Herpetological Collection, Sinop Campus, MT (ABAM-H). The identification of amphibians was made based on their morphological and calling characteristics through specialised literature and sites (*e.g.* De La Riva *et al.*, 2000; Faivovich *et al.*, 2005; Grant *et al.*, 2006; Lima *et al.*, 2006; Frost, 2006; Amphibi-



Figura 4. Instalação das armadilhas de interceptação e queda na ESEC do Rio Ronuro.

Figure 4. Pitfall trap installation at Rio Ronuro ESEC.

et al., 2006; Frost, 2006; Amphibiaweb, 2017). Os répteis foram identificados usando a literatura (Avila-Pires, 1995; Martins & Oliveira, 1988; Vitt *et al.*, 2008; Fraga *et al.*, 2013).

Dados secundários obtidos através de revisão de literatura foram utilizados para compor a lista de espécies para a ESEC do Rio Ronuro. Porém, o relatório incluído (Estudo ecológico rápido para a criação e implantação de Unidade de Conservação do Rio Ronuro), abrangeu uma área de amostragem maior que o presente estudo. O estado de conservação de cada espécie foi definido conforme a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (Status IUCN: União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) e foram definidas como menos preocupante (LC), dados insuficientes (DD), vulnerável (VU) e não avaliado (NE).

Resultados e Discussão

Na ESEC do Rio Ronuro e seu entorno (zona de amortecimento) foram identificadas 58 espécies. Para os anfíbios, registramos 32 espécies distribuídas em 18 gêneros e sete

aweb, 2017). Reptiles were identified using literature (Avila-Pires, 1995; Martins & Oliveira, 1988; Vitt *et al.*, 2008; Fraga *et al.*, 2013).

Secondary data obtained through literature reviews were used to compose the list of species for Rio Ronuro ESEC. However, report data (Rapid Ecological Study for the creation and implementation of the Rio Ronuro Conservation Unit) covered a larger sampling area than the present study. The conservation status of each species was defined according to the IUCN Red List of Threatened Species (IUCN Status: International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) as either least concern (LC), data deficient (DD), vulnerable (VU) or not evaluated (NE).

Results and Discussion

Fifty-eight species were identified at Rio Ronuro ESEC and its surrounds (buffer zones). For amphibians, we recorded 32 species distributed in 18 genera and seven families, including 31 anurans and one

famílias, incluindo 31 anuros e uma Gymnophiona (*Siphonops annulatus*). A família com a maior riqueza de espécies foi Hylidae (13 espécies), seguida por Leptodactylidae (10 espécies); Bufonidae e Microhylidae (3 espécies cada), Phyllomedusidae, Craugastoridae e Siphonopidae (1 espécie cada) (Tabela 1).

Gymnophiona (*Siphonops annulatus*). The family with the greatest species richness was Hylidae (13 species), followed by Leptodactylidae (10 species); Bufonidae and Microhylidae (3 species each), Phyllomedusidae, Craugastoridae and Siphonopidae (1 species each) (Table 1).

Tabela 1. Lista das espécies de anfíbios registradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro. Uso do habitat: Floresta e/ou Área Aberta. Fonte dos dados: presente estudo (1); CEPEMAR, 1998 (2). Status de conservação (critérios da IUCN): menos preocupante (LC), dados insuficientes (DD), vulnerável (VU) e não avaliado (NE).

Table 1. List of amphibian species recorded at Rio Ronuro Ecological Station. Habitat use: Forest and/or Open Area. Data source: present study (1); CEPEMAR, 1998 (2). Conservation status (IUCN criteria): least concern (LC), data deficient (DD), vulnerable (VU) and not evaluated (NE).

Espécies Species	Fitofisionomia Phytophysionomy		Fonte Source	Status IUCN IUCN Status
	Floresta Forest	Área Aberta Open area		
ANURA				
Bufonidae				
<i>Rhaebo guttatus</i> (Schneider, 1799)		X	1	LC
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)		X	1	DD
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)		X	1	LC
Craugastoridae				
<i>Pristimantis</i> sp.	X	X	2	NE
Hylidae				
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)		X	1	LC
<i>Dendropsophus</i> sp.		X	1	NE
<i>Dryaderces</i> sp.	X		1	NE
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)		X	1	LC
<i>Boana boans</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
<i>Boana cinerascens</i> (Spix, 1824)		X	1	LC
<i>Boana geographica</i> (Spix, 1824)	X	X	1	LC
<i>Osteocephalus leprieurii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	X		1	LC
<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862	X		1	LC
<i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	X	X	1	LC
<i>Scinax nasicus</i> (Cope, 1862)		X	1	LC

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Espécies Species	Fitofisionomia Phytophysiology		Fonte Source	Status IUCN IUCN Status
	Floresta Forest	Área Aberta Open area		
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)		X	1	LC
<i>Trachycephalus coriaceus</i> (Peters, 1867)	X		1	LC
Leptodactylidae				
<i>Adenomera andreae</i> (Müller, 1923)	X	X	1	LC
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>chaquensis</i>		X	1	LC
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)		X	1	LC
<i>Leptodactylus knudseni</i> Heyer, 1972	X		1	LC
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)		X	1	LC
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	X		1	LC
<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	X		1	LC
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	X		1	LC
<i>Leptodactylus rhodomystax</i> Boulenger, 1884	X		1	LC
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	X		1	LC
Microhylidae				
<i>Elachistocleis</i> sp.	X		1	NE
<i>Chiasmocleis</i> sp.		X	1, 2	NE
<i>Ctenophryne geayi</i> Mocquard, 1904	X		1, 2	LC
Phyllomedusidae				
<i>Phyllomedusa vaillantii</i> Boulenger, 1882		X	1	NE
GYMNOPHIONA				
Siphonopidae				
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	X		1	LC
Total espécies Total species	32	18	18	

Registramos 26 espécies de répteis pertencentes a 23 gêneros e 14 famílias, incluindo três quelônios, quatro crocodilianos, sete lagartos, duas anfisbenas e 10 serpentes. As famílias com maior número de espécies foram Alligatoridae e Teiidae (quatro espécies cada), seguidas por Boidae (três espécies), Podocnemididae, Amphisbaenidae, Dipsadidae e Viperidae (duas espé-

We recorded 26 species of reptiles belonging to 23 genera and 14 families, including three chelonians, four crocodilians, seven lizards, two amphisbenas and 10 snakes. The most speciose families were Alligatoridae and Teiidae (four species each), followed by Boidae (three species), Podocnemididae, Amphisbaenidae, Dipsadidae and Viperidae (two species each), Chelidae,

Tabela 2. Lista das espécies de répteis registradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro. Uso do habitat: Floresta e/ou Área Aberta. Fonte de dados: presente estudo (1); CEPEMAR, 1998 (2). Status de conservação (critérios da IUCN): menor preocupação (LC), dados insuficientes (DD), vulnerável (VU) e não avaliado (NE).

Table 2. List of reptile species recorded at Rio Ronuro Ecological Station. Habitat use: Forest and/or Open Area. Data source: present study (1); CEPEMAR, 1998 (2). Conservation status (IUCN criteria): least concern (LC), data deficient (DD), vulnerable (VU) and not evaluated (NE).

Família Espécie Family Species	Fitofisionomia Phytophysiology		Fonte Source	Status IUCN IUCN Status
	Floresta Forest	Área Aberta Open area		
TESTUDINES				
Chelidae				
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)		X	2	NE
Podocnemididae				
<i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812)		X	2	LC
<i>Podocnemis unifilis</i> Troschel, 1848	X		1	VU
CROCODYLIA				
Alligatoridae				
<i>Caiman crocodilus crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)			2	LC
<i>Melanosuchus niger</i> (Spix, 1825)			2	NE
<i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)	X		1	LC
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> (Cuvier, 1807)	X		2	LC
SQUAMATA				
Mabuyidae				
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	X	X	1, 2	LC
Iguanidae				
<i>Iguana iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
Gymnophthalmidae				
<i>Bachia cf. flavescens</i>	X		1	LC
Teiidae				
<i>Ameiva ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)		X	1, 2	LC
<i>Kentropyx calcarata</i> Spix, 1825	X	X	1	LC
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	X		1	LC
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
Amphisbaenidae				
<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	X		1	LC
<i>Amphisbaena cf. vermicularis</i>			2	LC

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Família Espécie Family Species	Fitofisionomia Phytophysiognomy		Fonte Source	Status IUCN IUCN Status
	Floresta Forest	Área Aberta Open area		
Aniliidae				
<i>Anilius scytale</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
Boidae				
<i>Boa constrictor constrictor</i> Linnaeus, 1758	X	X	1	NE
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
<i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	NE
Colubridae				
<i>Spilotes pullatus pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
Dipsadidae				
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	LC
<i>Siphlophis compressus</i> (Daudin, 1803)	X		1	LC
Elapidae				
<i>Micrurus paraensis</i> Cunha & Nascimento, 1973	X		1	LC
Viperidae				
<i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758)	X		1	NE
<i>Crotalus durissus collilineatus</i> Amaral, 1926	X		1	LC
Total de espécies Total species	26	6		

cies cada), Chelidae, Mabuyidae, Iguanidae, Gymnophthalmidae, Aniliidae, Colubridae e Elapidae (uma espécie cada) (Tabela 2).

A riqueza de espécies da herpetofauna da ESEC do Rio Ronuro é menor do que em outras localidades no domínio Amazônico: Reserva Ducke, AM (153 espécies; Lima *et al.*, 2006; Vitt *et al.*, 2008; Fraga *et al.*, 2013), baixo rio Purus, AM (160 espécies; Waldez *et al.*, 2013), Caxiuanã, PA (144 espécies; Bernardi *et al.*, 2002; Prudente & Santos-Costa, 2005), Volta Grande do Xingu, PA (259 espécies; Vaz-Silva *et al.*, 2015), Espigão do Oeste, RO (132 espécies; Bernarde, 2007; Macedo *et al.*, 2008), Alto Juruá, AC (245 espécies; Bernarde *et al.*, 2011) e Re-

Mabuyidae, Iguanidae, Gymnophthalmidae, Aniliidae, Colubridae and Elapidae (one species each) (Table 2).

The species richness of herpetofauna at Rio Ronuro ESEC is lower than in other locations within the Amazon biome: Ducke Reserve, AM (153 species; Lima *et al.*, 2006; Vitt *et al.*, 2008; Fraga *et al.*, 2013), lower Purus river, AM (160 species; Waldez *et al.*, 2013), Caxiuanã, PA (144 species; Bernardi *et al.*, 2002; Prudente & Santos-Costa, 2005), Volta Grande do Xingu, PA (259 species; Vaz-Silva *et al.*, 2015), Espigão do Oeste, RO (132 species; Bernarde, 2007; Macedo *et al.*, 2008), Alto Juruá, AC (245 species; Bernarde *et al.*, 2011) and the Riozinho da Liberdade

serva Extrativista Riozinho da Liberdade, AC (162 espécies; Bernarde *et al.*, 2011). Na Amazônia mato-grossense outras localidades também mostram maior riqueza do que a ESEC (Figura 5): Aripuanã e Juruena (80 e 72 espécies, respectivamente; Camargo, 2011), Parque Estadual do Cristalino (142 espécies; Rodrigues *et al.*, 2015), e Fazenda São Nicolau (168 espécies; Kawashita-Ribeiro *et al.*, 2013; Noronha *et al.*, 2015). A riqueza da herpetofauna da ESEC não é tão expressiva como nas localidades supracitadas. Entretanto, o número de espécies registradas na região passou de nove para 58 com a realização das campanhas de amostragem deste estudo, indicando que outras espécies poderão ser registradas na ESEC com o inventário de novas áreas e o aumento do esforço amostral.

Algumas espécies registradas na ESEC do Rio Ronuro não possuem informações na base de dados da IUCN. Essa falta de informação sobre o *status* de conservação de algumas espécies da herpetofauna registra-

Extractive Reserve, AC (162 species; Bernarde *et al.*, 2011). In the Amazon of Mato Grosso, other localities also show greater richness than that recorded for the ESEC (Figure 5): Aripuanã and Juruena (80 and 72 species, respectively; Camargo, 2011), Cristalino State Park (142 species, Rodrigues *et al.*, 2015) and São Nicolau Farm (168 species, Kawashita-Ribeiro *et al.*, 2013; Noronha *et al.*, 2015). Herpetofauna richness recorded in the ESEC is not as significant as in the above-mentioned localities. However, the number of known species recorded in the region increased from 9 to 58 resulting from the sampling campaigns of this study, indicating that other species could be recorded in the ESEC with the surveying of new areas and increased sampling effort.

Some species recorded at Rio Ronuro ESEC have no available information in the IUCN database. This lack of information on the conservation status of some species of recorded herpetofauna is concerning, as it

Tabela 3. Locais da Amazônia mato-grossense com a maior riqueza de espécies de anfíbios e répteis. Citados apenas os estudos com informação para os dois grupos. Plots do PPBio em negrito.

Table 3. Locations of the Mato Grosso Amazon with the greatest amphibian and reptile species richness. Only studies with information on the two groups are cited. PPBio plots in bold.

Localidade Location	Número de espécies Number of Species	Fonte Source
Fazenda São Nicolau São Nicolau Farm	168	Rodrigues <i>et al.</i> , 2013; Kawashita-Ribeiro <i>et al.</i> , 2013
Parque Estadual Cristalino Cristalino State Park	142	Rodrigues <i>et al.</i> , 2015
Aripuanã	80	Camargo, 2011
Juruena	72	Camargo, 2011
Cláudia Sinop	130	Carvalho, 2006; Dados PPBio; Jensen, 2010

tes que são recursos chave para a presença de herpetofauna, já que são organismos que necessitam de micro-habitats específicos para reprodução (Bell & Donnelly, 2006).

O estudo da herpetofauna amazônica é imprescindível, pois esse bioma vem sofrendo uma acelerada perda de habitat nessa região, que está situada no “arco do desmatamento”. Atividades agropecuárias, madeireiras e a construção de estradas e usinas hidrelétricas ameaçam áreas florestadas nesse local (Ávila & Kawashita-Ribeiro, 2011). Portanto, se faz necessário conhecer a biodiversidade, pois determinadas espécies podem ser objetos de estudo que poderão subsidiar planos de conservação. Vale ressaltar que os anfíbios são sensíveis a alterações ambientais e são reconhecidos como indicadores de qualidade ambiental (Lima *et al.*, 2006).

A elaboração de uma lista oficial de espécies da herpetofauna, mostrando a presença de novas ocorrências e até possivelmente de novas espécies, dá ensejo a novas pesquisas com ecologia e a atenção merecida a essa área megadiversa na transição Amazônia - Cerrado.

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos da UFMT pelo suporte nas atividades de campo. A SEMA pelo apoio financeiro através do FUNBIO e ARPA e permissão para acessar a área de estudo. À UFMT pelo suporte logístico. Ao ICMBio e Sisbio pela licença de coleta nº 30034-1. Ao CNPq pela bolsa de estudo para DJR (307650/2019-7).

they are organisms that require specific microhabitats for reproduction (Bell & Donnelly, 2006).

The study of Amazonian herpetofauna is essential, as this biome has suffered accelerated habitat loss in this region which is situated in the “deforestation arc”. Agricultural and logging activities and the construction of roads and hydroelectric power plants are threatening forested areas (Ávila & Kawashita-Ribeiro, 2011). Therefore, it is necessary to gain an understanding of the area’s biodiversity, as the presence of certain species can become objects of study that help subsidise conservation plans. It is worth noting that amphibians are sensitive to environmental changes and they are recognised as indicators of environmental quality (Lima *et al.*, 2006).

The elaboration of an official list of herpetofauna species, showing the presence of new occurrences and possibly even new species is needed, which will provide further opportunities for new research in the field of ecology and deserved attention to this megadiverse area in the Amazon-Cerrado transition region.

Acknowledgements

We thank the students of UFMT for their support during field activities. To SEMA permission to access the study area and FUNBIO and ARPA for financial support. To UFMT for logistical support. To ICMBio and Sisbio for collection license No. 30034-1. To CNPq by scholarship to DJR (307650/2019-7).

Referências | References

- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22: 711-728.
- AmphibiaWeb: *Information on amphibian biology and conservation*. [web application]. 2015. Berkeley, California: AmphibiaWeb. <http://amphibiaweb.org/>. Acessado em 02/03/2018.
- Ávila, R.W. & Kawashita-Ribeiro, R.A. 2011. Herpetofauna of São João da Barra Hydroelectric Plant, state of Mato Grosso, Brazil. *Checklist*, 7: 750-755.
- Avila-Pires, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen*, 299: 1-706.
- Avila-Pires, T.C.S. & Ramalho, W.P. 2019. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira MPEG: Lagartos. Available at: <http://www.museu-goeldi.br/censo/>. Accessed on 3 March 2020.
- Avila-Pires, T.C.S., Hoogmoed, M.S. & Vitt, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In: Nascimento, L.B., Oliveira, M.E. (Ed.). *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte. Pp.13-43.
- Bell, K.E. & Donnelly, M.A. 2006. Influence of forest fragmentation on community structure of frogs and lizards in Northeastern Costa Rica. *Conservation Biology*, 20: 1750-1760.
- Bernarde, P.S. 2007. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia – Brasil (Amphibia: Anura). *Biota Neotropica*, 7 (2): 87-92.
- Bernarde, P.S. 2012. *Anfíbios e Répteis: Introdução ao estudo da herpetofauna brasileira*. Anolisbook. Curitiba-PR. 320p.
- Bernarde, P.S. & Macedo, L.C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. *Iheringia*, 98: 454-459.
- Camargo, L. 2011. *Atlas de Mato Grosso. Abordagem socioeconômico-ecológica*. Editora Entrelinhas. Cuiabá-MT. 96p.
- Carvalho, M.A. 2006. *Composição e história natural de uma comunidade de serpentes em área de transição Amazônia-Cerrado, ecorregião florestas secas de Mato Grosso, município de Cláudia, Mato Grosso, Brasil*. Tese de doutorado. PUC Rio Grande do Sul. 90p.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Costa, H.C. & Bérnils, R.S. 2018. Répteis brasileiros: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 4: 75-93.
- Crump, M.L. & Scott, J.R. 1994. Visual encounter surveys. In: W.R. Heyer, Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (Ed.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. Pp. 84-92.

- De-la-Riva, I., Kohler, J., Lotters, S. & Reichle, S. 2000. Ten years of research on Bolivian amphibians: updated checklist, distribution, taxonomic problems, literature and iconography. *Revista Española de Herpetología*, 14: 19-164.
- Duellman, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. In: Duellman, W.E (Ed.). *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective*. Baltimore: John Hopkins University Press. Pp. 255-328.
- Faivovich, J., Haddad, C.F.B., Garcia, P.C.A., Frost, D.R., Campbell, J.A. & Wheeler, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1-240.
- Ferrão, M., Fraga, R., Moravec, J., Kaefer, I.L. & Lima, A.P., 2018. A new species of Amazonian snouted treefrog (Hylidae: *Scinax*) with description of a novel species-habitat association for an aquatic breeding frog. *PeerJ*, 6: e4321.
- Fraga, R., Lima, A.P., Prudente, A.L.C. & Magnusson, W.E. 2013. *Guia de cobras da região de Manaus – Amazônia Central/Guide to the Snakes of the Manaus Region – Central Amazonia*. 1. Ed. Manaus: Editora INPA. 303p.
- Frost, D.R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R., Hass, A., Haddad, C.F.B., De-Sá, R.O., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M. & Wheeler, W.C. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297: 1-370.
- Frost, D.R. 2020. *Amphibian species of the world: an online reference*. Version 6.1. Electronic Database. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em 30/03/2020.
- Gordo, M., Toledo, L.P., Suarez, P., Kawashita-Ribeiro, R.A., Ávila, R.W., Morais, D.H. & Nunes, I. 2013. A new species of milk frog of the genus *Trachycephalus Tschudi* (Anura, Hylidae) from the Amazonian rainforest. *Herpetologica*, 69: 466-479.
- Grant, T., Frost, D.R., Caldwell, J.P., Gagliardo, R., Haddad, C.F.B., Kok, P.J.R., Means, B.D., Noonan, B.P., Schargel, W. & Wheeler, W.C. 2006. Phylogenetics systematics of dart poison frogs and their relatives (Anura: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 299: 1-262.
- Haga, I.A., Andrade, F.S., Bruschi, D.P., Recco-Pimental & Giaretta, A.A. 2017. Unrevealing the leaf frogs Cerrado diversity: A new species of *Pithecopus* (Anura, Arboranae, Phyllomedusidae) from the Mato Grosso state, Brazil. *PLoS ONE*, 12 (9): e0184631.
- Heyer, R.H., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington. 364p.
- Jensen, P.D. 2010. *Estudos de Impacto Ambiental*. Volume VI. Diagnóstico Ambiental da AID Meio Biótico tomo 1/5. 288p.

- IUCN. 2015. IUCN *Red list of threatened species*. Versão 2015.1. <http://www.iucnredlist.org>. Acessado: 15/03/2018.
- Kawashita-Ribeiro, R.A., Ávila, R.W. & Morais, D.H. 2013. A new snake of the genus *Helicops* Wagler, 1830 (Dipsadidae, Xenodontinae) from Brazil. *Herpetologica*, 69: 80-90.
- Kawashita-Ribeiro, R.A., Silva, J.P., Silva, A.F., Arruda, L.A.G., Mott, T. & Carvalho, M.A. 2013. Os Répteis Escamosos (Reptilia, Squamata) da Fazenda São Nicolau, Cotriguaçu, Mato Grosso, Brasil, um Estudo Preliminar. In: Rodrigues, D.J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Ed.). *Descobrimos a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Pau e Prosa Comunicações, Cuiabá, Mato Grosso. Pp. 145-167.
- Laurent, M., Irgang, G.V. Oliveira, A.G. Riva, A.L.M. Laranja, L.F., Farias, R. & Muller, Z. 2006. *Corredor de Conservação Teles Pires/ Tapajós - Diagnóstico preliminar das áreas protegidas e da região de entorno*. Oficina de Planejamento - Brasília 26-27/04/06.
- Lima, A.P., Magnusson, W., Menin, M., Erdtmann, L.K., Rodrigues, D.J., Keller, C. & Hödl, W. 2006. *Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central*. Áttema Design Editorial, Manaus, Brasil. 168p.
- Martins, M. & Oliveira, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6: 78-150.
- Menin, M., Ferreira, R.F.B., Melo, I. B.; Gordo, M., Hattori, G. Y. & Sant'anna, B. S. 2019. Anuran diversity in urban and rural zones of the Itacoatiara municipality, central Amazonia, Brazil. *Acta Amazonica*, 49 (2): 122-130.
- MMA. 2002. *Biodiversidade Brasileira. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília: MMA/SBF. 404 p.
- Noronha, J.C., Lima, M.M., Velasquez, C.L., Almeida, E.J., Barros, A.B. & Rodrigues, D.J. 2015. Update das espécies de anuros da Fazenda São Nicolau, Mato Grosso, Brasil. *Scientific Electronic Archives*, 8: 15-25.
- Paiva, R.J.O. 2017. *O papel das áreas protegidas na contenção do desmatamento no bioma cerrado*. Tese de Doutorado. Brasília. 278p.
- Prudente, A.L.C. & Santos-Costa, M.C. 2005. Checklist of snakes from “Estação Científica Ferreira Penna”, Eastern Amazonia, Pará state, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais*, 1: 153-180.
- Prudente, A.L.C. & da Silva, F.M. 2017. *Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira MPEG: Serpentes*. Available at <http://www.museu-goeldi.br/censo/>. Acessado em 27 de março de 2020.
- Rodrigues, D.J., Lima, M.M., Velasquez, C.L. & Konkol, F. 2013. Composição da Anurofauna da Fazenda São Nicolau e sua comparação com outras localidades amazônicas. In: Rodrigues, D.J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Ed.). *Descobrimos a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Pau e Prosa comunicações, Cuiabá, Mato Grosso. Pp. 127-143.

- Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Lima, M.M., Barros, A.B., Faria, A.N. & Almeida, E.J. 2015. Herpetofauna. In: Rodrigues, D.J., Noronha, Vindica, V. & Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Áttema Editorial, Sinop, Mato Grosso. 284p.
- Santos, R., Laurent, M., Irgang, G. & Vasconcellos, J. 2006. *O desmatamento nas Unidades de Conservação em Mato Grosso*. Instituto Centro de Vida. 14p.
- Segalla, M.V., Caramaschi, U., Cruz, C.A.G., Garcia, P.C.A., Grant, T., Haddad, C.F.B., Santana, D.J., Toledo, L.F. & Langone, J.A. 2019. Brazilian Amphibians: List of species. *Herpetologia Brasileira*, 8 (1): 65-96.
- SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente). 2009. *Plano de manejo do Parque Estadual do Cristalino Volume I: diagnóstico ambiental e socioeconômico*. 130p.
- SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente). 2020. *Biodiversidade - Unidades de Conservação*. Disponível em: http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=99. Acessado em: 04/04/2020
- Simões, P.I., Sturaro, M.J., Peloso, P.L.V. & Lima, A.P. 2013. A new diminutive species of *Allobates* Zimmermann and Zimmermann, 1988 (Anura, Aromobatidae) from the northwestern Rio Madeira Rio Tapajós interfluvio, Amazonas, Brazil. *Zootaxa*, 3609: 251-273.
- Simões, P.I., Gagliardi-Urrutia, G., Rojas-Runjac, F.J.M. & Castroviejo-Fisher, S. 2018. A new species of nurse-frog (Aromobatidae, *Allobates*) from the Juami River basin, northwestern Brazilian Amazonia. *Zootaxa*, 4387: 109-133.
- Uetz, P. & Hošek, J. 2015. *The Reptile Database*. <http://www.reptile-database.org>. Acessado em 05/03/2020.
- Vaz-Silva, W., Oliveira, R.M., Gonzaga, A.F.N., Pinto, K.C., Poli, F.C., Bilce, T.M., Penhacek, M., Wronski, L., Martins, J.X., Junqueira, T.G., Cesca, L.C.C., Guimarães, V.Y. & Pinheiro, R.D. 2015. Contributions to the knowledge of amphibians and reptiles from Volta Grande do Xingu, northern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 75 (3): 205-218.
- Vitt, L., Magnusson, W.E., Avila-Pires, T.C. & Lima, A.P. 2008. *Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central*. Áttema, Manaus. 176p.
- Zimmerman, B.L. 1994. Audio Strip Transects. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.-A.C. & Foster, M.S. (Ed.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. Pp. 92-97.
- Waldez, F., Menin, M. & Vogt, R.C. 2013. Diversity of amphibians and Squamata reptilians from lower Purus River Basin, Central Amazonia, Brazil. *Biota Neotropica*, 13: 300-316.



Figura 6. **A.** *Boana boans*, **B.** *Ctenophryne geayi*, **C.** *Leptodactylus* cf. *chaquensis*, **D.** *Leptodactylus fuscus*, **E.** *Leptodactylus labyrinthicus*, **F.** *Leptodactylus pentadactylus*, **G.** *Leptodactylus* cf. *petersii*, **H.** *Osteocephalus taurinus*.

Figure 6. **A.** *Boana boans*, **B.** *Ctenophryne geayi*, **C.** *Leptodactylus* cf. *chaquensis*, **D.** *Leptodactylus fuscus*, **E.** *Leptodactylus labyrinthicus*, **F.** *Leptodactylus pentadactylus*, **G.** *Leptodactylus* cf. *petersii*, **H.** *Osteocephalus taurinus*.



Figura 6. Cont. I. *Rhaebo guttatus*, J. *Rhinella diptycha*, K. *Anilius scytale*, L. *Crotalus durissus collilineatus*, M. *Eunectes murinus*, N. *Micrurus paraensis*, O. *Siphlophis compressus*, P. *Bachia cf. flavescens*.

Figure 6. Cont. I. *Rhaebo guttatus*, J. *Rhinella diptycha*, K. *Anilius scytale*, L. *Crotalus durissus collilineatus*, M. *Eunectes murinus*, N. *Micrurus paraensis*, O. *Siphlophis compressus*, P. *Bachia cf. flavescens*.

*Natureza é uma força
que inunda como
os desertos*

*Nature is a force
that floods
like deserts*

Manoel de Barros
escritor brasileiro
Brazilian writer

CAPÍTULO 18
CHAPTER 18



Aves da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Birds of the Rio Ronuro Ecological Station

Dalci M. M. de Oliveira¹ & Lorena da S. Castilho¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso

E-mail: acquavis@gmail.com

Resumo

Neste estudo apresentamos uma lista preliminar da comunidade de aves da Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro. A região é considerada como prioritária para conservação (MMA). Realizamos o inventário em uma expedição entre 21 a 26 de novembro de 2016, por meio de observações visuais, gravações e registros fotográficos. Detectamos um total de 122 espécies de aves. A lista inclui algumas aves raras, endêmicas e com algum grau de ameaça de extinção. Entretanto, o inventário é preliminar e faz-se necessário um estudo sistemático de médio e longo prazo pela importância da ESEC do Rio Ronuro como um dos poucos refúgios remanescentes para a fauna da região.

Abstract

We present a preliminary list of the bird community of the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC), a region that is considered a priority for conservation (MMA). Birds were inventoried during an expedition from 21st to 26th November 2016, by means of visual observations, recordings and photographic records. A total of 122 bird species were detected including some rare and endemic species, as well as species with some degree of threat of extinction. Although this inventory is preliminary, it indicates that a medium- to long-term systematic study is needed due to the importance of Rio Ronuro ESEC as a last refuge for fauna of the region.

Introdução

As aves compreendem um dos grupos de vertebrados mais diversos do mundo, com uma enorme variedade de plumagem e riqueza de cores, belos cantos e diversos tipos de comportamentos (Farias *et al.*, 2005). Essas e outras características atraem muitos apreciadores e amantes da natureza, que buscam fotografá-las, ouvir e gravar seus belos cantos. Estima-se que no mundo existam 10.000 espécies de aves, das quais 1.919 são descritas atualmente para o Brasil (Piacentini *et al.*, 2015), uma das mais ricas comunidades de aves do mundo. Para o bioma Amazônia, são descritas 1.306 espécies de aves (Aleixo *et al.*, in prep.)

Por se tratar de um grupo com uma enorme riqueza em espécies e habitar diversos ambientes, as aves compreendem um dos grupos mais bem estudados, sendo consideradas relevantes como bioindicadores de alterações ambientais (Gardner *et al.*, 2008). Mesmo assim, ainda existem regiões que carecem de informações, em especial, para a Amazônia, ainda bastante subestimada (Aleixo, 2000).

Para aves da Amazônia mato-grossense, os inventários avifaunísticos concentram-se especialmente em Alta Floresta e região, com enorme número de aves catalogadas (Lo, 1995; Zimmer *et al.*, 1997; Gaban-Lima *et al.*, 2002; Whittaker, 2002; Marantz & Zimmer, 2006; Camargo *et al.*, 2011; Lees *et al.*, 2006; 2008; 2013; Wikiaves, 2018). A Amazônia de Mato Grosso é de grande potencial avifaunístico, aumentado pela presença do ecótono Amazônia/Cerrado em várias porções de seu território, ambos com uma rica e diversificada Avifauna (Silva, 1995; Sick, 1997).

A ESEC do Rio Ronuro, localiza-se na região central de Mato Grosso e também pode ser

Introduction

As one of the most diverse groups of vertebrates in the world, birds exhibit a huge variety of plumage and a great richness of colors, beautiful songs and different types of behaviors (Farias *et al.*, 2005). These and other characteristics attract many connoisseurs and nature lovers, who look to photograph, listen and record their songs or just to observe them. It is estimated that there are 10,000 species of birds in the world, of which 1,919 are currently known for Brazil (Piacentini *et al.*, 2015), one of the richest bird communities in the world. The Amazon biome alone has 1,306 known bird species (Aleixo *et al.*, in prep.)

As a group, birds possess an enormous richness in species and inhabit a variety of different environments, and thus comprise one of the best studied groups and are considered relevant bioindicators of environmental change (Gardner *et al.*, 2008). Even so, there are still regions where information on birds is lacking, especially the Amazon for which bird species richness is still underestimated (Aleixo, 2000).

Inventories of Amazon birds in the state of Mato Grosso have been concentrated particularly in the municipality of Alta Floresta and its region, with an enormous number of cataloged birds (Lo, 1995; Zimmer *et al.*, 1997; Gaban-Lima *et al.*, 2002; Whittaker, 2002; Marantz & Zimmer, 2006; Camargo *et al.*, 2011; Lees *et al.*, 2006; 2008; 2013; Wikiaves, 2018). The Amazon of Mato Grosso has great avifauna potential and is augmented by the presence of the Amazon/Cerrado ecotone in several parts of its territory, both of which have rich and diverse avifauna (Silva, 1995; Sick, 1997).

The Rio Ronuro ESEC is located in the central region of Mato Grosso and can be

considerada área de potencial avifaunístico. Todavia, a ESEC e sua avifauna vem sofrendo várias ameaças como a caça, desmatamentos ilegais e implantação de pastagens, além de invasão de terras por posseiros. A destruição de seus habitats poderá levar a extinção local de várias espécies de aves na região, muitas ainda desconhecidas da ciência e outras recentemente descobertas (Gaban-Lima *et al.*, 2002; Whittaker, 2002; Lees & Peres, 2006; Bird *et al.*, 2012).

O inventário da avifauna na ESEC do Rio Ronuro embora preliminar, colabora com maiores informações sobre a comunidade de aves dessa Estação Ecológica, visto que, anteriormente só existia o inventário de fauna feito durante sua implementação (CEPEMAR, 1998).

Material e Métodos

A Estação Ecológica do Rio Ronuro, com uma área de 102.000 ha, localiza-se no município de Nova Ubiratã-MT (13°05'55.01"S e 54°26'37.04"W) (Figura 1). A ESEC está inserida no bioma Amazônia (Silva *et al.*, 2009), o qual ocupa 54% do território desse estado. A Estação Ecológica é drenada pelos rios Santo Cristo, Von Den Steinen e Ronuro (Silva *et al.*, 2009) (Figura 2). A vegetação original é característica de Floresta Ombrófila e Floresta Estacional Semidecidual submontana (CEMEPAR, 1998).

Realizamos o inventário em uma expedição entre 21 a 26 de novembro de 2016. Fizemos observações visuais diretas (binóculos 8x40), gravações de vocalizações (gravador digital e microfone Sennheiser) e fotografias (Canon 7D Mark II equipadas com teleobjetivas de 300 mm e 100-400 mm). Além disso, referenciamos as espécies de aves registradas no relatório de estudo ecológico –

considered an area with avifauna potential. However, the ESEC and its avifauna have been suffering several threats from hunting, illegal deforestation and implantation of pastures, and the invasion of land by squatters. The destruction of habitats could lead to the local extinction of several bird species in the region, many just recently discovered yet others still unknown to science (Gaban-Lima *et al.*, 2002; Whittaker, 2002; Lees & Peres, 2006; Bird *et al.*, 2012).

Although preliminary, this inventory of the avifauna of Rio Ronuro ESEC contributes more information about its bird community since the only previous faunal inventory was the one made during its implementation (CEPEMAR, 1998).

Materials and Methods

Rio Ronuro Ecological Station encompasses an area of 102,000 ha in the municipality of Nova Ubiratã in the state of Mato Grosso, Brazil (13°05'55.01"S, 54°26'37.04"W) (Figure 1). It is inserted in the Amazon biome (Silva *et al.*, 2009), which occupies 54% of the area of the state of Mato Grosso. The Rio Ronuro ESEC is drained by the Santo Cristo, Von Den Steinen and Ronuro rivers (Silva *et al.*, 2009) (Figure 2). The original vegetation is characteristic of Ombrophilous Forest and Sub-seasonal Semideciduous Forest (CEMEPAR, 1998).

The inventory took place during an expedition from 21st to 26th November 2016. Birds were recorded by direct visual observations (8x40 binoculars), recordings of vocalizations (digital recorder and Sennheiser microphone) and photographs (Canon 7D Mark II equipped with 300 mm and 100-400 mm telephoto lenses). In addition, reference was made to the bird species reg-

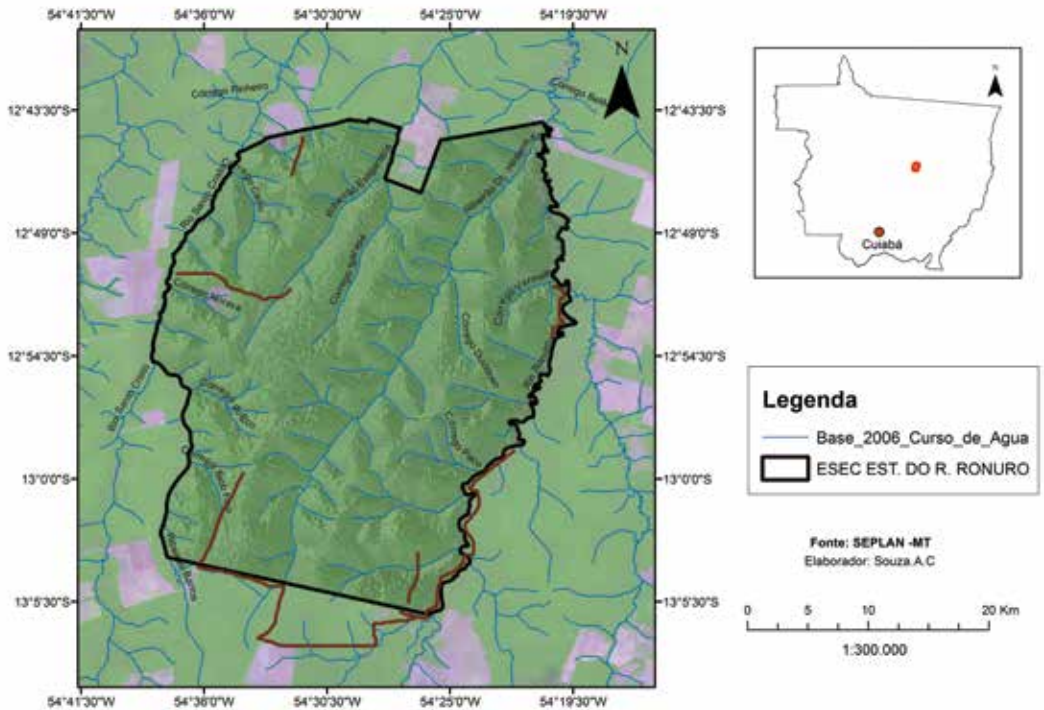


Figura 1. Limites territoriais da Estação Ecológica do Rio Ronuro (linha preta). Mapa do estado de Mato Grosso apresentando a localização da Estação Ecológica do Rio Ronuro (ponto vermelho). Sítios amostrados (linha marrom).

Figure 1. Territorial Limits of the Rio Ronuro Ecological Station (black line). Map of the Mato Grosso State showing the location of the Rio Ronuro Ecological Station (red dot). Sampled sites (brown line).



Figura 2. Partes do rio Ronuro, localizado na Estação Ecológica do Rio Ronuro, região de Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brasil.

Figure 2. Parts of Ronuro river within Rio Ronuro Ecological Station, in the region of the Nova Ubiratã, Mato Grosso, Brazil.

REE (CEPEMAR, 1998). Para confirmação da identificação das aves, utilizamos guias de campo (Marantz & Zimmer, 2006; Perlo, 2009; Grantsau, 2010). A nomenclatura das espécies de aves, status de residência e migração seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (Piacentini *et al.*, 2015). O status de endemismo segue a classificação de Stotz *et al.* (1996), e de conservação segue a RedList (MMA, 2014; IUCN, 2017).

Resultados e Discussão

Registramos um total 122 espécies de aves, pertencentes a 45 famílias e 110 gêneros. As famílias com maior número de espécies foram: Accipitridae (dez espécies), Ardeidae e Psittacidae (ambos com oito espécies cada). Entre os biomas brasileiros, a Amazônia apresenta a maior taxa de endemismo, com 263 espécies de aves (Mittermeier *et al.*, 2003). Destas, 32 são endêmicas exclusivamente da Amazônia brasileira (Oren, 2001). Nesse estudo registramos 11 espécies endêmicas desse bioma, sendo que uma delas, a saber, *Sakesphorus luctuosus*, a choca-d'água, é residente e endêmica da Amazônia brasileira. Assim, de maneira geral, a avifauna da ESEC do Rio Ronuro é característica do bioma Amazônia. Não registramos nenhuma espécie migratória.

Nesse estudo detectamos ainda cinco espécies de aves Vulneráveis (*Tinamus tao*, *Ortallis guttata*, *Patagioenas subvinacea*, *Ramphastos tucanus* e *R. vitellinus*) e cinco quase ameaçada de extinção (*Rhea americana*, *Odontophorus gujanensis*, *Harpia harpyja*, *Spizaetus ornatus* e *Primolius maracana*). Estas espécies são sensíveis as alterações ambientais, principalmente a desmatamentos e fragmentação de habitats. A ESEC do Rio Ronuro é o último re-

istered in documents on rapid ecological study from the region (CEPEMAR, 1998). Confirmation of bird identification was done using the field guides of Marantz & Zimmer (2006), Perlo (2009) and Grantsau (2010). Nomenclature of bird species and residence and migratory status follow Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (Piacentini *et al.*, 2015). Endemic status follows the classification of Stotz *et al.* (1996), while conservation status follows RedList (MMA, 2014; IUCN, 2017).

Results and Discussion

A total of 122 bird species belonging to 45 families and 110 genera were recorded. The families with the greatest number of species were: Accipitridae (10) and Ardeidae and Psittacidae (8 species each). Among the biomes of Brazil, the Amazon has the greatest rate of endemism with 263 endemic bird species (Mittermeier *et al.*, 2003). Of these, 32 are endemic exclusively to the Brazilian Amazon (Oren, 2001). The present study recorded 11 endemic specie of this biome, one of which, *Sakesphorus luctuosus*, or glossy antshrike, is resident and endemic to the Brazilian Amazon. Thus, in general, the avifauna of Rio Ronuro ESEC is characteristic of the Amazon biome. No migratory species were recorded.

The present study also detected five Vulnerable bird species (*Tinamus tao*, *Ortallis guttata*, *Patagioenas subvinacea*, *Ramphastos tucanus* and *R. vitellinus*) and five near threatened species (*Rhea americana*, *Odontophorus gujanensis*, *Harpia harpyja*, *Spizaetus ornatus* and *Primolius maracana*). These species are sensitive to environmental changes, mainly deforestation and habitat fragmentation. The Rio Ronuro ESEC

fúgio para a fauna local, ela está totalmente circundada por plantações de soja e pastagens e, isto poderá agravar a situação dessas e de outras espécies (Trinca *et al.*, 2008).

Para a Amazônia brasileira são listadas 283 espécies de aves raras ou com distribuição (ocorrência) restrita (Oren, 2001). Nesse inventário registramos duas espécies de ocorrência restrita, a saber, *Tinamus tao* e *Ortallis guttata*. A azulona (*T. tao*), apresenta distribuição entre o Rio Madeira ao Maranhão. O arancuã (*O. guttata*) tem distribuição do oeste do Amazonas até o Rio Negro e Tapajós.

A avifauna da Amazônia mato-grossense apresenta uma enorme quantidade de espécies catalogadas. Todavia, a maioria dos estudos se concentram em Alta Floresta e região (Lees *et al.*, 2014; Wikiaves, 2018). Assim, embora seja pequena e preliminar, a lista de aves da ESEC do Rio Ronuro se mostra importante por apresentar mais registros de aves para a região. A presença de aves endêmicas e ameaçadas reforça a importância dessa Estação Ecológica e de outras Unidades de conservação em Mato Grosso, por manterem e conservar essa rica comunidade de aves (Silva *et al.*, 2005).

Agradecimentos

Os autores agradecem à Sema pelo apoio logístico e permissão para acessar a área de estudo; FUNBIO pelo apoio financeiro através do programa ARPA; UFMT pelo suporte logístico.

is the last refuge for the local fauna as it is completely surrounded by soy plantations and pastures, which could aggravate the conservation situation of these and other species (Trinca *et al.*, 2008).

There are 283 species of birds in the Brazilian Amazon that are rare or have restricted distributions (Oren, 2001). Of these, two were recorded in the present inventory: Grey Tinamou (*Tinamus tao*), which is distributed between the Madeira river and Maranhão State. The speckled chachalaca (*O. guttata*) is distributed from western Amazonas to the Negro and Tapajós rivers.

The avifauna of the Amazon of Mato Grosso has an enormous amount of registered species. However, most studies have been concentrated in the municipality of Alta Floresta and its region (Lees *et al.*, 2014; Wikiaves, 2018). Thus, although the present inventory is small and preliminary, the bird list for Rio Ronuro ESEC is important because it presents more records for the region. The presence of endemic and threatened bird species further reinforces the importance of Rio Ronuro ESEC and other conservation units in Mato Grosso for maintaining and conserving this rich bird community (Silva *et al.*, 2005).

Acknowledgements

The authors thank: SEMA for logistical support and permission to access the study area; FUNBIO for financial support through the ARPA program; and UFMT for logistical support.

Tabela 1. Lista da avifauna observada na Estação Ecológica do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, MT. Forma de Registro (FR): Visual (V), Auditiva (A), Fotografia (F), Fotos publicadas no Wikiaves (Fw). Habitat de registro: Floresta (FI), Áreas Úmidas, igarapés e outros corpos d'água na ESEC (Au). Áreas antropizadas, pomares e capoeiras (Aa). Status de residência no Brasil: Residentes (R), Visitantes setentrionais (VN). Endêmica da Amazônia (*) e Espécies raras (Er).

Table 1. List of avifauna observed in Rio Ronuro Ecological Station, Nova Ubiratã, MT. Form of registration (FR): Visual (V), Auditory (A), Photograph (F), Photos published on Wikiaves (Fw). Habitat of registrations: Forest (FI); Wetlands, streams and other water bodies (Au); Anthropized areas, orchards and scrublands (Aa). Residential status in Brazil: Residents (R), Northern visitors (VN). Amazonian endemic (*), and Rare species (Er).

Família Nome Científico Family Cientific name	Nome popular	Common name	FR.	IUCN	Habitat	Status
RHEIDAE						
<i>Rhea americana</i>	ema	Greater Rhea	Fw	QA	Aa	R
TINAMIDAE						
<i>Tinamus tao</i> *	azulona	Gray Tinamou	A, Er	VU	FI	R
<i>Crypturellus soui</i>	tururim	Little Tinamou	A	PP	FI	R
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	Undulated Tinamou	A	PP	FI, Aa	R
<i>Crypturellus strigulosus</i>	inhambu-relógio	Brazilian Tinamou	A	PP	Aa	R
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	Small-billed Tinamou	A	PP	FI	R
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	Tataupa Tinamou	A	PP	FI	R
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	Red-winged Tinamou	A	PP	FI, Aa	R
ANATIDAE						
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	White-faced Whistling-Duck	Fw	PP	Au	R
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	Muscovy Duck	Fw	PP	Au	R
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	Brazilian Teal	F	PP	Au	R
CRACIDAE						
<i>Aburria kujubi</i>	cujubi	Red-throated Piping-Guan	Fw	PP	FI	R
<i>Ortalis guttata</i>	arancuã-pintado	Speckled Chachalaca	V	VU	FI	R
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	Bare-faced Curassow	V	PP	FI	R
<i>Pauxi tuberosa</i>	mutum-cavalo	Razor-billed Curassow	F	PP	FI	R
ODONTOPHORIDAE						
<i>Odontophorus gujanensis</i> *	uru-corcovado	Marbled Wood-Quail	A	QA	FI	R
CICONIIDAE						
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	Wood Stork	F	PP	Au	R

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Nome Científico Family Scientific name	Nome popular	Common name	F.R.	IUCN	Habitat	Status
PHALACROCORACIDAE						
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	Neotropic Cormorant	Fw	PP	Au	R
ANHINGIDAE						
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	Anhinga	V	PP	Au	R
ARDEIDAE						
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	Rufescent Tiger-Heron	V	PP	Au	R
<i>Butorides striata</i>	socozinho	Striated Heron	V	PP	Au	R
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Cattle Egret	V	PP	Aa, Au	R
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	Cocoi Heron	V	PP	Au	R
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	Great Egret	Fw	PP	Au	R
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Whistling Heron	Fw	PP	Au	R
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	Capped Heron	V	PP	Au	R
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Snowy Egret	V	PP	Au	R
THRESKIORNITHIDAE						
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coro-coró	Green Ibis	Fw	PP	Au	R
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	Buff-necked Ibis	Fw	PP	Aa	R
CATHARTIDAE						
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	Turkey Vulture	V	PP	Aa	R
<i>Cathartes melambrotus</i>	urubu-da-mata	Greater Yellow-headed Vulture	V	PP	FI	R
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	Black Vulture	Fw	PP	Aa	R
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	King Vulture	V	PP	FI	R
ACCIPITRIDAE						
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	White-tailed Kite	V	PP	FI	R
<i>Harpagus bidentatus</i>	gavião-ripina	Double-toothed Kite	V	PP	FI	R
<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	Black-collared Hawk	V	PP	Au	R
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	Savanna Hawk	V	PP	Aa	R
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	Great Black Hawk	V	PP	Au	R
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Roadside Hawk	V	PP	Aa	R
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-rabo-branco	White-tailed Hawk	F	PP	FI, Aa	R
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	Gray-lined Hawk	Fw	PP	FI	R
<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	Harpy Eagle	V	QA	FI	R
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	Ornate Hawk-Eagle	V	QA	FI	R

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Nome Científico Family Scientific name	Nome popular	Common name	F.R.	IUCN	Habitat	Status
EURYPYGIDAE						
<i>Eurypyga helias</i>	pavãozinho-do-pará	Sunbittern	V	PP	Au	R
RALLIDAE						
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	Gray-necked Wood-Rail	A	PP	Au	R
CHARADRIIDAE						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Southern Lapwing	V	PP	Aa, Au	R
JACANIDAE						
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	Wattled Jacana	V	PP	Au	R
COLUMBIDAE						
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	Ruddy Ground-Dove	V	PP	Aa	R
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	Scaled Dove	V	PP	Aa	R
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	Scaled Pigeon	V	PP	Fl	R
<i>Patagioenas subvinacea</i>	pomba-botafogo	Ruddy Pigeon	V	VU	Fl	R
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	White-tipped Dove	V	PP	Fl, Aa	R
OPISTHOCOMIDAE						
<i>Opisthocomus hoazin</i>	cigana	Hoatzin	F	PP	Au	R
CUCULIDAE						
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Squirrel Cuckoo	V	PP	Fl	R
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	Greater Ani	V	PP	Au	R
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Smooth-billed Ani	V	PP	Aa	R
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Guira Cuckoo	V	PP	Aa	
STRIGIDAE						
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	Ferruginous Pygmy-Owl	A	PP	Fl, Aa	R
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	Burrowing Owl	Fw	PP	Aa	R
NYCTIBIIDAE						
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	Common Potoo	A	PP	Fl	R
CAPLIMULGIDAE						
<i>Nyctidromus nigrescens</i>	bacurau-de-lajeado	Blackish Nightjar	Fw	PP	Fl	R
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	Common Pauraque	F	PP	Fl, Aa	R
TROCHILIDAE						
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	Reddish Hermit	V	PP	Fl	R
TROGONIDAE						
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	Green-backed Trogon	V	PP	Fl	R

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Nome Científico Family Scientific name	Nome popular	Common name	F.R.	IUCN	Habitat	Status
ALCEDINIDAE						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Ringed Kingfisher	V	PP	Au	R
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Amazon Kingfisher	V	PP	Au	R
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Green Kingfisher	V	PP	Au	R
MOMOTIDAE						
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	Amazonian Motmot	V	PP	FI	R
GALBULIDAE						
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba	Rufous-tailed Jacamar	V	PP	FI, Au	R
<i>Galbula leucogastra</i>	ariramba-bronzeada	Bronzy Jacamar	Fw	PP	FI	R
BUCCONIDAE						
<i>Notharchus tectus</i>	macuru-pintado	Pied Puffbird	Fw	PP	FI	R
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	Black-fronted Nunbird	F	PP	FI	R
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	Swallow-winged Puffbird	F	PP	FI, Aa	R
RAMPHASTIDAE						
<i>Ramphastos tucanus</i> *	tucano-de-papo-branco	White-throated Toucan	V	VU	FI	R
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	Channel-billed Toucan	V	VU	FI	R
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	Chestnut-eared Aracari	V	PP	FI	R
PICIDAE						
<i>Melanerpes cruentatus</i>	benedito-de-testa-vermelha	Yellow-tufted Woodpecker	Fw	PP	FI	R
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	Yellow-throated Woodpecker	Fw	PP	FI	R
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	Lineated Woodpecker	V	PP	FI	R
<i>Campephilus rubricollis</i> *	Pica-pau-de-barriga-vermelha	Red-necked Woodpecker	V	PP	FI	R
FALCONIDAE						
<i>Daptrius ater</i> *	gavião-anta	Black Caracara	V	PP	Au	R
<i>Ibycter americanus</i>	cancão	Red-throated Caracara	V	PP	FI	R
<i>Caracara plancus</i>	caracará	Southern Caracara	V	PP	Aa	R
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acaúã	Laughing Falcon	V, A	PP	FI, Aa	R
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	American Kestrel	Fw	PP	Aa	R

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Nome Científico Family Scientific name	Nome popular	Common name	F.R.	IUCN	Habitat	Status
PSITTACIDAE						
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	Blue-and-yellow Macaw	V	PP	FI	R
<i>Ara severus</i>	maracanã-guaçu	Chestnut-fronted Macaw	V	PP	FI	R
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira	Blue-winged Macaw	V	QA	FI	R
<i>Forpus sclateri</i>	tuim-de-bico-escuro	Dusky-billed Parrotlet	V	PP	FI	R
<i>Brotogeris chiriri</i>	piriquito-de-encontro-amarelo	Yellow-chevroned Parakeet	V	PP	FI	R
<i>Pionus menstruus</i> *	maitaca-de-cabeça-azul	Blue-headed Parrot	V	PP	FI	R
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	Turquoise-fronted Parrot	V	PP	F	R
<i>Derophtus accipitrinus</i> *	anacã	Red-fan Parrot	V	PP		R
THAMNOPHILIDAE						
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	choca-d'água	Glossy Antshrike	V	PP	Au	R,E
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	Barred Antshrike	V	PP	FI, Aa	R
<i>Hypocnemoides maculicauda</i> *	solta-asa	Band-tailed Antbird	Fw	PP	Au	R
PIPRIDAE						
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	cabeça-encarnada	Red-headed Manakin	V	PP		R
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	White-bearded Manakin	V	PP		R
TITYRIDAE						
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	Black-tailed Tityra	V	PP		R
COTINGIDAE						
<i>Lipaugus vociferans</i>	cricrió	Screaming Piha	A	PP	FI	R
<i>Cotinga cayana</i> *	anambé-azul	Spangled Cotinga	V	PP	FI	R
TYRANNIDAE						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Great Kiskadee	Fw	PP	Aa	R
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	Boat-billed Flycatcher	V	PP	Aa	R
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	Rusty-margined Flycatcher	V	PP	Au	R
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	Long-tailed Tyrant	Fw	PP	FI	R
CORVIDAE						
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	Plush-crested Jay	V	PP	FI, Aa	R

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Nome Científico Family Scientific name	Nome popular	Common name	F.R.	IUCN	Habitat	Status
HIRUDINIDAE						
<i>Atticora fasciata</i>	peitoril	White-banded Swallow	V	PP	Au	R
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	Southern Rough-winged Swallow	V	PP	Au	R
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	Brown-chested Martin	V	PP	Aa	R
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	White-winged Swallow	V	PP	Au	R
TROGLODYTIDAE						
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrincho-pai-avô	Moustached Wren	A	PP		R
<i>Cyphorhinus arada</i> *	uirapuru	Musician Wren	A	PP	Fl	R
MOTACILIIDAE						
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	Yellowish Pipit	F	PP	Aa	R
PASSERELLIDAE						
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	Grassland Sparrow	F	PP	Aa	R
ICTERIDAE						
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	Crested Oropendola	Fw	PP	Fl	R
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	Yellow-rumped Cacique	Fw	PP	Fl, Au	R
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	Giant Cowbird	F	PP	Fl, Au	R
THRAUPIDAE						
<i>Paroaria gularis</i>	cardeal-da-amazônia	Red-capped Cardinal	V	PP	Au	R
<i>Tangara episcopus</i> *	sanhaço-da-amazônia	Blue-gray Tanager	Fw	PP	Aa	R
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-de-coqueiro	Palm Tanager	Fw	PP	Aa	R
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Blue-black Grassquit	V	PP	Aa	R
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	Silver-beaked Tanager	V	PP	Aa, Au	R
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	Swallow Tanager	V	PP	Fl, Au	R
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	Wedge-tailed Grass-Finch	V	PP	Aa	R
FRINGILLIDAE						
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	Purple-throated Euphonia	V	PP	Aa	R

Referências | References

- Aleixo, A., Whitney, B. & Oren, D.C. 2000. Range extensions of birds in southeastern Amazonia. *The Wilson Bulletin*, 122: 137-142.
- Bird, J.P., Buchanan, G.M., Lees, A.C., Clay, R.P., Develey, P.F., Yépez, I. & Butchart, S.H.M. 2012. Integrating spatially explicit habitat projections: a reassessment of Amazonian avifauna incorporating projected deforestation. *Diversity & Distributions*, 18: 273-281.
- Camargo, L. 2011. *Atlas de Mato Grosso. Abordagem socioeconômico-ecológica*. Editora Entrelinhas. Cuiabá-MT. 96p.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Farias, G.B., Silva, W.A.G. & Abano, C.G. 2005. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. In: Araújo, F.S., Rodal, M.J.N. & Barbosa, M.R.V. (Ed.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Pp. 203-226.
- Gaban-Lima, R., Raposo, M.A. & Höfling, E. 2002. Description of a new species of *Pionopsitta* (Aves: Psittacidae) endemic to Brazil. *Auk*, 119: 815-819.
- Gardner, T.A. *et al.*, 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. *Ecology Letters*, 11 (2): 139-150.
- Grantsau, R.K.H. 2010. *Guia completo para identificação das Aves do Brasil*. Vol 2. Editora Vento Verde, São Carlos. 624p.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2017. *IUCN Red List of Threatened Species*. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acessado em 14/04/2018.
- Lees, A.C. & Peres, C.A. 2006. Rapid avifaunal collapse along the Amazonian deforestation frontier. *Biological Conservation*, 133: 198-211.
- Lees, A.C., Davis, B.J.W., Ayslaner, V.G.O. & Peres, C.A. 2008. Avifauna of a structurally heterogeneous forest landscape in the Serra dos Caiabis, Mato Grosso, Brazil: a preliminary assessment. *Cotinga*, 29: 149-159.
- Lees, A.C., Zimmer, K.J., Marantz, C.A., Whittaker, A., Davis, B.J.W. & Whitney, B.M. 2013. Alta Floresta revisited: an updated review of the avifauna of the most intensively surveyed locality in south-central Amazonia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 133 (3): 178-239.
- Lees, A.C., Naka, L.N., Aleixo, A., Cohn-haft, M., Piacentini, V.Q., Santos, M.P.D. & Silveira, L.F. 2014. Conducting rigorous avian inventories: Amazonian case studies and a roadmap for improvement. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 22 (2): 107-120.
- Lo, V.K. 1995. Extensão da distribuição de *Guarouba guarouba* para o norte do Estado de Mato Grosso, Amazônia meridional (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba*, 3: 93-94.

- Marantz, C.A. & Zimmer, K.J. 2006. *Bird voices of Alta Floresta and southeastern amazonian Brazil*. Cds. Cornell Lab. of Orn., Ithaca, New York.
- MMA, 2014. *Lista nacional oficial das espécies da fauna ameaçadas de extinção*. Portaria N. 444 de 17/12/2014.
- Mittermeier R.A., Mittermeier, C.G., Brooks, T.M., Pilgrim, J.D., Konstant, W.R., Da Fonseca G.A.B. & Kormos, C. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100: 10309–10313.
- Oren, D.C. 2001. Biogeografia e conservação de aves na região amazônica. In: Copobianco, J.P.R et al. (Ed.). *Biodiversidade na Amazônia brasileira*. São Paulo. Estação Liberdade/ISA. Pp. 97-109.
- Perlo, V.B. 2009. *A Field guide to the Birds of Brazil*. New York, Oxford University Press. 465p.
- Piacentini, V. et al., 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23 (2): 91-298.
- Silva, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, 21: 69-92.
- Silva, J.M.C., Rylands, A.B. & Fonseca, G.A.B. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. *Megadiversidade*, 1 (1): 124-131.
- Silva, N.M., Batistella, A.M., Coelho, A.M.M. & Kuroyanagi, V.L.N. 2009. Monitoramento do desmatamento e focos de calor na zona de amortecimento da Estação Ecológica Estadual do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, 6 (2): 484-491.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira, uma introdução*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.
- Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T. & Moskovits, D. 1996. *Neotropical birds ecology and conservation*. Chicago/London, University Chicago Press. 478p.
- Trinca, C.T., Ferrari, S.F. & Lees, A.C. 2008. Curiosity killed the birds: arbitrary hunting of Harpy Eagles *Harpia harpyja* on agricultural frontier in Southern Brazilian Amazonia. *Cotinga*, 30: 12-15.
- Whittaker, A. 2002. A new species of forest-falcon (Falconidae: *Micrastur*) from southeastern Amazonia and Atlantic rainforests of Brazil. *The Wilson Bulletin*, 114: 421-445.
- Wikiaves, 2018. *Espécies registradas em Sinop/MT*. Disponível em: < <http://www.wikiaves.com/especies.php?&t=c&c=5107909> >. Acessado em 15/04/2018.
- Zimmer, K.J., Parker, T.A., Isler, M.L. & Isler, P.R. 1997. Survey of a Southern Amazonian avifauna: The Alta Floresta region, Mato Grosso, Brazil. *Ornithological Monographs*, 48: 887-918.



A



B



C



D



E



F



G



H

Figura 3. A. *Syrigma sibilatrix*, **B.** *Daptrius ater*, **C.** *Atticora fasciata*, **D.** *Egretta thula*, **E.** *Tigrisoma lineatum*, **F.** *Ara ararauna*, **G.** *Athene cucularia*, **H.** *Falco sparverius*.

Figure 3. A. *Syrigma sibilatrix*, **B.** *Daptrius ater*, **C.** *Atticora fasciata*, **D.** *Egretta thula*, **E.** *Tigrisoma lineatum*, **F.** *Ara ararauna*, **G.** *Athene cucularia*, **H.** *Falco sparverius*.



Figura 3. Cont. I. *Opisthocomus hoazin*, J. *Phaethornis ruber*, K. *Manacus manacus* macho, L. *Megaceryle torquata*, M. *Sarcoramphus papa*, N. *Tangara palmarum*, O. *Rhea americana*, P. *Bueto nitidus*.

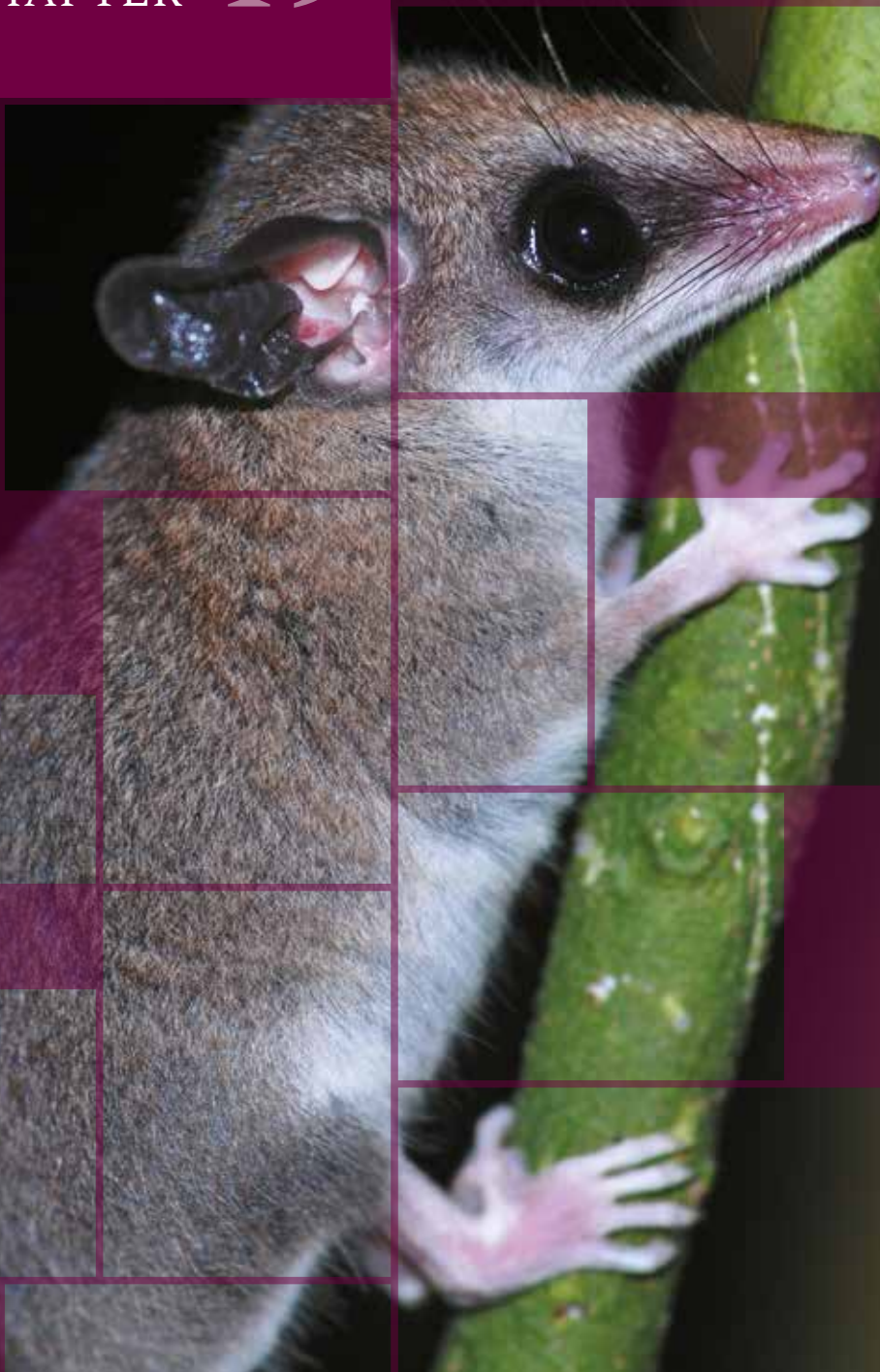
Figure 3. Cont. I. *Opisthocomus hoazin*, J. *Phaethornis ruber*, K. *Manacus manacus* male, L. *Megaceryle torquata*, M. *Sarcoramphus papa*, N. *Tangara palmarum*, O. *Rhea americana*, P. *Bueto nitidus*.

*“As mudanças climáticas são reais.
Está acontecendo agora,
é a ameaça mais urgente que
toda a espécie enfrenta
e precisamos trabalhar juntos
e parar de procrastinar.”*

*“Climate change is real.
It is happening right now,
it is the most urgent threat facing
our entire species and we need
to work collectively together
and stop procrastinating.”*

Leonardo DiCaprio,
ator Americano
American actor

CAPÍTULO 19
CHAPTER 19



Pequenos mamíferos não-voadores

Small mammals non-volant

Lana P. Candelária^{1,2}, Cyane S. A. Lourenço², Thairik M. S. Marques², Nicolas B. da Silva² & Viviane M. G. Layme^{2,3}

¹Universidade Federal de Mato Grosso, ²Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT-CENBAM/CNPq/MCTI

E-mail: lanapavao@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo principal descrever a biodiversidade de pequenos mamíferos não voadores da Estação Ecológica do Rio Ronuro. Para isto, distribuímos 80 armadilhas do tipo Sherman e 80 armadilhas do tipo Tomahawk de forma intercalada no solo e no estrato arbóreo em oito trilhas entre 12 a 19 de setembro de 2017. Essas armadilhas ficaram ativadas por oito dias consecutivos, totalizando um esforço amostral de 1.280 armadilhas-noite. Foram capturados 118 indivíduos de pequenos mamíferos não voadores e identificações preliminares apontam uma riqueza entre 9 a 12 espécies. O sucesso de captura total foi de 9,22% e as capturas foram quase que exclusivamente de roedores (mais de 95% do total de animais capturados). Além de diferir entre as ordens, o sucesso de captura também diferiu entre os tipos e as localizações das armadilhas. As armadilhas do tipo Sherman foram responsáveis por 92,4% das capturas, incluindo armadilhas no solo e sub-bosque. Ao analisar a captura por estrato arbóreo, a captura do solo foi 3,7 vezes maior que as capturas no sub-bosque (86 indivíduos no solo e 23 no sub-bosque).

Abstract

The main objective of this work was to describe the biodiversity of small mammals non-volant of the Rio Ronuro Ecological Station. For this, we distributed 80 Sherman traps and 80 Tomahawk traps on eight transects established at the station. These traps were activated for eight consecutive days and were surveyed daily between September 12nd and 19th, 2017, totaling a sampling effort of 1,280 night traps. We captured 118 individuals of small non-flying mammals and preliminary identifications indicate richness between 9 to 12 species. The total catch success was 9.22% and the catches were almost exclusively of rodents (more than 95% of the total of captured animals). In addition to differing orders, catch success also differed between the types and locations of the traps. Sherman-type traps accounted for 92.4% of catches, including traps in the soil and understory. When analyzing the capture by tree strata, the capture of the ground was 3.7 times greater than the captures in the understory (86 individuals in the ground and 23 in the understory).

Introdução

Os pequenos mamíferos não voadores são espécies cujos indivíduos pesam menos de 1,5 kg (Mendes-Oliveira & Miranda, 2015). Dentro deste grupo de mamíferos encontram-se os roedores e marsupiais. Os marsupiais são caracterizados pela sua reprodução (metatérios), onde a gestação é curta e a lactação prolongada (Cáceres & Graipel, 2012). Após o período de gestação os filhotes nascem ainda como embriões, escalam os pêlos da mãe e se fixam nos mamilos para terminar o seu desenvolvimento, em algumas espécies os mamilos são cobertos por uma bolsa, chamada marsúpio (Reis *et al.*, 2011a). Por outro lado, os roedores são placentários ou eutérios, os óvulos são fecundados, implantados no útero e são nutridos pela mãe, o desenvolvimento do embrião é completamente interno até o momento do nascimento (Reis *et al.*, 2011a). A reprodução pode ocorrer em todas as estações do ano (Reis *et al.*, 2011b), a gestação é curta, durando de 20 a 28 dias para algumas espécies. Os pequenos mamíferos não voadores, quando comparados com outros grupos de mamíferos, possuem maturidade sexual precoce e geram um grande número de filhotes e com isso sua longevidade é curta (Krebs, 2014; Patton, 2015). Além disso, marsupiais e roedores diferem em sua dentição: nos marsupiais existe um maior número de dentes que variam em sua forma e função (incisivos, caninos, pre-molares e molares) enquanto que os roedores apresentam apenas os incisivos bem desenvolvidos, com crescimento contínuo e os dentes molares.

Mamíferos desse grupo desempenham um papel importante nos ecossistemas, por se alimentar de folhas, frutos e sementes, agem como consumidores primários da biomassa vegetal e como predadores e dispersores de plantas (Vieira *et al.*, 2003) e fungos micorrízicos (Colgan & Claridge, 2002; Pimentel

Introduction

Small mammals non-volant are species whose individuals weigh less than 1.5 kg (Mendes-Oliveira & Miranda, 2015). Within this group of mammals are rodents and marsupials. The marsupials are characterized by their reproduction (metatherians) where gestation is short and lactation prolonged (Cáceres & Graipel, 2012). After the gestation period the puppies are still born as embryos, they climb the mother's hair and they are fixed in the nipples are covered by a bag, called the marsupial (Reis *et al.*, 2011a). On the other hand, rodents are placental (Eutheria), the ovules are fertilized, implanted in the uterus and are nourished by the mother, the development of the embryo is completely internal until the moment of birth (Reis *et al.*, 2011a). Reproduction can occur in all seasons of the year (Reis *et al.*, 2011b), gestation is short, lasting from 20 to 28 days for some species. Non-flying small mammals, when compared with other groups of mammals, have early sexual maturity and generate a large number of pups and thus their longevity is short (Krebs, 2014; Patton, 2015). In addition, marsupials and rodents differ in their dentition: in marsupials there is a greater number of teeth that vary in their form and function (incisors, canines, pre molars and molars) while rodents have only well-developed incisors with continuous growth and molar teeth.

Mammals of this group play an important role in ecosystems by feeding on leaves, fruits and seeds, acting as primary consumers of plant biomass and as predators and plant dispersers (Vieira *et al.*, 2003) and mycorrhizal fungi (Colgan & Claridge, 2002; Pimentel & Tabarelli, 2004). They also participate in other

& Tabarelli, 2004). Também participam de outros níveis da cadeia alimentar como predadores de invertebrados (Fernandes *et al.*, 2006) e pequenos vertebrados (Breviglieri & Pedro, 2010) e ao mesmo tempo são presas para carnívoros (Mukherjee *et al.*, 2004). Em alguns lugares, pequenos roedores são considerados pragas para agricultura e reservatórios de doenças que são transmitidas para humanos (Mills & Childs, 1998).

No Brasil são descritos 16 gêneros e 55 espécies de marsupiais (Rossi & Bianconi, 2011), todos incluídos na ordem Didelphimorphia (Gardner *et al.*, 2008). Já a ordem Rodentia apresenta 75 gêneros e 243 espécies (Oliveira & Bonvicino, 2011). Essas duas ordens são consideradas as mais diversificadas dentre os mamíferos e com expectativa de aumento do número de espécies (Reis *et al.*, 2011a).

Na Amazônia, o conhecimento sobre os pequenos mamíferos está praticamente restrito a registros de ocorrência de espécies, especialmente nas porções central e oriental (Ardente, 2012; Gettinger *et al.*, 2012). Na Amazônia Meridional pouco se conhece sobre a diversidade de pequenos mamíferos, exceto por alguns inventários faunísticos no norte do estado de Mato Grosso (Silva, 2011; Semedo *et al.*, 2013; Candelária *et al.*, 2016). Essa é uma região que tem sofrido bastante com o avanço da fronteira agrícola (Rivero *et al.*, 2009). Além disso, é considerado um ecótono, onde é esperado o registro de espécies com distribuição para a Amazônia, Cerrado e Pantanal (Mendes-Oliveira & Miranda, 2015). Dado a importância dos inventários em coletar dados que ajudam na elaboração de estratégias de manejo e conservação das espécies (Silveira *et al.*, 2011) e a lacuna de dados que ainda existe quando se trata de pequenos mamíferos não voadores da Amazônia, o presente estudo teve como objetivo

levels of the food chain as invertebrate predators (Fernandes *et al.*, 2006) and small vertebrates (Breviglieri & Pedro, 2010). At the same time they are prey for carnivores (Mukherjee *et al.*, 2004). In some places, small rodents are considered agricultural pests and reservoirs of diseases that are transmitted to humans (Mills & Childs, 1998).

In Brazil, 16 genera and 55 species of marsupials are described (Rossi & Bianconi, 2011), all included in the order Didelphimorphia (Gardner *et al.*, 2008). The order Rodentia presents 75 genera and 243 species (Oliveira & Bonvicino, 2011). The two orders are considered the most diversified among mammals and with an expectation of increasing the number of species (Reis *et al.*, 2011a).

In the Amazon, knowledge about small mammals is practically restricted to records of species occurrence, especially in the central and eastern portions (Ardente, 2012; Gettinger *et al.*, 2012). In the Southern Amazon little is known about the diversity of small mammals, except for some faunistic inventories in the north of the state of Mato Grosso (Silva, 2011; Semedo *et al.*, 2013; Candelária *et al.*, 2016). This is a region that has suffered enough with the advancement of the agricultural frontier (Rivero *et al.*, 2009). In addition, it is considered an ecotone, where it is expected the registration of species with distribution to the biomes Amazonia, Cerrado and Pantanal (Mendes-Oliveira & Miranda, 2015). Given the importance of the inventories in collecting data that help in the elaboration of strategies of management and conservation of the species (Silveira *et al.*, 2011) and the data gap that still exists when it comes to small non-flying mammals of the Amazon, the present

coletar informações sobre a ocorrência de espécies de pequenos mamíferos em uma área protegida do estado de Mato Grosso, a Estação Ecológica do Rio Ronuro.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na Estação Ecológica do Rio Ronuro, que fica na divisa do município de Nova Ubiratã e Paranatinga, Mato Grosso (12°50'23.00"S, 54°33'0.40"O) durante os dias 12 a 19 de setembro de 2017. Para a amostragem de pequenos mamíferos não voadores utilizamos 80 armadilhas do tipo Sherman (250x80x90 mm) e 80 do tipo Tomahawk (300x160x160 mm) instaladas tanto no solo, quanto no sub-bosque em oito transectos (A, B, C, D, E, F, G, e H). As armadilhas foram dispostas de forma intercalada, quanto ao tipo e quanto ao estrato, em 25 pontos em cada transecto (Figura 1), com exceção dos transectos C e D que continham armadilhas somente no solo e G e H que continham cinco pontos de armadilhas instaladas somente no solo. Todas as armadilhas estavam distantes a 20 metros entre si.

Todas as armadilhas eram revisadas diariamente pela manhã e as iscas eram repostas quando necessário. Como iscas utilizamos uma mistura de paçoca de amendoim, es-

study aimed to collect information on the occurrence of small mammal species in a protected area of the state of Mato Grosso, Rio Ronuro Ecological Station.

Materials and Methods

The study was carried out at the Rio Ronuro Ecological Station, located on the border of Nova Ubiratã and Paranatinga, Mato Grosso (12°50'23.00"S, 54°33'0.40"W) during the days 12nd to 19th of September of 2017. For the sampling of small non-flying mammals we used 80 traps of the Sherman type (250x80x90 mm) and 80 Tomahawk type (300x160x160 mm) both in the soil and in the understorey in eight transects (A, B, C, D, E, F, G, e H). The traps were arranged in an intercalated manner, as to the type and the stratum, in 25 points in each transect (Figure 1), with the exception of transects C and D which contained soil-only traps and G and H that contained five trap points installed only on the ground. All the traps were 20 meters apart.

All traps were checked daily in the morning and baits were reset when needed. As baits we use a mixture of peanut butter, vanilla essence, sardine oil, cod liver oil

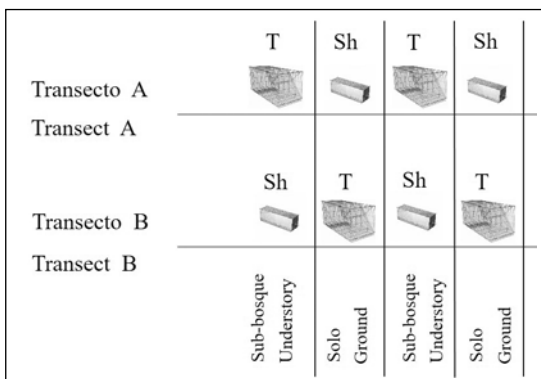


Figura 1. Esquema representando a distribuição intercalada das armadilhas do tipo Sherman (Sh) e Tomahawk (T) nos transectos A e B. As armadilhas foram instaladas no solo e no sub-bosque.

Figure 1. Scheme representing the interleaved distribution of the Sherman (Sh) and Tomahawk (T) type traps in transect A and B. The traps were installed on the ground and in the understorey.

sência de baunilha, óleo de sardinha, óleo de fígado de bacalhau e fubá. As armadilhas permaneceram ativadas por oito dias consecutivos, totalizando um esforço amostral de 1.280 armadilhas/noite.

Os indivíduos capturados foram coletados, eutanaziados com éter, armazenados em álcool 70% e levados para o Câmpus da Universidade Federal de Mato Grosso em Cuiabá para posterior identificação. Os dados sobre a biometria, data da coleta, coordenadas geográficas e estado reprodutivo também foram anotados. Em alguns exemplares foi feita a taxidermia e todos terão o crânio removido para a identificação da espécie. Posteriormente serão depositados em uma coleção zoológica. As identificações preliminares foram realizadas com base na morfologia externa e mapas de distribuição da espécie usando Bonvicino *et al.* (2008), Reis *et al.* (2011b), Paglia *et al.* (2012) e Mendes-Oliveira & Miranda (2015).

Resultados

Foram capturados 118 indivíduos de pequenos mamíferos não voadores. Do total amostrado os marsupiais tiveram a abundância quase 23 vezes menor que os pequenos roedores, sendo representados por cinco indivíduos pertencentes à ordem Didelphimorphia. Os pequenos roedores pertencentes à Ordem Rodentia representaram, portanto, 95,76 % da captura.

O sucesso de captura total foi de 9,22%. Além de diferir entre as ordens o sucesso de captura também diferiu entre as armadilhas. As armadilhas do tipo Sherman foram responsáveis por 92,4% das capturas, incluindo as armadilhas instaladas no solo e no sub-bosque. Ao analisarmos pelo estrato arbóreo a captura no solo foi 3,7 ve-

as e de milho. As armadilhas foram ativadas por oito dias consecutivos, totalizando um esforço amostral de 1,280 armadilhas / noite.

The captured individuals were collected, euthanized with ether, stored in alcohol 70% and taken to the Câmpus of the Federal University of Mato Grosso in Cuiabá for later identification. Data on biometrics, date of collection, geographical coordinates and reproductive status were also noted. In some specimens the taxidermy was made and all will have the skull removed for the identification of the species. Later they will be deposited in a zoological collection. Preliminary identifications were made based on the external morphology and distribution maps of the species using Bonvicino *et al.* (2008), Reis *et al.* (2011b), Paglia *et al.* (2012) and Mendes-Oliveira & Miranda (2015).

Results

We captured 118 individuals. Of the total sampled, the marsupials had abundance almost 23 times lower than the small rodents, being represented by five individuals belonging to the order Didelphimorphia. The small rodents belonging to the Rodentia Order represented, therefore, 95.76% of the catch.

Total catch success was 9.22%. In addition to differing orders, the success of capture also differed between traps. Sherman-type traps accounted for 92.4% of catches, including traps in the soil and understory. When analyzing for the tree stratum the catch on the ground was 3.7 times larger than catches in the sub-forest (86 individuals on the ground and 23 in the understory). On the other hand, Tomahawk-type traps that ob-

zes maior do que capturas no sub-bosque (86 indivíduos no solo e 23 no sub-bosque). Por outro lado, as armadilhas do tipo Tomahawk que obtiveram capturas estavam instaladas no sub-bosque, apenas uma estava instalada no solo.

As identificações preliminares demonstram que a riqueza pode estar entre nove e 12 espécies. Com base na identificação dos gêneros e na distribuição das espécies pertencentes a estes gêneros a lista de espécies que podem ter sido registradas está na tabela 1. A quantidade de indivíduos por espécie ou gênero identificado encontra-se na Figura 2.

tained catches were installed in the understory, only one was installed on the ground.

Preliminary identifications show that the richness can be between nine and 12 species. Based on the identification of the genera and the distribution of the species belonging to these genera the list of species that may have been recorded is in Table 1. The number of individuals per species or genus identified is shown in Figure 2.

Tabela 1. Lista de espécies com distribuição para a região da Estação Ecológica do Rio Ronuro. A dieta das espécies pode ser insetívora (In), frugívora (Fr), onívora (On) ou se alimentar de sementes (Se). O hábito é arbóreo (Arb) ou terrestre (Te). Os tipos de registros foram em Sherman (Sh) e Tomahawk (T) no solo e sub-bosque (Sb). Na lista vermelha da IUCN, as espécies são classificadas como Dados Insuficientes (DD) ou Pouco Preocupantes (LC).

Table 1. List of species with distribution to a region of the Rio Ronuro Ecological Station. The diet of the species may be insectivorous (In), frugivorous (Fr), omnivorous (On) and eat seeds (Se). The habit is arboreal (Arb) or terrestrial (Te). The record types were in Sherman (Sh) and Tomahawk (T) on the ground and understory (Un). In the IUCN red list the species are classified as Data Deficiente (DD) and Least Concern (LC).

Táxon Taxon	Dieta Diet	Hábito Habit	Registro Armadilha Record type	IUCN	Status da População Population status
Didelphimorphia					
Didelphidae					
<i>Marmosa (Marmosa) murina</i> (Linnaeus, 1758)	In Fr	Arb	Sh Sb Sh Un	LC	Estável Stable
<i>Marmosa (Micoureus) demerarae</i> (O. Thomas, 1905)	In Fr	Arb	Sh Solo; Sb Sh Ground; Un	LC	Estável Stable
Rodentia					
Cricetidae					
<i>Calomys callosus</i> (Rengger, 1830)	Gr	Te	Sh Solo Sh Ground	LC	Estável Stable
<i>Calomys tener</i> (Winge, 1887)	Gr	Te	Sh Solo Sh Ground	LC	Aumentando Increasing

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Táxon Taxon	Dieta Diet	Hábito Habit	Registro Armadilha Record type	IUCN	Status da População Population status
<i>Neacomys spinosus</i> (Thomas, 1882)	Fr Gr	Te	Sh; T Solo Sh; T Ground	LC	Estável Stable
<i>Hylaeamys megacephalus</i> (Fischer, 1814)	Fr Gr	Te	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Desconhecido Unknown
<i>Hylaeamys yunganus</i> (Thomas, 1902)	Fr Gr	Te	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Estável Stable
<i>Euryoryzomys emmonsae</i> (Musser, Carleton, Brothers & Gardner, 1998)	Fr Gr	Te	Sh Solo Sh Ground	DD	Desconhecido Unknown
<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes, 1860)	Fr	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Desconhecido Unknown
<i>Oecomys roberti</i> (Thomas, 1904)	Fr	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Desconhecido Unknown
<i>Oecomys paricola</i> (Thomas, 1904)	Fr	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	DD	Diminuindo Decreasing
<i>Oecomys trinitatis</i> (J.A. Allen & Chapman, 1893)	Fr	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Estável Stable
<i>Rhipidomys nitela</i> (Thomas, 1901)	Se In	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Estável Stable
<i>Rhipidomys emiliae</i> (J.A. Allen, 1916)	Se In	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Desconhecido Unknown
<i>Rhipidomys leucodactylus</i> (Tschudi, 1844)	Se In	Arb	Sh; T Solo; Sb Sh; T Ground; Un	LC	Desconhecido Unknown
<i>Oligoryzomys utiaritensis</i> (J. A. Allen, 1916)	Fr Gr	Te	Sh Solo Sh Ground	–	–
<i>Oligoryzomys chacoensis</i> (Myers & Carleton, 1981)	Fr Gr	Te	Sh Solo Sh Ground	LC	Estável Stable

Discussão

Nesse estudo obtivemos um altíssimo sucesso de captura quase cinco vezes maior ao obtido em inventários realizados recentemente em outras áreas da Amazônia Meridional (1,65% - Semedo *et al.*, 2013; 1,19% - Candelária *et al.*, 2016). É possível que tal abundância de pequenos mamíferos se deva ao fato da ESEC do Rio Ronuro se localizar em uma área considerada ecótono. Em estudos realizados em outras áreas de transição Amazô-

Discussion

In this study, we obtained a very high success rate of almost five times that obtained in inventories recently carried out in other areas of Southern Amazonia (1.65% - Semedo *et al.*, 2013; 1.19% - Candelária *et al.*, 2016). It is possible that such abundance of small mammals is due to the Rio Ronuro ESEC being located in an area considered ecotone. In studies carried out in other areas of the Amazon-Cerrado transition,

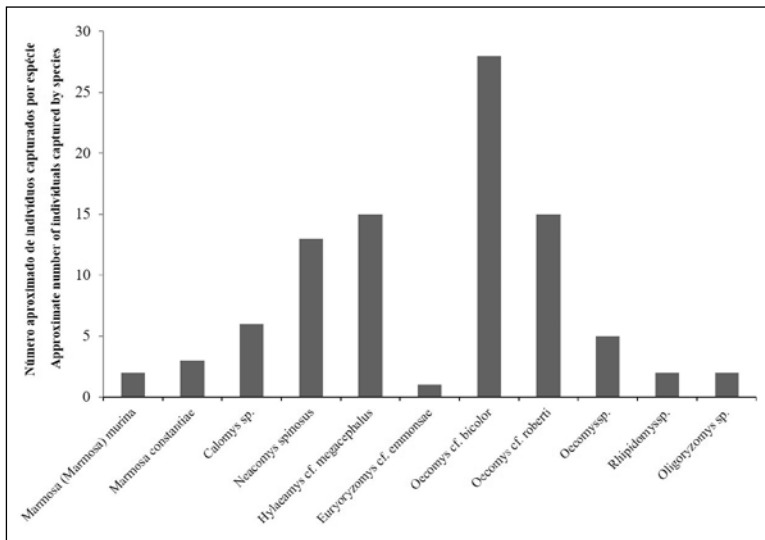


Figura 2. Número aproximado de indivíduos capturados por espécie ou gênero identificado.

Figura 2. Approximate number of individuals caught by species or genus identified.

nia-Cerrado também foram obtidas taxas de capturas superiores a 7%, (por exemplo, Lambert *et al.*, 2006; Bezerra *et al.*, 2009). Porém, em todos esses inventários, além das armadilhas convencionais, também foram utilizadas armadilhas de interceptação queda, enquanto no presente estudo usamos apenas gaiolas e armadilhas tipo Sherman, as quais são consideradas em diversos trabalhos como relativamente menos eficientes na captura de pequenos mamíferos (Bezerra *et al.*, 2009; Semedo *et al.*, 2013; Candelária *et al.*, 2016).

Quanto a diversidade, nossas identificações preliminares indicam uma riqueza de 12 espécies. Esses valores são similares aos encontrados por Semedo *et al.* (2013) e Candelária *et al.* (2016), porém as baixas taxas de captura desses estudos não permitiram estimativas de diversidade muito precisas. Na ESEC do Rio Ronuro, a riqueza de espécies deve-se especialmente aos roedores, foram capturadas apenas duas espécies de marsupiais. Esse padrão de dominância de roedores na abundância e principalmente na riqueza de espécies é bem diferente do que foi observado por Candelária *et al.* (2016), no qual o número de espécies de roedores e marsupiais foi prati-

catch rates higher than 7% were also obtained (for example, Lambert *et al.*, 2006; Bezerra *et al.*, 2009). However, in all of these inventories, in addition to conventional traps, pitfall traps were also used, while in the present study we used only Sherman and cages traps, which are considered in several studies to be relatively less efficient in collecting small mammals (Bezerra *et al.*, 2009; Semedo *et al.*, 2013; Candelária *et al.*, 2016).

As for diversity, our preliminary identifications indicate a wealth of 12 species. These values are similar to those found by Semedo *et al.* (2013) and Candelária *et al.* (2016) but the low catch rates of these studies did not allow for very accurate estimates of diversity. In Rio Ronuro ESEC, the species richness is due especially to the rodents, only two species of marsupials were captured. This pattern of dominance of rodents in abundance and especially in species richness is quite different from what was observed by Candelária *et al.* (2016), in which the number of species of rodents and marsupials was practically the same. In other

camente o mesmo. Em outros inventários na Amazônia foi observado um número maior de espécies de roedores, porém a riqueza de marsupiais não foi tão baixa quanto a observada no presente estudo (Lacher *et al.*, 2001 – 13 espécies de roedores e 6 de marsupiais; Lambert *et al.*, 2006 – 15 espécies de roedores e 7 de marsupiais; Semedo *et al.*, 2013 – 15 espécies de roedores e 7 de marsupiais).

Lista de espécies comentada

Ordem Didelphimorphia

Família Didelphidae

Marmosa murina (Linneaus, 1758).

Essa espécie apresenta ampla distribuição, ocorre em toda a Amazônia e na Mata Atlântica (da Paraíba ao Espírito Santo). Tem sido registrada também nas fitofisionomias do Cerrado de parte do Piauí, do Maranhão, Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Rossi, 2005).

O comprimento da cabeça e do corpo varia de 85-163 mm; comprimento da cauda: 142-225 mm e o peso de 18-100 g. A cauda é preênsil e nua, unicolor ou levemente mais clara na porção ventral. Não possui marsúpio (Rossi, 2005). As espécies de *Marmosa rubra* e *Gracilananus marica* assemelham a *Marmosa murina*, porém a *Marmosa rubra* tem sua porção inferior coloração laranja e *Marmosa murina* tem sua porção inferior coloração salmão ou creme. Já *Gracilananus marica* tem tamanho corporal e peso menor que *Marmosa murina* (Emmons, 1997).

É uma espécie que sua gestação pode durar 13 dias. A fêmea constrói o ninho sozinha transportando os materiais com a cauda. E os jovens passam pelo desmame quando estão com o peso corporal de 12 g (Brito *et al.*, 2015).

inventories in Amazonia, a larger number of rodent species were observed, but marsupial richness was not as low as that observed in the present study (Lacher *et al.*, 2001 – 13 species of rodents and 6 of marsupials; Lambert *et al.*, 2006 – 15 rodent species and 7 marsupial species, Semedo *et al.*, 2013 – 15 rodent species and 7 marsupial species).

Species list commented

Order Didelphimorphia

Family Didelphidae

Marmosa murina (Linneaus, 1758).

This species is widely distributed, occurring throughout the Amazon and the Atlantic Forest (from Paraíba to Espírito Santo). It has also been recorded in the Cerrado phytophysionomies of Piauí, Maranhão, Tocantins, Goiás, Mato Grosso and Mato Grosso do Sul (Rossi, 2005).

The length of head and body varies from 85-163 mm; tail length: 142-225 mm and the weight 18-100 g. The tail is prehensile and bare, unicolor or slightly lighter in the ventral portion, has no marsupial (Rossi, 2005). The species of *Marmosa rubra* and *Gracilanarus marica* resemble the *Marmosa murina*, but the *Marmosa rubra* has its lower portion orange color and *Marmosa murina* has its lower portion coloring salmon or cream. *Gracilananus marica* has body size and weight lower than *Marmosa murina* (Emmons, 1997).

The gestation of *Marmosa murina* can last 13 days. The female builds the nest by itself carrying the materials with the tail. And young people are weaned when they are 12 g body weight (Brito *et al.*, 2015).

Marmosa (Micoureus) demerarae (Thomas, 1905).

A espécie *Micoureus demerarae* possui ampla distribuição, que se estende por toda a porção norte do Brasil, na Amazônia. Também ocorre no Cerrado do Brasil central e ao nordeste do Cerrado – Bahia. (Patton & Costa, 2003). Possui comprimento da cabeça e corpo entre 157-193 mm, o comprimento da cauda entre 233-280 mm e pesa entre 89-149 g (Voss *et al.*, 2001). A cauda é preênsil com característica principal, uma pelagem cobrindo os três centímetros iniciais, e o restante da cauda é nua, com uma coloração marrom-acinzada por toda sua extensão (Reis *et al.*, 2006). É uma espécie solitária e com atividade noturna (Brito *et al.*, 2015). A reprodução ocorre durante o ano todo (Patton *et al.*, 2000).

Ordem Rodentia

Família Cricetidae

Calomys Waterhouse, 1837.

O gênero *Calomys* é bem distribuído pela América do Sul e estão associadas às pastagens, savanas e margens florestais em partes do Brasil, Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai, Uruguai e norte do Chile (Patton *et al.*, 2015). As espécies que possuem distribuição para a área de estudo são: *Calomys callosus* e *Calomys tener*.

Tem comprimento da cabeça e do corpo de 77-105 mm, comprimento da cauda 60-75 mm, pé 20-22,5 mm, orelha 13,5-21 mm, e peso 14,6-31 g (Bonvicino & Almeida, 2000). A parte superior dos pés é clara e tufo ungueais claros protegem-se sobre as garras sem obstruí-las, as fêmeas possuem quatro ou cinco pares de mamas (Reis *et al.*, 2006). As espécies do gênero *Calomys* reproduzem o ano todo, mesmo quando há um período prolongado de escassez hídrica (Reis *et al.*, 2006).

Marmosa (Micoureus) demerarae (Thomas, 1905).

The species *Micoureus demerarae* has a wide distribution, which extends throughout the northern portion of Brazil, in the Amazon. It also occurs in the Cerrado of central Brazil and northeast of the Cerrado – Bahia. (Patton & Costa, 2003). It has head and body length between 157-193 mm, tail length between 233-280 mm and weighs between 89-149 g (Voss *et al.*, 2001). The tail is prehensile with a main feature, a coat covering the initial three centimeters, and the remainder of the tail is bare, with a brownish-brown coloration throughout its length (Reis *et al.*, 2006). It is a solitary species with nocturnal activity (Brito *et al.*, 2015). Reproduction occurs throughout the year (Patton *et al.*, 2000).

Order Rodentia

Family Cricetidae

Calomys Waterhouse, 1837.

The *Calomys* genus is well distributed throughout South America and is associated with pastures, savannas and forest margins in parts of Brazil, Bolivia, Peru, Argentina, Paraguay, Uruguay and northern Chile (Patton *et al.*, 2015). The species that have distribution to the study area are: *Calomys callosus* and *Calomys tener*.

Head and body length of 77-105 mm, tail length 60-75 mm, foot 20-22.5 mm, ear 13.5-21 mm, and weight 14.6-31 g (Bonvicino & Almeida, 2000). The upper toes are clear and clear nail tufts are protected on the claws without obstructing them, females have four or five pairs of breasts (Reis *et al.*, 2006). Species of the genus *Calomys* reproduce throughout the year, even when there is a prolonged period of water scarcity (Reis *et al.*, 2006).

Neacomys spinosus (Thomas, 1882).

A espécie está distribuída pelo Brasil nos estados do Acre, sudoeste do Amazonas, Rondônia, Mato Grosso, sudoeste do Pará e oeste do Goiás além de estar presente na Colômbia, Peru e Equador (Bonvicino *et al.*, 2008; Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). Mais conhecido como rato de espinho, é uma espécie com comprimento do corpo de 65 – 96 mm, comprimento da cauda 65 – 107 mm, pé 19 – 25 mm e orelha 10 – 16 mm, com um peso 11 – 19 g (Patton *et al.*, 2000; Voss *et al.*, 2001). As fêmeas se reproduzem ao longo do ano todo (Patton *et al.*, 2000) e têm quatro pares de mama, com coloração geral do dorso castanho-escuro com traços pretos (Reis *et al.*, 2006).

Hylaeamys megacephalus (G. Fisher, 1814).

A espécie de *Hylaeamys megacephalus* está distribuída pelo Brasil ao leste do Amazonas, Roraima, Pará, oeste do Amapá, Mato Grosso, sudoeste do Maranhão, Tocantins, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, oeste de Minas Gerais, e norte de São Paulo (Costa, 2003; Carmignotto, 2004). Outra espécie do gênero pode ocorrer na região da Estação Ecológica do Rio Ronuro, *Hylaeamys yunganus*.

Possui o comprimento da cabeça e do corpo 80-158 mm, cauda mais curta que o corpo 80-158 mm, pesando de 30-60 g. As fêmeas apresentam quatro pares de mamas, pernas curtas com pequenas almofadas nos pés, com coloração variando de castanho-escuro a castanho-amarelado, e o limite do dorso e ventre bem definidos (Patton *et al.*, 2015; Bonvicino *et al.*, 2008).

Euryoryzomys emmonsae (Musser, Carleton, Brothers & Gardner, 1998).

As espécies do gênero *Euryoryzomys* que possuem distribuição para o estado de Mato

Neacomys spinosus (Thomas, 1882).

The species is distributed by Brazil in the states of Acre, southwest of Amazonas, Rondônia, Mato Grosso, southwest of Pará and west of Goiás, besides being present in Colombia, Peru and Ecuador (Bonvicino *et al.*, 2008; Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). More commonly known as a thorn mouse, it is a species with body length of 65 - 96 mm, tail length 65 - 107 mm, foot 19 - 25 mm and ear 10 - 16 mm, weighing 11 - 19 g (Patton *et al.*, 2000; Voss *et al.*, 2001). Females reproduce throughout the year (Patton *et al.*, 2000) and have four pairs of breast, with a general coloration of the dark brown back with black traces (Reis *et al.*, 2006).

Hylaeamys megacephalus (G. Fisher, 1814).

The species of *Hylaeamys megacephalus* is distributed throughout Brazil to the east of Amazonas, Roraima, Pará, western Amapá, Mato Grosso, southwest of Maranhão, Tocantins, Goiás, Federal District, Mato Grosso do Sul, western Minas Gerais, and northern São Paulo (Costa, 2003; Carmignotto, 2004). Another species of the genus can occur in the region of the Rio Ronuro Ecological Station, *Hylaeamys yunganus*.

The head and body length 80-158 mm, tail shorter than the body 80-158 mm, weighing 30-60 g. Females have four pairs of breasts, short legs with small pads on the feet, with a color ranging from dark brown to yellowish brown, and the border of the dorsum and belly well defined (Patton *et al.*, 2015; Bonvicino *et al.*, 2008).

Euryoryzomys emmonsae (Musser, Carleton, Brothers & Gardner, 1998).

The species of the genus *Euryoryzomys* that have distribution to the state of Mato Gros-

Grosso são *E. emmonsae* e *E. nitidus*. As espécies deste gênero possuem cauda maior ou igual ao comprimento do corpo, a coloração do dorso é castanho-escuro a avermelhado com as laterais mais claras e o limite dorso-ventre definido (Oliveira & Bonvicino, 2011).

Gênero ***Oecomys*** Thomas, 1906.

O gênero *Oecomys* tem ampla distribuição pela América do Sul e no Brasil tem sua distribuição concentrada na região Norte e Centro-Oeste do Brasil, podendo se estender até uma parte do Sudeste e também do Nordeste (Bonvicino *et al.*, 2008). As espécies do gênero que podem ser encontradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro são: *Oecomys bicolor*, *Oecomys roberti*, *Oecomys paricola*, *Oecomys trinitatis*.

As espécies possuem comprimento do corpo variando de 76-176 mm, comprimento da cauda 80-192 mm, pé 19-35 mm, orelha 12-22 mm, e peso de 22-190 g (Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). A cabeça tem uma coloração acinzentada, os pés são curtos, o limite dorso ventre é bem definido, a cauda é pilosa na porção terminal formando um pincel e as fêmeas possuem quatro pares de mama (Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). As fêmeas têm seu melhor período reprodutivo entre os meses de agosto e fevereiro (Patton *et al.*, 2000).

Gênero ***Rhipidomys*** Tschudi, 1844.

O gênero tem ampla distribuição pela América do Sul, ocorrendo nas Guianas, Peru, Bolívia e no Brasil tem sua distribuição pela região norte, parte da região centro-oeste, nordeste e sudeste (Bonvicino *et al.*, 2008; Reis *et al.*, 2006; Reis *et al.*, 2011b). As espécies que possuem distribuição para a região da Estação Ecológica do Rio Ronuro

so are *E. emmonsae* and *E. nitidus*. Species of this genus have a tail greater than or equal to the length of the body, the color of the dorsum is dark brown to reddish with the lighter sides and the upper dorsum (Oliveira & Bonvicino, 2011).

Genus ***Oecomys*** Thomas, 1906.

The genus *Oecomys* is widely distributed throughout South America and in Brazil its distribution is concentrated in the North and Midwest of Brazil, and can extend to a part of the Southeast and also the Northeast (Bonvicino *et al.*, 2008). The species of the genus that can be found at the Rio Ronuro Ecological Station are: *Oecomys bicolor*, *Oecomys roberti*, *Oecomys paricola*, *Oecomys trinitatis*.

The species have body length ranging from 76-176 mm, tail length 80-192 mm, foot 19-35 mm, ear 12-22 mm, and weight 22-190 g (Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). The head has a grayish color, the feet are short, the upper back is well defined, the tail is hairy in the terminal portion forming a brush and the females have four pairs of breast (Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). Females have their best reproductive period between the months of August and February (Patton *et al.*, 2000).

Genus ***Rhipidomys*** Tschudi, 1844.

The genus has a wide distribution in South America, occurring in the Guianas, Peru, Bolivia and Brazil, it is distributed in the North, part of the Midwest region, northeast and southeast (Bonvicino *et al.*, 2008; Reis *et al.*, 2006; Reis *et al.*, 2011b). The species that have distribution to the region of the Rio Ronuro Ecological Station are:

ro são: *Rhipidomys nitela*, *Rhipidomys emilae* e *Rhipidomys leucodactylus*.

Os indivíduos pertencentes a este gênero possuem tamanho médio com comprimento do corpo variando 99-176 mm, comprimento da cauda 141-204 mm, pé 21- 37 mm, orelha 17-25 mm, e peso 46-130 g (Tribe, 1996). O limite entre o dorso e ventre é bem delimitado, os pés são curtos e longos, possui tufo de pelos na ponta da cauda formando um pincel, as fêmeas possuem três pares de mamas (Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). A atividade reprodutiva ocorre o ano todo (Mares & Ernest, 1995).

Gênero *Oligoryzomys* Bangs, 1900.

As espécies de *Oligoryzomys* se distribuem em áreas com diversas altitudes, inclusive florestas montanhosas, e ocorrem na floresta Amazônica, Cerrado, Pampas e Pantanal (Patton *et al.*, 2015). As espécies do gênero que podem ocorrer na Estação Ecológica do Rio Ronuro são: *Oligoryzomys utiaritensis* e *Oligoryzomys chacoensis*, mas a confirmação será possível através da análise morfológica do crânio.

O corpo tem comprimento de 60-120 mm, comprimento da cauda 90-150, pé 18-30 mm, orelha 12-20 mm e pesa cerca de 9-40 g (Reis *et al.*, 2006). O limite dorso frente é pouco definido, olhos relativamente grandes, os pés são longos e finos, a cauda é fina e pouco pilosa. As fêmeas possuem quatro pares de mamas (Reis *et al.*, 2006). As espécies do gênero que ocorrem no cerrado variam sua atividade reprodutiva sazonalmente de acordo com a pluviosidade (Mares & Ernest, 1995).

Rhipidomys nitela, *Rhipidomys emilae* and *Rhipidomys leucodactylus*.

Individuals belonging to this genus have mean size with body length ranging from 99-176 mm, tail length 141-204 mm, foot 21-37 mm, ear 17-25 mm, and weight 46-130 g (Tribe, 1996). The border between the back and belly is well delimited, the feet are short and long, has a tuft of hair on the tip of the tail forming a brush, the females have three pairs of breasts (Reis *et al.*, 2006; Oliveira & Bonvicino, 2011). Reproductive activity occurs all year round (Mares & Ernest, 1995).

Genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900.

The *Oligoryzomys* species are distributed in areas with diverse altitudes, including mountainous forests, and occur in the Amazon forest, Cerrado, Pampas and Pantanal (Patton *et al.*, 2015). The species of the genus that can occur in the Rio Ronuro Ecological Station are: *Oligoryzomys utiaritensis* and *Oligoryzomys chacoensis*.

The body has a length of 60-120 mm, tail length 90-150, foot 18-30 mm, ear 12-20 mm and bale weight 9-40 g (Reis *et al.*, 2006). The front dorsum limit is poorly defined, eyes relatively large, feet are long and thin, tail is thin and little hairy. Females have four pairs of breasts (Reis *et al.*, 2006). The species of the genus that occur in the cerrado vary their reproductive activity seasonally according to the rainfall (Mares & Ernest, 1995).

Agradecimentos

Agradecemos à UFMT pelo apoio logístico e pela concessão de bolsa de iniciação científica à Nicolas Bosco da Silva. Aos parceiros de laboratório pela ajuda em campo e no processamento dos indivíduos coletados.

Acknowledgment

We thank UFMT for the logistical support and the granting of a scientific initiation scholarship to Nicolas Bosco da Silva. To laboratory partners for assistance in the field and in processing collected individuals.

Referências | References

- Ardenete, N.C. 2012. *A comunidade de pequenos mamíferos em áreas de savana metalófila e floresta ombrófila densa na Floresta Nacional de Carajás, PA: estrutura, estratificação e impacto da mineração*. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 86p.
- Bonvicino, C.R. & Almeida, J.A. 2000. Karyotype morphology and taxonomic status of *Calomys expulsus* (Rodentia: Sigmodontinae). *Mammalia*, 339-351.
- Bonvicino, C.R., Oliveira, J.A. & D’Andrea, P.S. 2008. *Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos*. Centro Pan-Americano da Febre Aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro. 120p.
- Breviglieri, C.P.B. & Pedro, W.A. 2010. Predação de morcegos (Phyllostomidae) pela cuíca d’água *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) (Didelphimorphia, Didelphidae) e uma breve revisão de predação em Chiroptera. *Chiroptera Neotropical*, 16 (2): 732-739.
- Brito, D., Astua de Moraes, D., Lew, D., Soriano, P. & Emmons, L. 2015a. *Marmosa murina*. *Lista vermelha da IUCN de espécies ameaçadas de 2015*: e.T40505A22174039.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015.RLTS.T40505A22174039.en>. Acessado em 09/03/2018.
- Brito, D. Astua de Moraes, D., Lew, D. & Soriano, P. 2015b. *Marmosa demerarae*. *Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas de 2015*: e.T40510A22174563.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20154.RLTS.T40510A22174563.en>. Acessado em 09/03/2018.
- Cáceres, N.C. & Graipel, M.E. 2012. Estação reprodutiva e tamanho de prole de marsupiais brasileiros. In: Cáceres, N.C. (Ed.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Editora UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Pp. 327-346.
- Candelária, L.P., Soriano, K.M. & Layme, V.M.G. 2016. Pequenos mamíferos não-voadores. In: Rodrigues, D.J., Noronha, J.C., Vindica, V.F. & Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Áttema Editorial. Pp. 245-256.
- Carmignotto, A.P. 2004. *Pequenos mamíferos do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 383p.
- Costa, L.P. 2003. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic Forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *Journal of Biogeography*, 30 (1): 71-86.
- Colgan, W. & Claridge, A.W. 2002. Mycorrhizal effectiveness of *Rhizopogon* spores recovered from fecal pellets of small forest-dwelling mammals. *Mycological Research*, 106: 314-320.

- Emmons, L.H. 1997. *Neotropical rainforest mammals: A Field Guide*. Second Edition. The University of Chicago, USA. 396p.
- Fernandes, M.E.B., Andrade, F.A.G. & Silva-Júnior, J.S. 2006. Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalis, Didelphidae) associada às florestas contíguas de mangue e terra firme em Bragança, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 1087-1092.
- Gardner, A.L. 2008. *Cohort marsupalia Illiger, 1811*. In: Gardner, A. (Ed.). *Mammals of South America*. Volume 1: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Vol 1, Chicago, IL.: University of Chicago Press, Pp. 1-11.
- Gettinger, D., Ardente, N. & Martins-Hatano, F. 2012. Pequenos mamíferos não-voadores (Roedores e Marsupiais) In: Martins, F., Castilho, A., Campos, J., Hatano, F. & Rolim, S. (Ed.). *Fauna da Floresta Nacional de Carajás, estudo sobre os vertebrados terrestres*. Editora Nitro Imagens, São Paulo. Pp. 144-161.
- Krebs, C. 2014. Rodents biology and management. *Integrative Zoology*, 9: 229-230.
- Lambert, T.D., Malcolm, J.R. & Zimmerman, B.L. 2006. Amazonian small mammal abundance in relation to habitat structure and resource abundance. *Journal of Mammalogy*, 87: (4): 766-776.
- Mares, M.A. & Ernest, K.A. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. *Journal of Mammalogy*, 76 (3): 750-768.
- Mendes-Oliveira, A.C. & Miranda, C.L. 2015. *Pequenos mamíferos não-voadores da Amazônia brasileira*. Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Rio de Janeiro. 336 p.
- Mills, J.L. & Childs J.E. 1998. Ecologic studies of rodents reservoirs: Their relevance for Human health. *Emerging Infectious Diseases*, 4: 529-537.
- Mukherjee, S., Goyal, S.P., Johnsingh, A.J.T. & Pitman, M.R.P.L. 2004. The importance of rodents in the diet of jungle cat (*Felis chaus*), caracal (*Caracal caracal*) and golden jackal (*Canis aureus*) in Sariska Tiger Reserve, Rajasthan, India. *The Zoological Society of London*, 262 (4): 405-411.
- Oliveira, J.A. & Bonvicino, C.R. 2011. Ordem Rodentia. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. (Ed.). *Mamíferos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina. Pp. 359-416.
- Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Herrmann, G., Aguiar, L.M.S. & et al.. 2012. *Lista anotada dos mamíferos do Brasil*. 2ª edição. Occasional paper, nº6. Conservation International, Arlington, VA. 75p.
- Patton, J.L., Silva, M.N.F. & Malcolm, J.R. 2000. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 244: 1-306.
- Patton, J.L. & Costa, L.P. 2003. Molecular phylogeography and species limits in rainforest didelphid marsupials of South America. In: Jones, M.E., Dickman, C.R. & Archer, M. (Ed). *Predators with Pouchs: the biology of carnivorous marsupials*. Melbourne: CSIRO Press. Pp. 63-81.

- Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. & D'elía, G. 2015. *Mammals of South America*. Volume 2: Rodents. The University of Chicago Press, Chicago and London. 1336p.
- Pimentel, D.S. & Tabarelli, M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleiferain* a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 36: 74-84.
- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina. 437p.
- Reis, N.R., Shibatta, O.A., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. 2011a. Sobre os mamíferos do Brasil. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. *Mamíferos do Brasil*. 2ª ed. Londrina. Pp. 23-29.
- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. 2011b. *Mamíferos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina. 437p.
- Rivero, S., Almeida, O., Ávila, S. & Wesley, O. 2009. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova Economia*, 19: 41-66.
- Rossi, V.R. 2005. *Revisão taxonômica de Marmosa Gray, 1821 (Didelphimorphia, Didelphidae)*. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Rossi, R.V. & Bianconi, G.V. 2011. Ordem Didelphimorphia. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. (Ed.). *Mamíferos do Brasil*, 2ª ed. Universidade Estadual de Londrina. Pp. 31-69.
- Semedo, T.B.F., Ribeiro, L.R. & Rossi, R.V. 2013. Inventário de pequenos mamíferos não-voadores. In: Rodrigues, D.J., Izzo, T.J. & Battirola, L.D. (Ed.). *Descobrendo a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau*. Editora UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Pp. 201-224.
- Sieg, C.H. 1987. *Small mammals: Pests or Vital Components of the Ecosystem*. Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings. Paper 97.
- Silva, G.Jr. 2011. *Variação na eficiência de três modalidades de armadilha para pequenos mamíferos não-voadores na Amazônia Meridional*. Monografia. Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso. 30p.
- Silveira, L.F., Beisiegel, B. de M., Curcio, F.F., Valdujo, P.H., Dixo, M. & et al. 2010. Para que servem os inventários de fauna?. *Estudos Avançados*, 24: 173-207.
- Tribe, C.J. 1996. *The Neotropical rodent genus Rhipidomys (Cricetidae: Sigmodontinae) – a taxonomic revision*. Tese (Doutorado em Zoologia) – University College London, London. 316p.
- Vieira, M.V., Pizo, M.A. & Izar, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. *Mammalia*, 67: 533-539.
- Voss, R.S., Lunde, D.P. & Simmons, N.B. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part 2. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 263: 3-236.



Figura 3. A. Medição do corpo, B. Medição da orelha, C. Medição da cauda, D. Sherman, E. Tomahawk, F. *Neacomys spinosus*, G. *Oecomys bicolor*, H. *Hylaeamys cf. megacephalus*.

Figure 3. A. Body measurement, B. Ear measurement, C. Tail measurement, D. Sherman, E. Tomahawk, F. *Neacomys spinosus*, G. *Oecomys bicolor*, H. *Hylaeamys cf. megacephalus*.



Figura 3. Cont. I. *Calomys* sp., **J.** Espécie não identificada n° 4, **K.** Espécie não identificada n° 1, **L.** *Marmosa murina*, **M.** *Oecomys* cf. *bicolor*, **N.** *Oligoryzomys* sp.

Figure 3. Cont. I. *Calomys* sp., **J.** Unidentified species n° 4, **K.** Unidentified species n° 1, **L.** *Marmosa murina*, **M.** *Oecomys* cf. *bicolor*, **N.** *Oligoryzomys* sp.

*“Podemos mudar o mundo e
torná-lo um lugar melhor.
Está em suas mãos fazer a
diferença.”*

*“We can change the world
and make it a better place.
It is in your hands
to make a difference.”*

Nelson Mandela,
ex-Presidente da África do Sul
ex-President of South Africa

CAPÍTULO
CHAPTER 20



Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Mid-sized and large-bodied mammals of the Rio Ronuro Ecological Station

Angele T. M. Oliveira¹, Caroline Lunardelli², Enildes Fernandes², Rayssa P. Costa², Robson M. Miranda², Christine S. São Bernardo¹ & Gustavo R. Canale^{1,2}

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, ²Universidade Federal de Mato Grosso.
E-mail: angeleoliveira@gmail.com

Resumo

Amazônia e o Cerrado são dois importantes biomas brasileiros detentores de uma grande diversidade de mamíferos de médio e grande porte. Apesar do melhor estado de conservação das florestas setentrionais amazônicas, sua porção sul e o Cerrado sofrem um acelerado processo de desmatamento. A criação de Unidades de Conservação é de extrema importância para a persistência de espécies. A Estação Ecológica do Rio Ronuro cumpre este papel em uma região de ecótono entre Amazônia e Cerrado com 102.000 ha de vegetação nativa, sendo capaz de abrigar uma alta riqueza de grandes vertebrados. Neste estudo indicamos a presença de 27 espécies de mamíferos de médio e grande porte, consolidando informações de inventários anteriores somadas a inventários rápidos realizados entre 2016 e 2017. Destacamos a importância da ESEC do Rio Ronuro, que abriga 9 espécies de mamíferos ameaçados de extinção e protege ecossistemas e a fauna dos biomas Amazônia e Cerrado.

Abstract

Amazonia and Cerrado are two important Brazilian biomes with a high diversity of mid-sized and large mammals. In contrast to the better conservation status of northern Amazonia, the southern Amazonia region and Cerrado are severely affected by massive deforestation. The establishment of Protected Areas is of paramount importance to species persistence. Rio Ronuro Ecological Station plays an important role in an ecotonal region between Amazonia and Cerrado, holding 102,000 ha of native vegetation and harbouring a high species richness of large vertebrates. In this study we indicate the presence of 27 mid-sized and large mammals, adding efforts of previous inventories and rapid surveys conducted between 2016 and 2017. We highlight the importance of Rio Ronuro ESEC, which harbours 9 threatened large and mid-sized mammals and protects the ecosystems and fauna of Amazonia and Cerrado biomes.

Introdução

A Amazônia é mundialmente conhecida em função de sua grande extensão de florestas bem preservadas, abrigando ecossistemas com rica biodiversidade. No entanto, apesar do histórico de atividade humana desde os períodos Pré-Colombianos (Levis *et al.*, 2017), mais recentemente a abertura de estradas na década de 70 e o avanço da agropecuária extensiva aceleraram o processo de desmatamento em sua porção sul, principalmente na região do ‘Arco do Desmatamento’, incluindo o norte de Mato Grosso (Fearnside, 2006). O Cerrado, assim como a Amazônia, sofre intenso processo de substituição de sua vegetação nativa por pastagens e agricultura mecanizada. Atualmente, a área total de vegetação nativa deste bioma foi reduzida em mais de 50%, sendo um dos biomas mais ameaçados do mundo (Myers *et al.*, 2000; Klink, 2014).

A região deste levantamento está inserida em região de ecótono entre Cerrado e Amazônia, sendo ambos importantes biomas para estratégias nacionais de conservação, manejo de ecossistemas e espécies ameaçadas. A criação de Unidades de Conservação (UC) é uma estratégia eficiente para a proteção da diversidade biológica (Gaston *et al.*, 2008). As UC são tidas como bancos genéticos *in situ*, que constituem um refúgio para espécies de plantas e animais ameaçados, visam proteger diferentes ecossistemas e aumentar o número de espécies protegidas (Henry-Silva, 2005). Debates sobre a conservação da biodiversidade em ambientes antropizados emergem em diversos setores da sociedade. Alguns estudos demonstram que apenas a manutenção das florestas não é suficiente para a conservação de espécies e ecossistemas, precisando estar aliada ao zoneamento de atividades humanas nas paisagens do en-

Introduction

Amazonia is worldwide known due to its large extension of well-preserved forests, harbouring ecosystems with high biodiversity. However, despite the historical human activity since the pre-Colombian times (Levis *et al.*, 2017), more recently the construction of roads during the 1970’s and the expansion of large-scale agricultural and cattle raising frontier speeded up the deforestation rates in southern Amazonia, mainly in the Arc of Deforestation, including the northern region of Mato Grosso state (Fearnside, 2006). Similarly to Amazonia, the native vegetation of Cerrado has also been replaced by mechanised agriculture and pasture. Nowadays, the total area of native vegetation of Cerrado was reduced to ~50% of its original area, what makes this biome one of the most threatened in the world (Myers *et al.*, 2000; Klink, 2014).

The surveyed region lays in the ecotone between Cerrado and Amazonia, both are important biomes for national conservation strategies, management of ecosystems and threatened species. The establishment of Protected Areas (PA) is an effective strategy to safeguard the biological diversity (Gaston *et al.*, 2008). The PA are deemed to be *in situ* gene banks, which are refuge for threatened plants and animals, harbour a variety of ecosystems and enhance the number of protected species (Henry-Silva, 2005). Debates on the biodiversity conservation in anthropic environments arise in different sectors. Some studies have shown that only forest maintenance is not enough for conserving species and ecosystems, and must be associated to the zonation of human activities in the surrounding landscape and law reinforce-

torno dos grandes blocos florestais, com reforço na fiscalização dentro das florestas protegidas (Barlow *et al.*, 2016).

A Estação Ecológica do Rio Ronuro (ESEC) foi criada em 1998 (Decreto N° 2.207 de 23 de abril de 1998) e teve seus limites remarcados em 2005 (Lei 8.325 de 20 de maio de 2005). Atualmente possui 102.000 ha de ecótono entre Amazônia e Cerrado. Essa UC encontra-se inserida na região da fronteira agrícola amazônica, onde são desenvolvidas práticas de agricultura mecanizada em grande escala. Tais práticas ocasionam alterações na paisagem e na biodiversidade como consequência da substituição de florestas nativas por grandes áreas de monocultura. Nesse cenário, a Estação Ecológica do Rio Ronuro, pode desempenhar um importante papel de contribuição com a preservação da biodiversidade regional, tanto de espécies amazônicas, como de Cerrado.

Em especial, grandes vertebrados terrestres necessitam de grandes extensões de áreas protegidas para sobreviver e satisfazer suas demandas ecológicas (Dirzo & Mendonza, 2007). Ao garantirmos a manutenção de populações viáveis de mamíferos de médio e grande porte, contribuimos com o aumento da probabilidade de outras espécies persistirem nesse mesmo local. Isso porque médios e grandes mamíferos são responsáveis por importantes funções ecológicas, como: dispersão de frutos com grande sementes, predação de plântulas de espécies dominantes e regulação de populações de presas (Vidal *et al.*, 2013).

Mamíferos de médio e grande porte existentes em florestas tropicais fragmentadas passaram por um histórico de fortes pressões antrópicas, resultando em reduções populacionais e extinções locais (Canale *et al.*, 2012; Michalski & Peres, 2007). Por essa razão, conhecer em maior detalhe a biodiversidade amazônica e de suas áreas ecotonais torna-se

ment inside protected areas (Barlow *et al.*, 2016).

Rio Ronuro Ecological Station (ESEC) was created in 1998 (Decree N° 2.207 of April 23rd 1998) and its boundaries were redefined in 2005 (Law 8.325 of May 20th 2005). Nowadays, the ESEC encompasses 102,000 ha of ecotonal region between Amazonia and Cerrado. That PA is located within the agricultural frontier of Amazonia, where mechanized harvesting is used in large scale. Landscape and biodiversity are altered as a result of replacement of native forests by large extensions of monocultures. Therefore, the Rio Ronuro ESEC may have an important role of preserving regional biodiversity of both Amazonia and Cerrado biomes.

Particularly, large terrestrial vertebrates need large habitat extensions to survive and meet their ecological requirements (Dirzo & Mendonza, 2007). Thus, the protection of viable populations of large vertebrates also enhances the persistence probability of other smaller species that live in the same region. Mid-sized and large mammals play important ecological roles, namely seed dispersal of large-seeded species, seedling predation of dominant species and regulation of prey populations (Vidal *et al.*, 2013)

Large and midsized mammals, which occur in patchy tropical forests, have suffered intensive anthropic pressures, resulting in reduction of population sizes and local extinctions (Canale *et al.*, 2012; Michalski & Peres, 2007). Therefore, the knowledge of biodiversity of Amazonia, Cerrado and ecotonal areas is crucial for the establishment of new PA and contributes to a suitable management of the existing ones. Fauna surveys in Rio Ronuro ESEC are key to describe the community

essencial para a implementação de novas UC e contribui para uma gestão adequada das estabelecidas. Inventários faunísticos desenvolvidos na ESEC do Rio Ronuro são imprescindíveis para aumentar o conhecimento sobre a composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte que ainda ocupam a região ecotonal entre Amazônia e Cerrado, bem como para o delineamento de ações de conservação específicas para espécies localmente ou globalmente ameaçadas.

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi realizado em uma UC localizada no município de Nova Ubiratã, região norte do estado de Mato Grosso, denominada Estação Ecológica do Rio Ronuro (Decreto N° 2.207 de 23 de abril de 1998). A área apresenta extensão territorial de 102.000 ha e fitofisionomias características de floresta amazônica com enclaves de Cerrado (12°46' e 14°02'S e 55°15' e 54°O) (CEPEMAR, 1998). A região possui forte sazonalidade com estações seca e chuvosa bem marcadas, cerca de 2000 mm de pluviosidade média anual e temperatura média acima de 25°C (Silva *et al.*, 2009).

Procedimentos de amostragem

A fauna de mamíferos de médio e grande porte apresentam distintos usos de habitat com picos de atividade variado, com espécies diurnas, noturnas, catamerais e crepusculares (Tattersall, 2006). Por essa razão levamos em consideração a amostragem em diferentes tipos de ambientes e diferentes períodos do dia, buscando abranger toda riqueza da área.

Neste trabalho as espécies de mamíferos de

composition of mid-sized and large mammals living in the ecotonal area between Amazonia and Cerrado and to design specific conservation actions for locally or globally threatened species.

Materials and Methods

Study area

This study was carried out in a PA located in the municipality of Nova Ubiratã, in the northern region of Mato Grosso state, named Rio Ronuro Ecological Station (Decree N° 2.207 of April 23rd 1998). It presents an extension of 102,000 ha and vegetation types of Amazonia and Cerrado (12°46' e 14°02'S e 55°15' e 54°O) (CEPEMAR, 1998). This region presents strong seasonality with well-defined dry and wet seasons, annual rainfall ~2,000 mm and mean temperature above 25°C (Silva *et al.*, 2009).

Sampling methods

The mid-sized and large mammals have different habitat use and peak activities, i.e. diurnal, nocturnal, cathemeral and crepuscular species (Tattersall, 2006), thus, we took different habitat types and time periods into account.

We surveyed the mid-sized and large mammals using Bushnell camera traps (Trophy Camera HD Brown Model 119676), setting a 24-hour record. These camera traps record the animal presence through a heat and movement sensor and were fixed in tree trunks at ~ 30 cm above ground near places with evidences of animal activity (tracks, faeces and other marks). We removed the ground vegetation within a square of ~3 m² to

médio e grande porte foram amostradas com armadilhas fotográficas digitais da marca Bushnell (Trophy Câmera HD Brown Modelo 119676), com configuração para registros durante 24 horas. Essas armadilhas registram a presença do animal por meio do detector de calor e movimento e foram instaladas em tronco de árvores, a uma altura de ~ 30 cm do chão, em locais com evidência da presença de mamíferos de médio e grande porte (rastos, fezes e outros vestígios). As câmeras permaneceram ativas até a data de remoção após aproximadamente cinco dias, sendo programadas para registrar data e hora das imagens capturadas (Blake *et al.*, 2012). Esse método tem se mostrado efetivo na detecção até mesmo de espécies com baixas densidades, pequenas áreas de vida, hábitos noturnos e elusivos como é o caso de alguns mamíferos. A distribuição das câmeras buscou cobrir ambientes distintos e a maior extensão da Estação Ecológica. As coordenadas geográficas de cada armadilha foram obtidas com auxílio de um GPS Garmin GPS MAP 64-TFT.

Registros fortuitos

Em alguns momentos houve o registro de mamíferos de médio e grande porte detectados quando pesquisadores se deslocavam nas estradas e trilhas dentro da ESEC do Rio Ronuro. A utilização de dados coletados de forma não sistemática é relevante para complementar inventários rápidos, uma vez que, existe a possibilidade das armadilhas serem instaladas em locais onde não haja registro de todas as espécies de interesse da pesquisa.

Resultados e Discussão

No ano de 1998, foi realizado levantamento da fauna local para implementação da Estação Ecológica do Rio Ronuro. Na ocasião

increase photography quality and optimize the capture of real records. We set camera configuration to show date and time of photos, and the cameras were removed after five days (Blake *et al.*, 2012). That method is even reliable to detect low-density species, with small home ranges, nocturnal or elusive habits such as some mammals. We installed the cameras in our study area encompassing different habitat types trying to cover the most distant regions within the area. Geographic coordinates were obtained by using GPS Garmin GPS MAP 64-TFT.

Non-systematic record

During the expeditions to camera-traps installation, researchers recorded large and midsized mammals walking in roads and trails in the Rio Ronuro ESEC. The use of data collected non-systematically is relevant to supplement rapid surveys, because there is the possibility that camera-traps are installed in places where not all species are evenly likely to be recorded.

Results and Discussion

A fauna survey was carried out in 1998 in the region, aiming to establish the Rio Ronuro ESEC. In that occasion, 15 mid-sized and large-bodied mammals were recorded (Table 1). During our survey, we recorded 17 species of large and mid-sized mammals (Table 1). Here we confirmed the presence of 5 species and we added other 12 species, which were not in the list of mid-sized and large mammals of the Rio Ronuro ESEC.

Adding the sampling effort of two surveys, by CEPENAR and UFMT, we listed 27

foram registradas 15 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Tabela 1). Durante nosso inventário, registramos 17 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Tabela 1). Confirmamos a presença de 5 espécies presentes na lista anterior e acrescentamos 12 outras espécies, até então não registradas na lista de grandes e médios mamíferos da ESEC do Rio Ronuro.

species of large and mid-sized mammals. We highlight the need to confirm the presence of two sub-species of naked-tailed armadillo, *Cabassous unicinctus unicinctus* e *Cabassous unicinctus squamicaudis* (see Anacleto *et al.*, 2013). Also, we corrected the identification of a *Callithrix argentata*, here identified as *Mico aff. melanurus*. The identification of *M. melanurus* as the Cal-

Tabela 1. Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados durante o Projeto de Implementação da Estação Ecológica do Rio Ronuro e em seu entorno em 1998 (CEPEMAR, 1998), e durante os inventários realizados em 2016 e 2017 (UFMT).

Table 1. Checklist of mid-sized and large-bodied mammal species recorded in 1998 for the creation of the Rio Ronuro ESEC (CEPEMAR, 1998) and along the surveys carried out in 2016 and 2017 (UFMT).

Nome científico Scientific name	Nome comum Common name	CEPEMAR	UFMT Câmeras UFMT Cameras	UFMT Fortuitos UFMT Eventual
CARNIVORA				
Canidae				
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará Maned wolf	1	0	0
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato Crab-eating fox	1	0	1
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo Hoary fox	1	0	0
Felidae				
<i>Puma concolor</i>	Suçuarana Puma	0	1	0
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada Jaguar	0	1	1
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica Ocelot	0	1	1
Mustelidae				
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha Giant otter	0	0	1
CETARTIODACTYLA				
Tayassuidae				
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto Collared peccary	0	1	0
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada White-lipped peccary	0	0	1

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Nome científico Scientific name	Nome comum Common name	CEPEMAR	UFMT Câmeras UFMT Cameras	UFMT Fortuitos UFMT Eventual
Ordem Cetartiodactyla				
Cervidae				
<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro Red brocket	0	1	1
CINGULATA				
Dasypodidae				
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-de-rabo-mole Southern naked-tailed armadillo	1	0	0
<i>Cabassous unicinctus squamicaudis**</i>	Tatu-de-rabo-mole Southern naked-tailed armadillo	1	0	0
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha Nine-banded armadillo	1	1	0
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba Yellow armadillo	1	0	0
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra Giant armadillo	1	0	0
PERISSODACTYLA				
Tapiridae				
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta Lowland tapir	0	1	1
PILOSA				
Myrmecophagidae				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim Southern tamandua	1	1	0
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira Giant anteater	1	0	0
PRIMATES				
Callitrichidae				
<i>Mico aff. melanurus*</i>	Sagui-marrom Black-tailed marmoset	1	0	1
Atelidae				
<i>Alouatta caraya</i>	Bugio-preto Black and- gold howler monkey	1	0	0
<i>Ateles marginatus</i>	Macaco-aranha-de-cara- branca White-cheeked spider monkey	1	0	1

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Nome científico Scientific name	Nome comum Common name	CEPEMAR	UFMT Câmeras UFMT Cameras	UFMT Fortuitos UFMT Eventual
Cebidae				
<i>Plecturocebus grovesi</i> ***	Zogue-zogue Colin Grove's monkey	1	0	0
<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego Brown capuchin	1	0	0
Pitheciidae				
<i>Chiropotes albinasus</i>	Cuxiú-da-cara-branca White-nosed saki	0	0	1
RODENTIA				
Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cotia Azara's Agouti	0	1	0
Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i>	Paca Lowland paca	0	1	0
Caviidae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara Capybara	0	0	1

* Espécie registrada como *Callithrix argentata* segundo a CEPEMAR | Species recorded as *Callithrix argentata* according to CEPEMAR;

** Necessita confirmação | Confirmation needed.

*** Nova espécie de primata descrita durante a revisão desta publicação | New species described during the proofreading of this publication (Boubli *et al.*, 2019).

Dos inventários realizados por CEPEMAR e UFMT, resultou uma lista de 27 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Destacamos a necessidade de confirmar a presença de duas sub-espécies de tatu-do-rabo-mole, *Cabassous unicintus unicintus* e *Cabassous unicintus squamicaudis* (para mais detalhes ver: Anacleto *et al.*, 2013). Além de corrigirmos a espécie anteriormente registrada como *Callithrix argentata*, aqui indicada como *Mico aff. melanurus*. A identificação de *M. melanurus* como sendo a espécie de Callitrichidae presente na ESEC do Rio Ronuro leva em consideração a atual distribuição geográfica da espécie. Entretanto, os autores

litrichidae species present in Rio Ronuro ESEC consider the currently accepted geographic range of the species. However, the authors believe a species of marmoset (Callitrichidae) not described yet occurs in the region, justifying the use of 'aff.' (affinis). Taxonomic research is being conducted, but were not conclusive until the publication of this chapter.

Among 27 large and mid-sized species recorded in the Rio Ronuro ESEC, nine species are in the Brazilian list of threatened species (Portaria N° 444, 17 de Dezembro de 2014), whilst the IUCN redlist also indicate another species of

acreditam que uma espécie de mico (Callitrichidae) ainda não descrita possa ocorrer na região, justificando-se o uso de ‘aff.’ (affinis). Estudos taxonômicos estavam sendo conduzidos, mas ainda não haviam sido concluídos até a publicação deste capítulo.

Dentre as 27 espécies de médios e grandes mamíferos registrados na ESEC do Rio Ronuro, nove constam na lista nacional de espécies ameaçadas (Portaria N° 444, 17 de Dezembro de 2014), sendo que a lista internacional de espécies ameaçadas ainda aponta mais uma espécie de primata ameaçado (*C. albinasus*). Finalmente, duas espécies (*Mazama americana* e *Dasyprocta azarae*) possuem, atualmente, dados insuficientes (DD), portanto, mais estudos são necessários para avaliar suas categorias de ameaça (IUCN, 2020) (Tabela 2).

threatened primate (*C. albinasus*). Finally, two species (*Mazama americana* and *Dasyprocta azarae*) are considered data deficient (DD) and more research is needed to assess their conservation status (IUCN, 2020) (Table 2).

We recorded a group of eight individuals of white-faced spider monkey (*Ateles marginatus*) moving on the canopy at 14 meters of height close to Ronuro river (13°05'57.6"S e 54°25'51.1"W). Other relevant records included the sighting of an adult tapir (*Tapirus terrestris*) followed by its calf. Also we recorded tracks of *Cerdocyon thous*, *Tapirus terrestris*, *Panthera onca*, *Mazama americana*, *Cuniculus paca*, and faeces of *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Tapirus terrestris*.

Tabela 2. Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte confirmados por este estudo na Estação Ecológica do Rio Ronuro, com seus respectivos nomes populares, categorias de ameaça segundo a IUCN (2020) e Lista Nacional seguindo a Portaria nº 444 (2014).

Table 2. Large and midsized mammals present in the Rio Ronuro Ecological Station, with common names, threatened categories according to IUCN (2020) and the Brazilian redlist following Ordinance N. 444, 2014 (Brazilian redlist).

Classificação Taxonômica Taxonomic classification	Nome popular Common name	IUCN	Lista Nacional Brazilian redlist
CARNIVORA			
Canidae			
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará Maned wolf	NT	VU
Felidae			
<i>Puma concolor</i>	Suçuarana Puma	LC	VU
<i>Panthera onca</i>	Onça pintada Jaguar	NT	VU
Mustelidae			
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha Giant otter	EN	VU
CETARTIODACTYLA			
Tayassuidae			
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada White-lipped peccary	VU	VU

Tabela 2. Cont. | Table 2. Cont.

Classificação Taxonômica Taxonomic classification	Nome popular Common name	IUCN	Lista Nacional Brazilian redlist
CETARTIODACTYLA			
Cervidae			
<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro Red brocket	DD	LC
CINGULATA			
Dasypodidae			
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra Giant armadillo	VU	VU
PERISSODACTYLA			
Tapiridae			
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta Lowland tapir	VU	VU
PILOSA			
Myrmecophagidae			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira Giant anteater	VU	VU
PRIMATES			
Atelidae			
<i>Ateles marginatus</i>	Macaco-aranha-de-cara-branca White-cheeked spider monkey	EN	EN
<i>Chiropotes albinus</i>	Cuxiú-da-cara-branca White-nosed saki	EN	LC
RODENTIA			
Dasypodidae			
<i>Dasypocta azarae</i>	Cotia Azara's Agouti	DD	LC

Categorias conforme IUCN e Portaria Nacional do Meio Ambiente Nº 444 - EN: Em perigo, VU: Vulnerável, NT: Quase ameaçada, LC: Pouco preocupante, DD: Dados insuficientes.

Categories according to IUCN and National Environment Ordinance No. 444 - EN: Endangered, VU: Vulnerable, NT: Near Threatened, LC: Least Concern, DD: Data Deficient.

Registramos um grupo de oito indivíduos de macacos-aranha-de-cara-branca (*Ateles marginatus*) em atividade de locomoção, em uma altura de aproximadamente 14 metros, próximo ao rio Ronuro (13°05' 57.6"S e 54°25'51.1"W). Outros registros relevantes foram obtidos, como a visualização de um adulto de anta (*Tapirus terrestris*) acompanhado por filhote. Além de pegadas de *Cerdocyon thous*, *Tapirus terrestris*, *Panthera onca*, *Mazama americana*, *Cuniculus paca*, e fezes de *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Tapirus terrestris*.

Researchers of other areas of interest, also involved in the expeditions also, reported the sighting of a jaguar (*Panthera onca*) in the southern limit of the Ecological Station, also a lowland tapir (*Tapirus terrestris*) close to Ronuro river, white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) and an ocelot (*Leopardus pardalis*) close to research camping (personal communication, MOCN). In earlier expeditions to Rio Ronuro ESEC other researchers also sighted red brocked deer (*Mazama americana*), crab-eating fox (*Cerdocyon*



Figura 1. Vara de queixadas (*Tayassu pecari*) na ESEC do Rio Ronuro. Foto: Milton O. Córdova.

Figure 1. Herd of white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) in the Rio Ronuro ESEC. Photo: Milton O. Córdova.

Por meio de comunicação pessoal com pesquisadores envolvidos nas expedições, obtivemos informação de avistamentos de onça-pintada (*Panthera onca*) no limite sul da Estação Ecológica, além de anta (*Tapirus terrestris*), próximo ao rio Ronuro, queixadas (*Tayassu pecari*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) nas proximidades do acampamento da expedição (Comunicação pessoal, MOCN). Durante expedições anteriores na ESEC do Rio Ronuro também foram avistados por pesquisadores: veado-mateiro (*Mazama americana*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), macaco-aranha-de-cara-branca (*Ateles marginatus*), e ariranha (*Pteronura brasiliensis*) (Comunicação Pessoal, LAP).

Ainda, houve a visualização de um grupo de cuxiús-de-cara-branca (*Chiropotes albinasus*) (Comunicação pessoal, DJR), primata em perigo de extinção segundo a IUCN (IUCN, 2020). Existem poucos estudos com cuxiús na região

(*thous*), white-faced spider monkey (*Ateles marginatus*) and giant otter (*Pteronura brasiliensis*) (personal communication, LAP).

Moreover, a group of white-nosed saki (*Chiropotes albinasus*), an Endangered primate (IUCN, 2020) was sighted (personal communication, DJR). There is a lack of information on sakis in the region and its geographic range must be re-assessed, that is one of the southernmost record of the species. Moreover, that would be the southernmost PA for the conservation of a Pitheciidae species.

Conclusion

Rio Ronuro Ecological Station is a PA with a mixture of well-preserved ecosystems of Amazonia and Cerrado, which might be a refuge to a great part of the regional biodiversity. The confirmation of typical Cerra-

e sua área de distribuição precisa ser reavaliada, esse é um dos registros mais ao sul para a espécie. Sendo assim, essa seria a UC mais ao sul da Amazônia com perspectivas de proteger alguma espécie de Pitheciidae.

Conclusões

A Estação Ecológica do Rio Ronuro é uma UC com ecossistemas Amazônicos e de Cerrado bastante preservados, tal área parece servir de refúgio a grande parte da biodiversidade regional. Confirmação de presença de espécies ameaçadas típicas de Cerrado, e.g. lobo-guará, e de Amazônia, e.g. macaco-aranha-de-cara-branca, denotam a importância estratégica desta unidade de conservação para ambos os biomas.

O registro de grupos de macacos-aranha-de-cara-branca (*Ateles marginatus*), primata frugívoro pertencente a família Atelidae, indica o bom estado de conservação das florestas desta Estação Ecológica, pois esses animais são dependentes de ambientes com dossel conectado e disponibilidade de frutos carnosos de grandes sementes. A presença desses recursos alimentares são importantes para a manutenção de populações de grandes mamíferos como, os macacos-aranha e as antas, que por sua vez estão entre os principais responsáveis pela dispersão de grandes sementes em ambientes tropicais (Peres *et al.*, 2016). Ademais, a presença de grandes predadores, como onça-pintada e suçuarana, também indicam o bom estado de conservação das áreas de floresta e cerrado no interior da UC, uma vez que estes predadores dependem da presença de suas presas, em geral vertebrados terrestres de médio porte (Paviolo *et al.*, 2016).

O alto número de mamíferos registrados, em pouco tempo e com baixo esforço amostral, aponta a necessidade de realizar-se um

do's species, e.g. maned wolf, and Amazonian species, e.g. white-faced spider monkey, shows the importance of this protected area to both biomes.

The records of white-faced spider monkeys (*Ateles marginatus*), a large frugivore belonging to Atelidae family, indicate the good conservation status of the forests in the Rio Ronuro ESEC, because these monkeys are dependent of closed-canopy forests, with large-seeded fleshy fruits available. The presence of food resources is important to support populations of large mammals, such as spider monkeys and tapirs, which are the most important dispersers of large-seeded fruits in tropical habitats (Peres *et al.*, 2016). Moreover, the presence of apex predators, such as jaguars and pumas, also indicate the good conservation status of forests and savannahs in this PA, once these predators depend on the presence of prey, typically midsized terrestrial mammals (Paviolo *et al.*, 2016).

The high number of mammals recorded, in a rapid survey with a low sample effort, indicate the need to monitor this area in the mid- and long-term in order to: (i) confirm the presence of species not recorded yet and (ii) verify the use of distinct habitats by the community of midsized and large mammals in the Rio Ronuro ESEC.

Acknowledgements

We thank SEMA-MT for logistic support in the Rio Ronuro ESEC. We are also grateful for researchers who shared relevant information (personal communications) to this chapter: Domingos de Jesus Rodrigues, Milton Omar Córdova Neyra e Leonir Antunes Pezzini.

monitoramento de médio e/ou longo prazo na área, com a finalidade de: (i) confirmar a presença de outras espécies não registradas até o momento e (ii) verificar o uso dos diferentes habitats pela comunidade de médios e grandes mamíferos da ESEC do Rio Ronuro.

Agradecimentos

Agradecemos à SEMA-MT pelo apoio logístico dentro da ESEC do Rio Ronuro. E agradecemos aos pesquisadores que compartilharam informações (comunicações pessoais) relevantes para a elaboração deste capítulo: Domingos de Jesus Rodrigues, Milton Omar Córdova Neyra e Leonir Antunes Pezzini.

Referências | References

- Anacleto, T.C.S., Godoy, L.P. & Tubelis, D.P. 2013. New records of the southern naked-tailed armadillo *Cabassous unicinctus unicinctus* Linnaeus, 1758 (Cingulata : Dasypodidae) in Brazil. *Biota Neotropica*, 1758 (2): 293-296.
- Barlow, J. *et al.* 2016. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature*, 535 (7610): 144-147.
- Blake, J.G. *et al.* 2012. Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of Eastern Ecuador. *Ecotropica*, 18 (2): 137-146.
- Boubli, J.B., *et al.* 2019. On a new species of titi monkey (Primates: *Plecturocebus* Byrne *et al.*, 2016), from Alta Floresta, Southern Amazon, Brazil. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 120: 170-182.
- Canale, G.R. *et al.* 2012. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. *PLoS ONE*, 7 (8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041671>
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Dirzo, R. & Mendonza, E. 2007. Size-related differential seed predation in a heavily defaunated Neotropical rain forest. *Biotropica*, 39 (3): 35-362.
- Fearnside, P.M. 2006. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. *Acta Amazonica*, 36 (3): 395-400.

- Gaston, K.J. *et al.* 2008. The ecological performance of Protected Areas. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39 (1): 93-113.
- Henry-Silva, G.G. 2005. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. *Revista Logos*, 12: 127-151.
- IUCN. *Red List Of Threatened Species* (<http://www.iucnredlist.org/>). Acessado em 13/02/2020.
- Klink, C.A. 2014. Policy intervention in the Cerrado Savannas of Brazil: Changes in the land use and effects on conservation. In: Consorte-McCrea, A.G. & Santos, E.F. (Ed.). *Ecology and Conservation of the Maned Wolf: Multidisciplinary Perspectives*. Pp. 293-308.
- Levis, C. *et al.* 2017. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 355 (6328): 925-931.
- Michalski, F. & Peres, C.A. 2007. Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, 21 (6): 1626-1640.
- Myers, N. *et al.* 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 (6772): 853- 858.
- Paviolo, A. *et al.* 2016. A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. *Scientific Reports*, 6: 1-16.
- PORTARIA N° - 444, de 17 de Dezembro de 2014, Ministério do Estado do Meio Ambiente.
- Peres, C.A. *et al.* 2016. Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (4): 892-897.
- Silva, N.M. *et al.* 2009. Monitoramento do desmatamento e focos de calor na zona de amortecimento da Estação Ecológica Estadual do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso. *Engenharia Ambiental*, 6 (2): 484-491.
- Tattersall, I. 2006. The concept of cathemerality: History and definition. *Folia Primatologica*, 77 (1-2): 7-14.
- Vidal, M.M., Pires, M.M. & Guimarães, P.R. 2013. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. *Biological Conservation*, 163: 42-48.

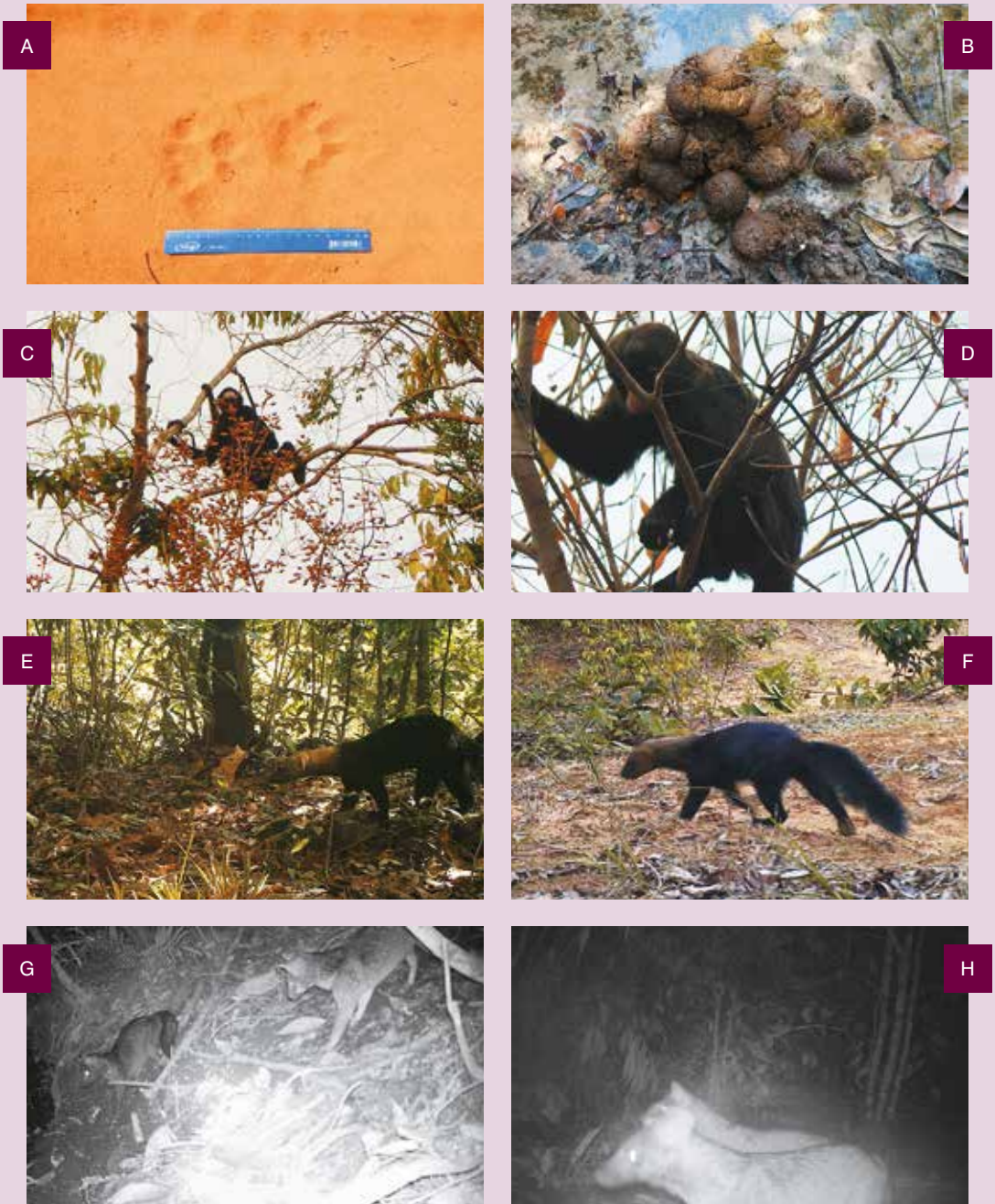


Figura 2. A. Pegadas de onça-pintada (*Panthera onca*), **B.** Fezes de anta (*Tapirus terrestris*), **C.** Macaco-aranha-da-cara-branca (*Ateles marginatus*), **D.** Cuxiú-da-cara-branca (*Chiropotes albinasus*), **E.** Irara (*Eira barbara*), **F.** Irara (*Eira barbara*), **G./H.** Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).

Figure 2. A. Jaguar footprints (*Panthera onca*), **B.** Tapir feces (*Tapirus terrestris*), **C.** White-faced spider monkey (*Ateles marginatus*), **D.** White-nosed saki (*Chiropotes albinasus*), **E.** Tayra (*Eira barbara*), **F.** Tayra (*Eira barbara*), **G./H.** Crab-eating fox (*Cerdocyon thous*).



Figura 2. Cont. I. Veado-mateiro (*Mazama americana*), J. Veado-fuboca (*Mazama nemorivaga*), K. Anta (*Tapirus terrestris*), L. Cateto (*Pecari tajacu*), M. Onça-pintada (*Panthera onca*), N. Onça-pintada (*Panthera onca*), O. Jaguaririca (*Leopardus pardalis*), P. Suçuarana (*Puma concolor*).

Figura 2. Cont. I. Red brocket deer (*Mazama americana*), J. Amazonian brown brocket (*Mazama nemorivaga*), K. Lowland tapir (*Tapirus terrestris*), L. Collared peccary (*Pecari tajacu*), M. Jaguar (*Panthera onca*), N. Jaguar (*Panthera onca*), O. Ocelot (*Leopardus pardalis*), P. Puma (*Puma concolor*).

*“Na natureza, nada se
perde, nada se cria,
tudo se transforma.”*

*“In nature, nothing is
lost, nothing is created,
everything is transformed.”*

Antoine Lavoisier,
cientista francês
French scientist

CAPÍTULO
CHAPTER **21**



Morcegos (Mammalia:Chiroptera) da Estação Ecológica do Rio Ronuro

Bats (Mammalia:Chiroptera) of the Rio Ronuro Ecological Station

Enildes N. Fernandes¹, Robson M. de Miranda¹, Janaina C. de Noronha^{1,2}, Marcos Penhacek^{1,2}, Samuel F. Anjos^{1,2} & Domingos J. Rodrigues^{1,2}

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

E-mail: enildesfernandes@gmail.com

Resumo

Apresentamos uma lista preliminar de espécies de morcegos registradas na Estação Ecológica do Rio Ronuro e áreas adjacentes, na porção central do estado de Mato Grosso. Onze pontos foram amostrados em diferentes fitofisionomias da Amazônia e Cerrado, como zona ripária, área em regeneração e mata nativa. As amostragens foram realizadas com o auxílio de redes de neblina. Vinte e uma espécies de morcegos foram registradas, pertencentes à quatro famílias e quatro subfamílias. Os dois gêneros com maior abundância foram: *Carollia* e *Artibeus* representando mais de 50% dos indivíduos capturados. Os grupos funcionais mais representativos foram os frugívoros (57%) e insetívoros (19,04%). A diversidade de morcegos para a área de estudo é considerada pequena, possivelmente devido ao baixo número de amostragem. Contudo, em comparação com estudos realizados na Amazônia, a diversidade pode ser considerada mediana, visto que esses estudos tiveram a duração de mais de um ano de coleta de dados. Portanto, o número de espécies tende a aumentar à medida que novas áreas sejam amostradas e o tempo de coleta prolongado.

Abstract

We present a preliminary list of bat species recorded at Rio Ronuro Ecological Station and surrounds in central Mato Grosso. Eleven points within different phytophysiognomies of the Amazon and Cerrado such as riparian zone, areas undergoing regeneration and native forest were sampled. Samplings were carried out with the aid of mist nets. Twenty-one bat species were recorded belonging to four families and four subfamilies. The two genera with the greatest abundance were: *Carollia* and *Artibeus*, representing more than 50% of the individuals captured. The most representative functional groups were frugivores (57%) and insectivores (19.04%). The diversity of bats in the study area is considered low, possibly due to the low number of sample. However, in comparison to similar studies conducted in the Amazon, the recorded diversity can be considered average, as these studies consisted of more than one year of data collection. Therefore, the number of species tends to increase as new areas are sampled and survey time is prolonged.

Introdução

A diversidade de mamíferos no mundo, atualmente, supera 6.000 espécies (Wund & Myers, 2005; Burgin *et al.*, 2018) e o Brasil possui uma das maiores diversidade, com 722 espécies registradas (Reis *et al.*, 2006; Paglia *et al.*, 2012; Percequillo *et al.*, 2017; Brandão *et al.*, 2019). As ordens mais diversas de mamíferos brasileiros são Rodentia e Chiroptera com 34,7% e 24,8%, respectivamente (Reis *et al.*, 2006; Paglia *et al.*, 2012). Existem 183 espécies de morcegos no Brasil (Paglia *et al.*, 2012; Nogueira *et al.*, 2018; Delgado-Jaramillo *et al.*, 2020), mas o conhecimento e distribuição deles ainda são incipientes, com estimativas de que apenas 10% do país tenha sido amostrado e, aproximadamente, 60% do território não tem nenhum levantamento oficial sobre o número de espécies (Bernard *et al.*, 2011).

Na Amazônia brasileira, os morcegos representam 40% da diversidade total de mamíferos, com o registro variando de 147 (Marinho-Filho & Sazima, 1998; Bernard *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2015) a 160 espécies (López *et al.*, 2016). Apesar da grande riqueza de espécies, a diversidade de morcegos na Amazônia é pouco conhecida, e esse conhecimento é bastante assimétrico, com muitas amostragens ao longo dos grandes rios, como Amazonas e Tapajós e no Escudo das Guianas (*e.g.* Simmons & Voss, 1998; Bernard, 2001; Sampaio *et al.*, 2003). Entretanto, algumas regiões permanecem virtualmente desconhecidas, como a região oeste e sul da Amazônia (Bernard *et al.*, 2010; Martins *et al.*, 2011; Delgado-Jaramillo *et al.*, 2020).

Para o estado de Mato Grosso há o registro de 99 espécies de morcegos (Brandão *et al.*, 2019), e até o momento não havia nenhuma informação sobre a diversidade desse grupo para a área da Estação Ecológica (ESEC) do Rio Ronuro. O estudo nessa área é importante para compreender a distribuição das

Introduction

Mammal diversity in the world currently exceeds 6,000 species (Wund & Myers, 2005; Burgin *et al.*, 2018), and Brazil possesses one of highest diversity with 722 species currently recorded (Reis *et al.*, 2006; Paglia *et al.*, 2012; Percequillo *et al.*, 2017; Brandão *et al.*, 2019). The most diverse orders of Brazilian mammals are Rodentia and Chiroptera with 34.7% and 24.8%, respectively (Reis *et al.*, 2006; Paglia *et al.*, 2012). There are 183 known species of bats in Brazil (Paglia *et al.*, 2012; Nogueira *et al.*, 2018; Delgado-Jaramillo *et al.*, 2020), but knowledge and understanding of their distribution is still incipient, with estimates of only 10% of the country has been sampled and approximately 60% does not have official survey on the number of species (Bernard *et al.*, 2011).

In the Brazilian Amazon, bats represent 40% of total mammal diversity, with records varying from 147 (Marinho-Filho & Sazima, 1998; Bernard *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2015) to 160 species (López *et al.*, 2016). Despite its great number of species, bat diversity within the Amazon is little known and, current knowledge largely asymmetrical, with many samplings along the great rivers such as Amazonas and Tapajós and in the Guiana Shield (*e.g.* Simmons & Voss, 1998; Bernard, 2001; Sampaio *et al.*, 2003). However, some regions remain virtually unknown, such as the Amazon's western and southern regions (Bernard *et al.*, 2010; Martins *et al.*, 2011; Delgado-Jaramillo *et al.*, 2020).

The state of Mato Grosso has 99 recorded species of bat (Brandão *et al.*, 2019), and to date there is no information on the diversity of this group for the Rio Ronuro Ecological Station (ESEC) area. The study in this area is important to understanding the distribution

espécies de morcegos e sua interação com o ambiente, sendo uma forma de buscar estratégias de conservação para a área estudada, visto que Mato Grosso é o terceiro maior estado brasileiro e tem poucas informações sobre os morcegos, principalmente na ESEC do Rio Ronuro (Tabela 2).

A perda de habitat e a fragmentação são ameaças à biodiversidade na região central e norte de Mato Grosso. Para conter essas ameaças, a estratégia utilizada foi a criação de unidades de conservação (UCs) como a ESEC do Rio Ronuro. A ESEC do Rio Ronuro é localizada no bioma Amazônico e na ecorregião de florestas secas tropicais de Mato Grosso, próximo ao ecótono Cerrado/Amazônia e, portanto, é uma das principais unidades de conservação da região.

Os remanescentes de Cerrado e de Amazônia nessa região estão sendo rapidamente degradados, resultando na formação de inúmeros fragmentos de vegetação nativa (Silva *et al.*, 2009). Essas alterações ambientais contribuem para a perda de espécies (Metzger, 2001; Rodrigues *et al.*, 2016), reduz o tamanho das cadeias alimentares e aumenta as taxas de predação (Kruess & Tschardtke, 1994). Nesses ambientes, a qualidade da matriz e as características da paisagem podem atuar como filtro ambiental, determinando a persistência das espécies de acordo com suas características funcionais (Quesnelle *et al.*, 2014). Portanto, esse capítulo apresenta uma lista prévia de espécies de morcegos da ESEC do Rio Ronuro com informações sobre o habitat de ocorrência, seu status de conservação e grupo funcional a qual pertencem.

Material e Métodos

Área de estudo

As informações sobre a área de estudo

of bat species and their interaction with the environment as a way to seek conservation strategies for the area, as Mato Grosso is the third largest Brazilian state and has little information on the diversity of bats, especially at Rio Ronuro ESEC (Table 2).

Habitat loss and fragmentation threatens the biodiversity of central and northern Mato Grosso. In order to reduce these threats, conservation units (CUs) such as the Rio Ronuro Ecological Station were created. The Rio Ronuro Ecological Station is located within the Amazon biome in the tropical dry forest ecoregion of Mato Grosso, in proximity to the Cerrado/Amazon ecotone, and is therefore one of the main conservation units of the region.

The remnants of Cerrado and Amazon in this region is currently being rapidly degraded, resulting in the formation of numerous fragments of native vegetation (Silva *et al.*, 2009). These environmental changes contribute to species loss (Metzger, 2001; Rodrigues *et al.*, 2016), reduce the size of food chains and increase predation rates (Kruess & Tschardtke, 1994). In these environments, the quality of the matrix and characteristics of the landscape can act as an environmental filter, determining the persistence of the species according to their functional characteristics (Quesnelle *et al.*, 2014). Therefore, this chapter presents a previous list of bat species from Rio Ronuro Ecological Station with information on the habitat of occurrence, its conservation status and the functional group to which they belong.

Materials and Methods

Study area

Information on the area of study such as

como clima, geologia, relevo, hidrografia e vegetação estão detalhadas no capítulo 1.

Amostragem de morcegos

O inventário rápido de morcegos na ESEC do Rio Ronuro foi realizado durante três campanhas de amostragem com duração de sete dias cada, entre agosto de 2016 e fevereiro de 2017. Foram amostrados 11 pontos (Figura 1) previamente estabelecidos como cursos d'água (Figura 2), matas e diferentes locais de possível sucesso de captura, como corredores de voo (riachos). Em cada ponto foram instaladas três redes de neblina de 15 m x 3 m perfazendo um total de 45 m² de área de cap-

climate, geology, relief, hydrography and vegetation are detailed in Chapter 1.

Bat sampling

The rapid bat survey in the Rio Ronuro Ecological Station was carried out during three samplings between August 2016 and February 2017, and each one lasting seven days. Eleven points previously established (Figure 1) were surveyed such as waterways (Figure 2), forests and different locations with potential for capture success such as flight runners (stream). At each point, three 15 m x 3 m mist nets were installed, totaling 45 m² of capture area

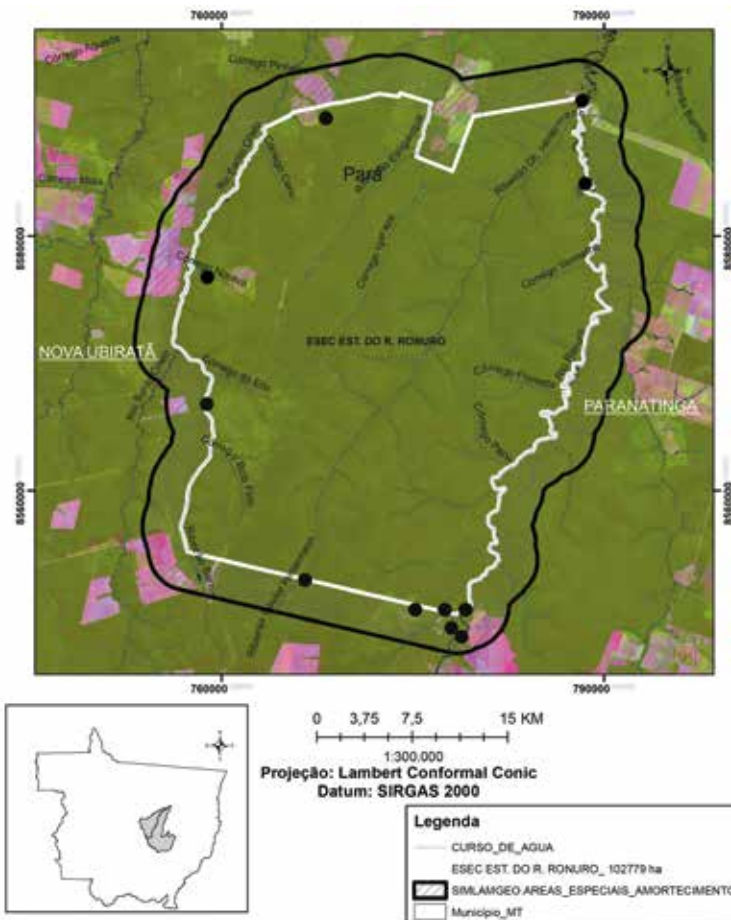


Figura 1. Estação Ecológica do Rio Ronuro, localizada no Município de Nova Ubitatã, Mato Grosso. Locais inventariados (Círculos pretos).

Figure 1. Rio Ronuro Ecological Station, located in the Municipality of Nova Ubitatã, Mato Grosso. Bat inventoried places (Black circles).

tura/ponto, e amostrados por duas noites consecutivas, exceto dois pontos que foram amostrados por apenas uma noite, devido à ocorrência de chuvas torrenciais na região. O esforço amostral foi de 13.500 hr⁻¹ (segundo Bianconi & Straube, 2002) e foi distribuído entre os pontos amostrais. As redes foram instaladas ao entardecer permanecendo abertas por um período de cinco horas e revisadas a cada 20 minutos (Figura 3).

As espécies foram identificadas de acordo com Reis *et al.* (2007; 2013) e Lopez *et al.* (2016). Um indivíduo de cada espécie foi anestesiado e posteriormente, eutanasiado, conforme as indicações da American Society of Mammalogists (Sikes *et al.*, 2011) e depositado no Acervo Biológico da Amazônia Meridional – ABAM, UFMT-Sinop.

Resultados e Discussão

Foram coletados 114 indivíduos pertencentes a quatro famílias e 21 espécies. Estudos realizados anteriormente para a criação da unidade de conservação encontraram apenas 10 espécies, mas apenas um ponto dessa amostragem estava localizado na área atual da ESEC do Rio Ronuro (CEPEMAR,

and sampled for two consecutive nights, except for two points that were sampled for just one night, due to the occurrence of heavy rainfall in the region. The sampling effort was 13,500 hr⁻¹ (in accordance with Bianconi & Straube, 2002) and was distributed between the sampling points. The nets were installed at dusk, remaining open for a period of five hours and revised every 20 minutes (Figure 3). The species were identified according to Reis *et al.* (2007; 2013) and Lopez *et al.* (2016). One individual from each species was anesthetised and subsequently euthanised as described in the American Society of Mammalogists (Sikes *et al.*, 2011) and deposited at the Acervo Biológico da Amazônia Meridional – ABAM, UFMT-Sinop.

Results and Discussion

A total of 114 individuals belonging to four families and 21 species were collected. Previous studies were undertaken during the conservation unit's creation and it recorded only 10 species, however, only one sampling point of that study was located in the current Rio Ronuro Ecological Sta-



Figura 2. Pesquisadores instalando redes de neblina sobre um pequeno córrego na ESEC do Rio Ronuro.

Figure 2. Researchers installing mist nets on a small stream at Rio Ronuro Ecological Station.



Figura 3. Pesquisadores revisando as redes de captura.

Figure 3. Researchers reviewing the mist nets.

1998). Miranda *et al.* (2015) realizaram um estudo na região do médio rio Teles Pires e capturaram 337 indivíduos distribuídos em 37 espécies de morcegos em seis amostragens e, em um ano de estudo. Além disso, o esforço de Miranda *et al.* (2015) foi de 46.656 m² hr⁻¹ e, o nosso foi quase quatro vezes menor (13.500 m² hr⁻¹) e registrou um número significativo de espécies, mostrando que a quirópterofauna da região está subamostrada, visto que o trabalho ficou restrito a poucos pontos e com limitação na escala temporal de amostragem.

Os morcegos possuem uma enorme variedade de hábitos alimentares que confere sua importância ecológica na exploração dos recursos e na dispersão e germinação de sementes. A guilda trófica mais representativa foi de frugívoros (12 espécies), seguido por insetívoros (quatro espécies), onívoros (três espécies), piscívoros e nectarívoros com uma espécie cada (Tabela 1). A maioria das espécies foi coletada em mata ciliar e próxima a corpos d'água (Tabela 1). Esse resultado é similar a de outros estudos (Dalponte *et al.*, 2016; Miranda *et al.*, 2015), em que a guilda trófica mais representativa foi também de frugívoros. Este resultado reflete o padrão de alimentação das espécies de morcegos e, também, o método de coleta utilizado (Arita, 1993; Bergallo *et al.*, 2003). A ocorrência de lavouras no entorno da ESEC do Rio Ronuro pode ter contribuído com esse resultado, pois esses locais podem ser utilizados como fonte de alimentação para muitas espécies (Trajano, 1984; Mikalauskas, 2005).

As espécies de morcegos registradas na ESEC do Rio Ronuro não são consideradas ameaçadas ou registradas na lista de espécies vulneráveis à extinção gerada por Machado *et al.* (2005). No entanto, existem lacunas de informações detalhadas sobre a

tion area (CEPEMAR, 1998). Miranda *et al.* (2015) performed a study in the middle region of Teles Pires river and captured 337 individuals distributed in 37 bats species in six inventories in one year of study. In addition, the sampling effort by Miranda *et al.* (2015) was 46,656 m² hr⁻¹, and ours was almost four times smaller (13,500 m² hr⁻¹) and registered a significant number of species, showing that the region's chiropteran fauna is subsampled, as the work was restricted to a few points and with limited on the sampling time scale.

Bats have an enormous variety of eating habits which confers their ecological importance on the exploitation of resources and the dispersion and germination of seeds. The most representative trophic guild was frugivores (12 species), followed by insectivores (four species), omnivores (three species), piscivores and nectarivores with one species each (Table 1). Most of the species were collected in riparian forest and near waterbodies (Table 1). Our result is similar to other studies (Dalponte *et al.*, 2016; Miranda *et al.*, 2015), in which the most representative trophic guild was also frugivorous. This result reflects the feeding patterns of the bat species and also the capture method used (Arita, 1993; Bergallo *et al.*, 2003). The occurrence of crops around Rio Ronuro ESEC may have contributed to this result, as these sites can be used as a food source for many species (Trajano, 1984; Mikalauskas, 2005).

Bats species recorded at Rio Ronuro ESEC are not considered threatened or registered on the list of species vulnerable to extinction generated by Machado *et al.* (2005). However, there are gaps in detailed information on the distribution, density and biology of most species (Delgado-Ja-

Tabela 1. Espécies de morcegos coletados na ESEC do Rio Ronuro, município de Nova Ubiratã-Mato Grosso, com suas respectivas abundâncias, guilda trófica, ambiente coletado e nível de vulnerabilidade (critérios da IUCN). LC: Pouco Preocupante.

Table 1. Bats species collected at Rio Ronuro ESEC, municipality of Nova Ubiratã, Mato Grosso, with their respective abundances, trophic guild, description of environment where collected and vulnerability level (IUCN criteria). LC: Least Concern.

Família Family	Subfamília Subfamily	Gênero Genus	Espécie Species	Guilda Trófica Trophic guild	Densidade Density	Ambiente Environment	IUCN
EMBALLONURIDAE							
Emballonurinae							
		<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)		Insetívoro Insectivore	2	Zona ripária Riparian zone	LC
PHYLLOSTOMIDAE							
Glossophaginae							
		<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)		Nectarívoro Nectarivore	1	Mata Forest	LC
Phyllostominae							
		<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)		Insetívoro Insectivore	1	Mata Forest	LC
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i> (É. Geoffroy, 1803)		Insetívoro Insectivore	1	Regeneração Regeneration	LC
		<i>Phyllostomus elongatus</i> (É. Geoffroy, 1810)		Onívoro Omnivore	1	Mata Forest	LC
		<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)		Onívoro Omnivore	1	Mata Forest	LC
Micronycterinae							
		<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)		Onívoro Omnivore	1	Zona ripária Riparian zone	LC
Caroliinae							
		<i>Carollia benkeithi</i> Solari & Baker, 2006		Frugívoro Frugivore	1	Mata Forest	LC
		<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)		Frugívoro Frugivore	14	Regeneração Regeneration	LC
		<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)		Frugívoro Frugivore	6	Mata Forest	LC
		<i>Carollia</i> sp. 1		Frugívoro Frugivore	2	Regeneração Regeneration	LC
		<i>Carollia</i> sp. 2		Frugívoro Frugivore	43	Regeneração Regeneration	LC

Tabela 1. Cont. | Table 1. Cont.

Família Family	Subfamília Subfamily	Guilda Trófica Trophic guild	Densidade Density	Ambiente Environment	IUCN
Gênero Genus	Espécie Species				
Stenodermatinae					
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)		Frugívoro Frugivore	17	Zona ripária Riparian zone	LC
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)		Frugívoro Frugivore	2	Mata Forest	LC
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)		Frugívoro Frugivore	7	Mata Forest	LC
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838		Frugívoro Frugivore	1	Mata Forest	LC
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)		Frugívoro Frugivore	1	Zona ripária Riparian zone	LC
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)		Frugívoro Frugivore	1	Zona ripária Riparian zone	LC
<i>Sturnira</i> sp.		Frugívoro Frugivore	1	Mata Forest	LC
NOCTILIONIDAE					
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)		Piscívoro Piscivore	2	Zona ripária Riparian zone	LC
VESPERTILIONIDAE					
Myotinae					
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)		Insetívoro Insectivore	1	Zona ripária Riparian zone	LC
TOTAL 21 ESPÉCIES			114		

distribuição, densidade e biologia da maioria das espécies (Delgado-Jaramillo *et al.*, 2020), isso é muito preocupante, pois algumas espécies podem estar sofrendo ameaças ou podem até desaparecer sem mesmo serem conhecidas pela ciência.

As 21 espécies capturadas na ESEC do Rio Ronuro, representam 15% e 21%, respectivamente, das espécies descritas para a Amazônia brasileira e para o estado de Mato Grosso. Mesmo com um esforço amostral pequeno a ESEC do Rio Ronuro demonstrou ser uma área promissora para estudos ecológicos envolvendo morcegos e, para isso,

ramillo *et al.*, 2020), which is very concerning, as some species may currently be threatened, or may even disappear without being discovered.

Twenty-one captured species from Rio Ronuro ESEC represent 15% and 21% of the species described for the Brazilian Amazon and the state of Mato Grosso, respectively. Even with a small sampling effort, Rio Ronuro ESEC has been shown to be a promising area for ecological studies involving bats, and new studies are necessary to understand if there is spatial segregation of the spe-

novos estudos são necessários para entender se há segregação espacial das espécies entre as diferentes fitofisionomias da unidade de conservação. Além disso, inventários de longo prazo contribuirão para o conhecimento da quirópterofauna de Mato Grosso, visto que possui uma riqueza de espécie menor que estados de tamanho similar (Tabela 2).

Os morcegos são elementos-chave na manutenção das redes ecológicas da Amazônia contribuindo para a preservação do bioma (López-Baucells *et al.*, 2016). As espécies desempenham diversas funções importantes para o ecossistema devido a seus diversos hábitos, como disseminação de sementes, regulação das populações de insetos e polinização de muitas espécies vegetais (Reis *et al.*, 2006; 2007). Além disso, os morcegos são bons modelos para estudos de diversidade (Moratelli *et al.*, 2010), bem como bons indicadores de processos ecológicos (Passos *et al.*, 2003). Algumas espécies atuam como “jardineiros da floresta”, controlando insetos e dispersando sementes em habitats degradados e colaborando para regeneração da floresta (Kunz & Pierson, 1994; Gardner, 2008).

O conhecimento da quirópterofauna é importante considerando a escassez de estudos na região sul da Amazônia, bem como a falta de dados ecológicos (Bernard *et al.*, 2010; Martins *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2015; Dalponte *et al.*, 2016). A biodiversidade na ESEC do Rio Ronuro (zona do “arco do desmatamento”) vem sofrendo fortes pressões, devido ao avanço rápido e não planejado das fronteiras agrícolas, da pecuária e da extração de madeira (Silva *et al.*, 2009) o que pode ser observado ao redor da unidade de conservação (Figura 1).

Ações de conservação da biodiversidade reforçam a importância das UCs na manutenção da diversidade local, e o conhecimento da biodiversidade contribui para o

cies phytophysiognomies of the conservation unit. In addition, long-term survey will contribute to the knowledge of Mato Grosso chiropteran fauna, as it has a lower species richness than states of similar size (Table 2).

Bats are key elements in maintaining the ecological networks of the Amazon, contributing to the preservation of the biome (López-Baucells *et al.*, 2016). Species play several important functions in the ecosystem due to its diverse habitats such as seed dissemination, regulation of insect populations and pollination of many plant species (Reis *et al.*, 2006; 2007). In addition, bats are good models for diversity studies (Moratelli *et al.*, 2010), as well as good indicators of ecological processes (Passos *et al.*, 2003). Some species act as “forest gardeners”, by controlling insects and dispersing seeds in degraded habitats facilitating forest regeneration (Kunz & Pierson, 1994; Gardner, 2008).

Knowledge on chiropteran fauna is important considering the scarcity of studies in the southern Amazon, as well as the lack of ecological data (Bernard *et al.*, 2010; Martins *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2015; Dalponte *et al.*, 2016). Biodiversity in Rio Ronuro Ecological Station (“deforestation arc”) has been under severe pressure due to the rapid and unplanned advancement of agricultural frontiers, livestock and timber extraction (Silva *et al.*, 2009), all of which can be observed around the conservation unit (Figure 1).

Biodiversity conservation actions reinforce the importance of CUs in maintaining local diversity, and the biodiversity knowledge contributes to the diagnosis of the environmental quality of these areas. Therefore, understanding the biodiversity in conservation units and filling

diagnóstico da qualidade ambiental dessas áreas. Portanto, é imprescindível o conhecimento da biodiversidade em unidades de conservação e em locais de lacunas, visto que a zona de transição Amazônia-Cerrado está passando por um intenso processo de descaracterização e, essas informações, podem contribuir em estudos ecológicos e gerar dados para subsidiar a elaboração de planos de manejo e conservação que venham a ser desenvolvidos na região.

in the knowledge gaps is essential, as the Amazon-Cerrado transition zone is undergoing an intense process of deforestation and this information can contribute to ecological studies and obtain data to enable the development of management and conservation plans to be developed in the region.

Tabela 2. Riqueza de espécies de morcegos na Amazônia brasileira conforme Bernard *et al.* (2011) e Brandão *et al.* (2019).

Table 2. Bat species richness in the Brazilian Amazon according to Bernard *et al.* (2011) and Brandão *et al.* (2019).

Estado State	Nº de Espécies Nº of Species
Pará	120
Amazonas	110
Amapá	79
Mato Grosso	99

Estado State	Nº de Espécies Nº of Species
Acre	59
Rondônia	50
Roraima	42
Amazônia do Maranhão	21

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos da UFMT pelo suporte nas atividades de campo. Ao FUNBIO e SEMA pelo apoio financeiro através do programa ARPA e permissão para acessar a área de estudo. À UFMT pelo suporte logístico.

Acknowledgements

We thanks to students of UFMT for their support during field activities. To FUNBIO and SEMA for financial support through the ARPA program and permission to access the study area. To UFMT for logistical support.

Referências | References

- Arita, H.T. 1993. Rarity in Neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. *Ecological Applications*, 3 (3): 506-517.
- Bergallo, H.G., Esbérard, C.E.L., Mello, M.A.R., Lins, V., Mangolin, R., Melo, G.G.S. & Baptista, M. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort. *Biotropica*, 35 (2): 278-288.
- Bernard, E. 2001. Species list of bats (Mammalia, Chiroptera) of Santarém area, Pará State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18: 455-463.
- Bernard, E., Aguiar, L.M.S. & Machado, R.B. 2010. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries. *Mammal Review*, 41 (1): 23-39.
- Bernard, E., Tavares, V.C. & Sampaio, E. 2011. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. *Biota Neotropica*. 11 (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract/Article+bn00611012011>.
- Bianconi, G.V. & Straube, F.C. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar o esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8: 150-152.
- Brandão, M.V., Garbino G.S.T, Semedo, T.B.F., Feijó, A., Nascimento, F.O., Fernandes-Ferreira, H., Rossi, R.V., Dalponte, J. & Carmignotto, A.P. 2019. Mammals of Mato Grosso, Brazil: annotated species list and historical review. *Mastozoologia Neotropical*, 26: 263307.
- Burgin, C.J., Colella, J.P., Kahn, P.L. & Upham, N.S. 2018. How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, 99 (1): 1-14.
- CEPEMAR – Engenharia, Meio Ambiente e Energia Ltda. 1998. *Estudo Ecológico Rápido para a Criação e Implantação de Unidade (s) de Conservação do Rio Ronuro*. RT 025/98. Governo do Estado de Mato Grosso, 1998. 234p.
- Dalponte, J.C., Gregorin, R., Esteves-Costa, V.A., Rocha, E.C. & Marcelinho, R. 2016. Bat survey of the lower Juruena River and five new records for the State of Mato Grosso, Brazil. *Acta Amazonica*, 46 (2): 227-232.
- Delgado-Jaramillo, M., Aguiar, L.M.S., Machado, R.B. & Bernard, E. 2020. Assessing the distribution of a species-rich group in a continental-sized megadiverse country: Bats in Brazil. *Diversity and Distributions*, 26: 632-643.
- Gardner, A.L. 2008. *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press. 669p.
- Kruess, A. & Tschardtke, T. 1994. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. *Science*, 264: 1581-1584.
- Kunz, T.H. & Pierson, E.D. 1994. Bats of the world: An introduction. In: Nowak, R.M. (Ed.). *Walker's Bats of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. Pp. 1-46.

- López-Baucells, A., Rocha, R., Bobrowiec, P., Bernard, E., Palmeirim, J. & Meyer, C. 2016. *Field guide to Amazonian bats*. Manaus: Editora INPA.168p.
- Machado, A.B.M., Martins, C.S. & Drummond, G.M. 2005. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 160p.
- Marinho-Filho, J. & Sazima, I. 1998. Brazilian Bats and Conservation Biology. A First Survey. In: Kunz, T.H. & Racey, P.A (Ed.). *Bat Biology and Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington. Pp. 282-294.
- Martins, A.C., Bernard, E., Gregorin, R. & Silva, W.A.S. 2011. Filling data gaps on the diversity and distribution of Amazonian bats (Chiroptera): The case of Amapá, easternmost Brazil. *Zoologia*, 28: 177-185.
- Metzger, J.P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica*, 1(1/2): 1-9.
- Mikalauskas, J.S. 2005. Morcegos. In: *Parque Nacional Serra de Itabaiana: levantamento da Biota*. Carvalho, C.M & Vilar, J.C. (Coords). IBAMA, Aracaju, UFS, São Cristóvão, Pp.93-103.
- Miranda, J.M.D., Zago, L., Carvalho, F., Rubio, M.B.G. & Bernardi, I.P. 2015. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da região do médio Rio Teles Pires, sul da Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 45 (1): 89-100.
- Moratelli, R., Dias, D. & Bonvicino, C.R. 2010. Estrutura e análise zoogeográfica de uma taxocenose de morcegos no norte do estado do Amazonas, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 16: 661-671.
- Nogueira M.R., Lima, I.P., Garbino, G.S.T., Moratelli, R., Tavares, V.C., Gregorin, R. & Peracchi, A. L. 2018. *Updated checklist of Brazilian bats: versão 2018*. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil-CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<<http://www.sbeq.net/updatelist>>accesseado em: 03/04/2020
- Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Herrmann, G., Aguiar, L.M.S., Chiarello, A.G., Leite, Y.L.R., Costa, L.P., Siciliano, S., Kierulff, M.C.M., Mendes, S.L., Tavares, V.C., Mittermeier, R.A. & Patton J.L. 2012. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional papers in conservation biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76p.
- Passos, F.C., Silva, W.R., Pedro, W.A. & Bonin, M. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervalas, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 511-517.
- Percequillo, A.R., Dalapicolla, J., Abreu-Júnior, E., Roth, P.R.O., Ferraz, K.M.P.M.B. & Chiquito, E. 2017. How many species of mammals are there in Brazil? New records of rare rodents (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) from Amazonia raise the current known diversity. *PeerJ*, 5:e4071.
- Quesnelle, P.E., Lindsay, K.E. & Fahrig, L. 2014. Low reproductive rate predicts species sensitivity to habitat loss: A Meta-analysis of wetland vertebrates. *Plos One*, 9: 90926.

- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Uel, Londrina. 437p.
- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Uel, Londrina. 253p.
- Reis, N.R., Fregonezi, M.N., Peracchi, A.L. & Shibata, O.A. 2013. *Morcegos do Brasil*, Guia de Campo. Technical Books. 252p.
- Rodrigues, D.J., Florêncio, F.P., Oliveira, J., Oliveira, D.M.M., Lollback, G.W. & Hero, J-M. 2016. Habitat associations of woodcreeper (Aves: Dendrocolaptidae). Assemblage in selectively logged areas of Southern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, 2016 (32): 63-74.
- Sampaio, E.M., Kalko, E.K.V., Bernard, E., Rodríguez-Herrera, B. & Handley Jr., C.O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazônia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 17-31.
- Sikes, R.S. & Gannon, W.L. 2011. The animal care and use committee of the American Society of mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*, 92: 235-253.
- Simmons, N.B. & Voss, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237: 1-279
- Silva, N.M., Batistella, A.M., Coelho, A.M.M. & Kuroyanagi, V.L.N. 2009. Monitoramento do desmatamento e focos de calor na Zona de Amortecimento da Estação Ecológica Estadual do Rio Ronuro, Nova Ubiratã, Mato Grosso. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, 6 (2): 484-491.
- Trajano, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2 (5): 255-320.
- Wund, M. & Myers, P. 2005. *Mammalia (On-Line)*, *Animal Diversity*. Acessado em 03/08/2017. <http://animaldiversity.org/accounts/Mammalia/>



Figura 4. Morcegos da Estação Ecológica do Rio Ronuro. **A.** *Lophostoma carrikeri*, **B.** *Dermanura gnoma*, **C.** *Tonatia bidens*, **D.** *Glossophaga soricina*, **E.** *Carollia* sp. 1, **F.** *Rhynchonycteris naso*, **G.** *Artibeus obscurus*, **H.** *Gardnerhycteris crenulatum*.

Figure 4. Bats of Rio Ronuro Ecological Station. **A.** *Lophostoma carrikeri*, **B.** *Dermanura gnoma*, **C.** *Tonatia bidens*, **D.** *Glossophaga soricina*, **E.** *Carollia* sp. 1, **F.** *Rhynchonycteris naso*, **G.** *Artibeus obscurus*, **H.** *Gardnerhycteris crenulatum*.

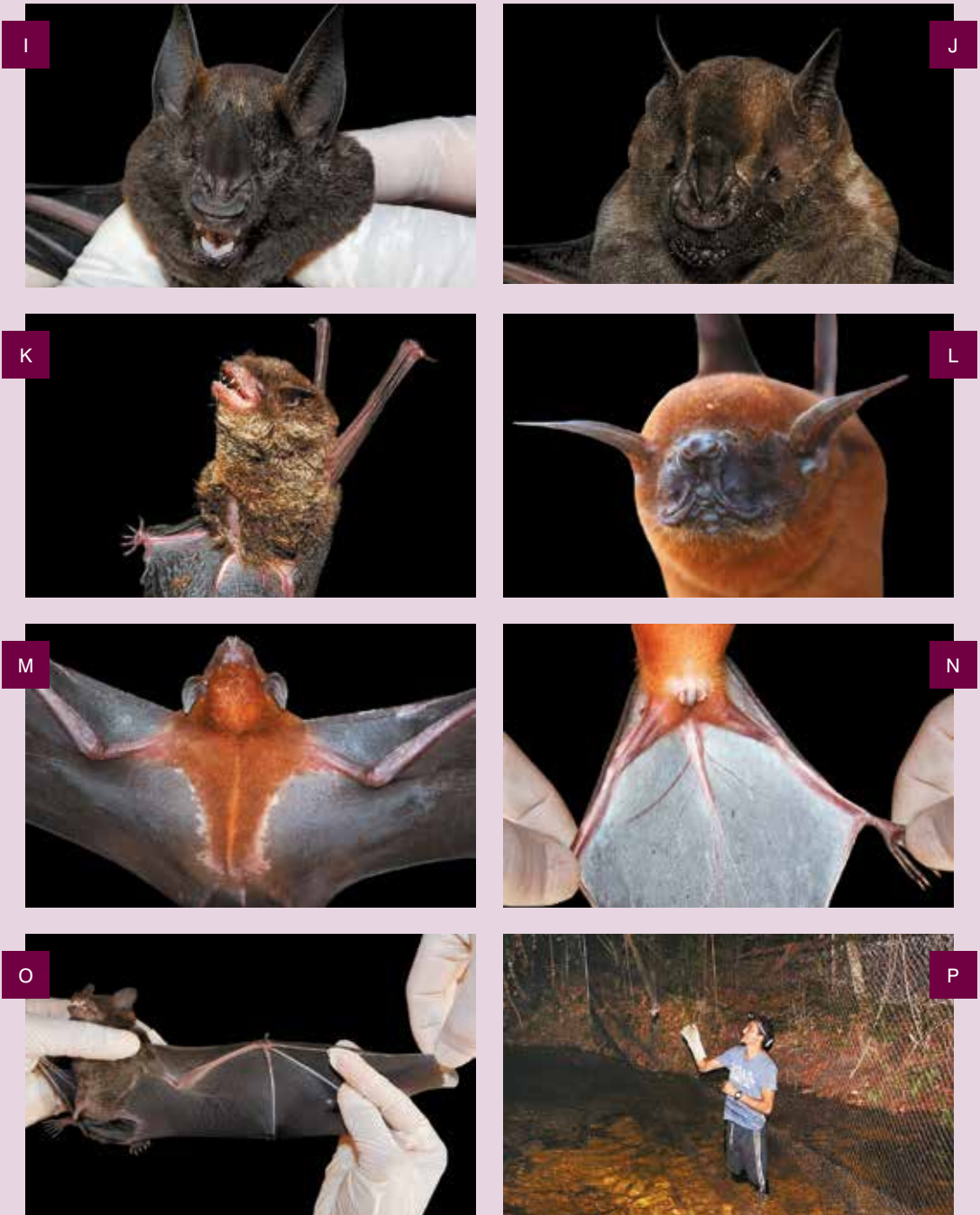


Figura 4. Cont. Morcegos da Estação Ecológica do Rio Ronuro. **I.** *Phyllostomus elongatus*, **J.** *Artibeus fimbriatus*, **K.** *Myotis nigricans*, **L.** *Noctilio leporinus*, **M.** Dorsum *Noctilio leporinus*, **N.** Uropatágio *Noctilio leporinus*, **O.** *Asa Phyllostomus elongatus*, **P.** Retirada de exemplares da rede de neblina.

Figure 4. Cont. Bats of Rio Ronuro Ecological Station. **I.** *Phyllostomus elongatus*, **J.** *Artibeus fimbriatus*, **K.** *Myotis nigricans*, **L.** *Noctilio leporinus*, **M.** Dorsum *Noctilio leporinus*, **N.** Uropatagium *Noctilio leporinus*, **O.** *Asa Phyllostomus elongatus*, **P.** Collection of specimens from the mist net.

Instituição dos autores

Author's Institution

Filiação dos autores envolvidos no presente livro

Affiliation of the authors involved in this book

Instituto Butantan

Laboratório Especial de Coleções

Zoológicas

Av. Vital Brasil 1.500 - Butantan

CEP 05503-900 - São Paulo, SP

- Antonio D. Brescovit

Instituto de Botânica del Nordeste

Laboratorio de Micología

CONICET-UNNE

CC 209, (3400) - Corrientes - Argentina

- Carlos A. Salvador-Montoya

Instituto Nacional de Pesquisas da

Amazônia

Divisão do Curso de Entomologia

Av. André Araújo 2936 - Petrópolis

CEP 69067-375 - Manaus, AM

- Márlon B. Graça

Secretaria de Estado de Meio Ambiente -

SEMA-MT

Coordenadoria de Unidades de

Conservação-CUCO

Rua C, s/nº - Centro Político Administrativo

CEP 78050-970 - Cuiabá, MT

- Elder M. Antunes
- Josiane de F. A. de Godoy
- Wilson R. França

Universidade do Estado de Mato Grosso

Centro de Tecnologia da Amazônia

Meridional - CETAM

Departamento de Ciências Biológicas Campus

II - Caixa Postal 324 - Alta Floresta, MT,

Brasil

- Miriã Ferraz
- **Ricardo E. Vicente**

Universidade do Estado de Mato Grosso

Pós-Graduação em Ecologia e

Conservação

Nova Xavantina, Rod BR-158 km 655, CEP

78690-000 - Nova Xavantina, MT

- Angele T. M. Oliveira
- Rayssa P. Costa

Universidade Estadual de Feira de

Santana

Depto. Biologia

CEP 44031-460 - Feira de Santana, BA

- Diogo H. Costa-Rezende

Universidade Federal de Mato Grosso

Campus Universitário de Cuiabá

Instituto de Biociências

Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367

CEP 78060-900 - Cuiabá, MT

- Adriana A. Mota
- Cyane S. A. Lourenço
- **Dalci M. M. Oliveira**
- Edrielly C. C. Santana
- **Fernando G. Cabeceira**
- **Fernando Z. Vaz-de-Mello**

- **Lana P. Candelária**
- Luis G. O. A. Nunes
- Nicolas B. da Silva
- Thairik M. S. Marques
- Thaynara L. Pacheco
- **Thiago J. Izzo**
- **Viviane M. G. Layme**

Universidade Federal de Mato Grosso
Campus Universitário de Sinop
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais

Av. Alexandre Ferronato 1200 - Setor Industrial

CEP 78557-267 - Sinop, MT

- Roselene M. Schneider
- Milene C. Bongiovani

Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais

Núcleo de Estudos em Biodiversidade da Amazônia Mato-Grossense – NEBAM

Av. Alexandre Ferronato 1200 - Setor Industrial

CEP 78557-267 - Sinop, MT

- Allana Stankowich
- **Alexandre N. Faria**
- Aline C. S. Dresch
- Ana C. T. Urnhani
- **Ana Lúcia M. Tourinho**
- Ana Paula M. Zopeletto
- Bruna M. Marques
- **Caroline Lunardelli**
- Celina A. Guimarães
- Christine S. São Bernardo
- Cristiano A. da Costa
- Deborah R. Filgueiras
- Deise C. N. Dornelles
- **Dienefe R. Giacoppini**
- **Domingos de J. Rodrigues**
- Eduardo S. Nagel
- **Enildes Fernandes**
- Eurizângela P. Dary
- Fernanda S. Oliveira
- **Flávia R. Barbosa**

- **Gabriel O. de Almeida**
- Geiziquele de Lima
- Gleyson C. K. Barbosa
- Gustavo R. Canale
- Hellenn E. Nunes
- **Janaina da C. de Noronha**
- **Jonatha E. P. Lima**
- Joseane P. de Almeida
- Josiane F. Keffer
- **Juliane Dambros**
- **Larissa Cavalheiro**
- **Leandro D. Battirola**
- Letícia M. Krause
- Lorena da S. Castilho
- **Lucélia N. Carvalho**
- **Marcelo M. Lima**
- **Marcos Penhacek**
- **Milton O. C. Neyra**
- **Rainiellen de S. Carpanedo**
- Robson M. de Miranda
- Rodrigo S. Guimarães
- **Samuel F. Anjos**
- Vanessa Amorim
- Wesley Pisin

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Instituto de Biociências (INBIO)

Av. Costa e Silva, s/n - Cidade Universitária

CEP 79070-900 - Campo Grande, MS

- Fernando R. Carvalho

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Biológicas

Departamento de Botânica

Campus Universitário - Trindade

CEP 88040-900 - Florianópolis, SC

- Ariadne N. M. Furtado
- Denyse K. S. Guimarães
- Elisandro R. Drechsler-Santos
- Felipe Bittencourt
- Marcel Comin
- Maria Alice Neves
- Thiago K. Cardoso

Universidade Federal do Paraná
Laboratório de Biologia Comparada de
Hymenoptera

Departamento de Zoologia

Cx. postal 19020

CEP 81531-980 - Curitiba, PR

- David B. Muniz
- Gabriel A. R. Melo

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Laboratório de Coleoptera

Departamento de Entomologia

Quinta da Boa Vista, s/n - São Cristóvão

CEP 20940-040 - Rio de Janeiro, RJ

- Thaynara L. Pacheco

Universidade Federal do
Rio Grande do Norte

Departamento de Botânica e Zoologia,

Centro de Biociências - Lagoa Nova

Av. Senador Salgado Filho, 3000

CEP 59072-970 - Natal, RN

- Iuri G. Baseia
- Julimar F. de F. Neto
- Nathalia M. de Assis
- Patrícia O. Fiuza
- Rafaela A. F. Gurgel
- Rhudson H. S. F. da Cruz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências, Departamento
de Botânica

Laboratório de Micologia

Av. Bento Gonçalves, 9500 - Campus do Vale

Bloco IV - Prédio 43432 - Salas 111 e 113

CEP 91591-970 - Porto Alegre, RS

- Altielys C. Magnago
- Melissa Palacio

Universidade Regional do Cariri

Laboratório de Zoologia

Rua Coronel Antônio Luiz 1161 - Pimenta

CEP 63105-000 - Crato, CE

- Fabrício H. Oda

University of Michigan

Department of Ecology & Evolutionary
Biology

1109 Geddes Avenue, Ann Arbor

48109-1079 MI USA

- Robyn J. Burnham

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos Integrados da Biodiversidade
Amazônica - INCT-CENBAM/CNPQ/MCTI

Núcleo Regional de Mato Grosso

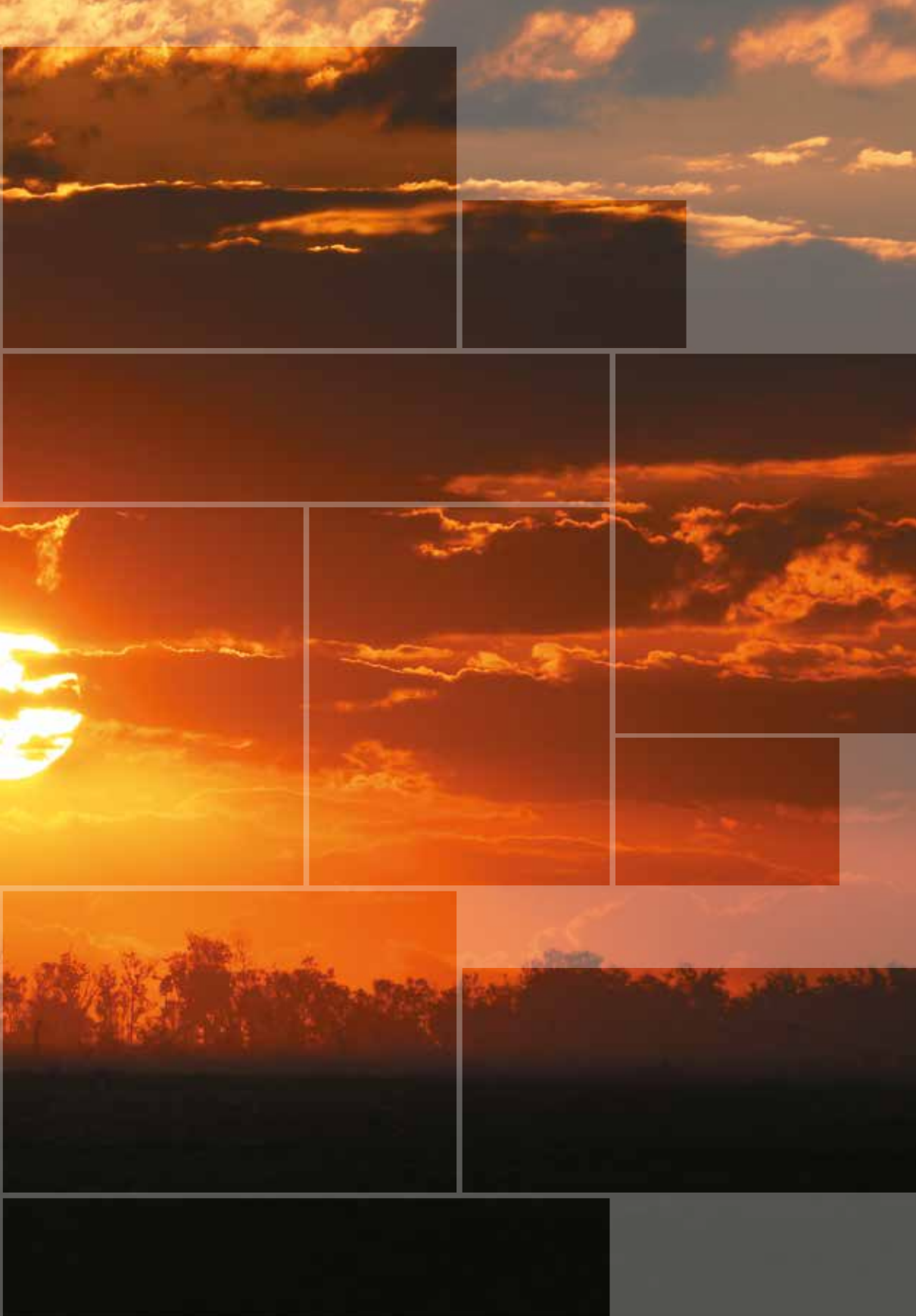
Av. Alexandre Ferronato, 1200 -

Setor Industrial, 78557-267 - Sinop, MT

Pesquisadores destacados em negrito pertencem ao **INCT-CENBAM, Núcleo Regional de Mato Grosso**.

Researchers highlighted in bold belong to **INCT-CENBAM, Núcleo Regional de Mato Grosso**.





“Não sou cientista, mas não preciso ser.
Como a comunidade científica do mundo falou, e eles nos deram nosso prognóstico, se não agirmos juntos, certamente pereceremos. **Agora é o nosso momento de agir.**”

“I am not a scientist, but I don't need to be.
Because the world's scientific community has spoken, and they have given us our prognosis, if we do not act together we will surely perish. **Now is our moment to act.**”

Leonardo DiCaprio, ator americano | American actor



ISBN 978-658674337-1



9

786586

743371