

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

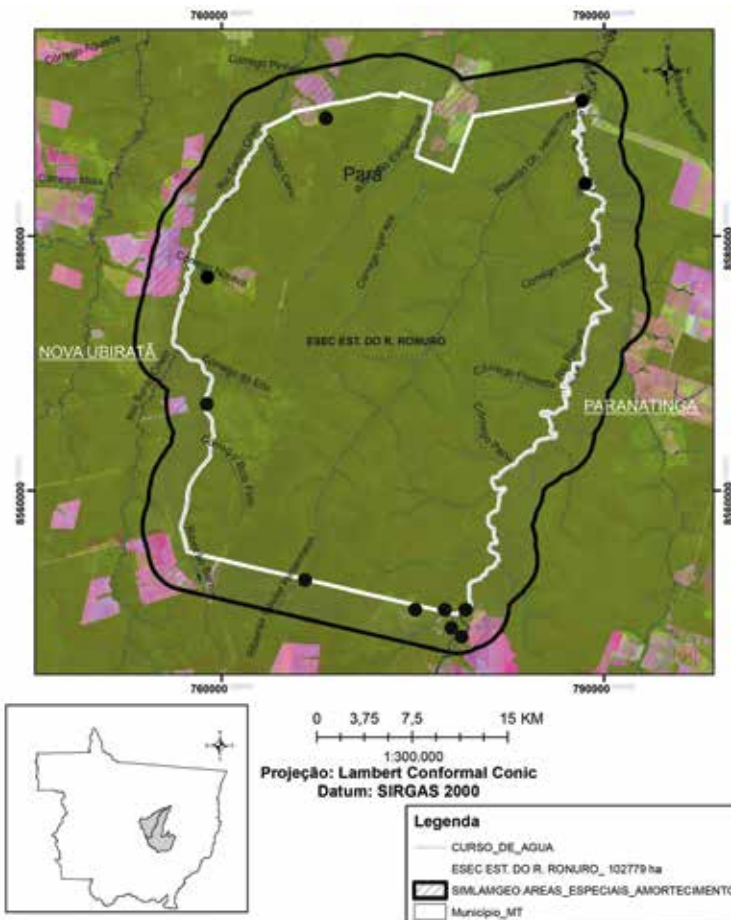


Figura 1. Estação Ecológica do Rio Ronuro, localizada no Município de Nova Ubiratã, Mato Grosso. Locais inventariados (Círculos pretos).

Figure 1. Rio Ronuro Ecological Station, located in the Municipality of Nova Ubiratã, 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.** *Gardnermyotis 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.** *Gardnermyotis crenulatum*.

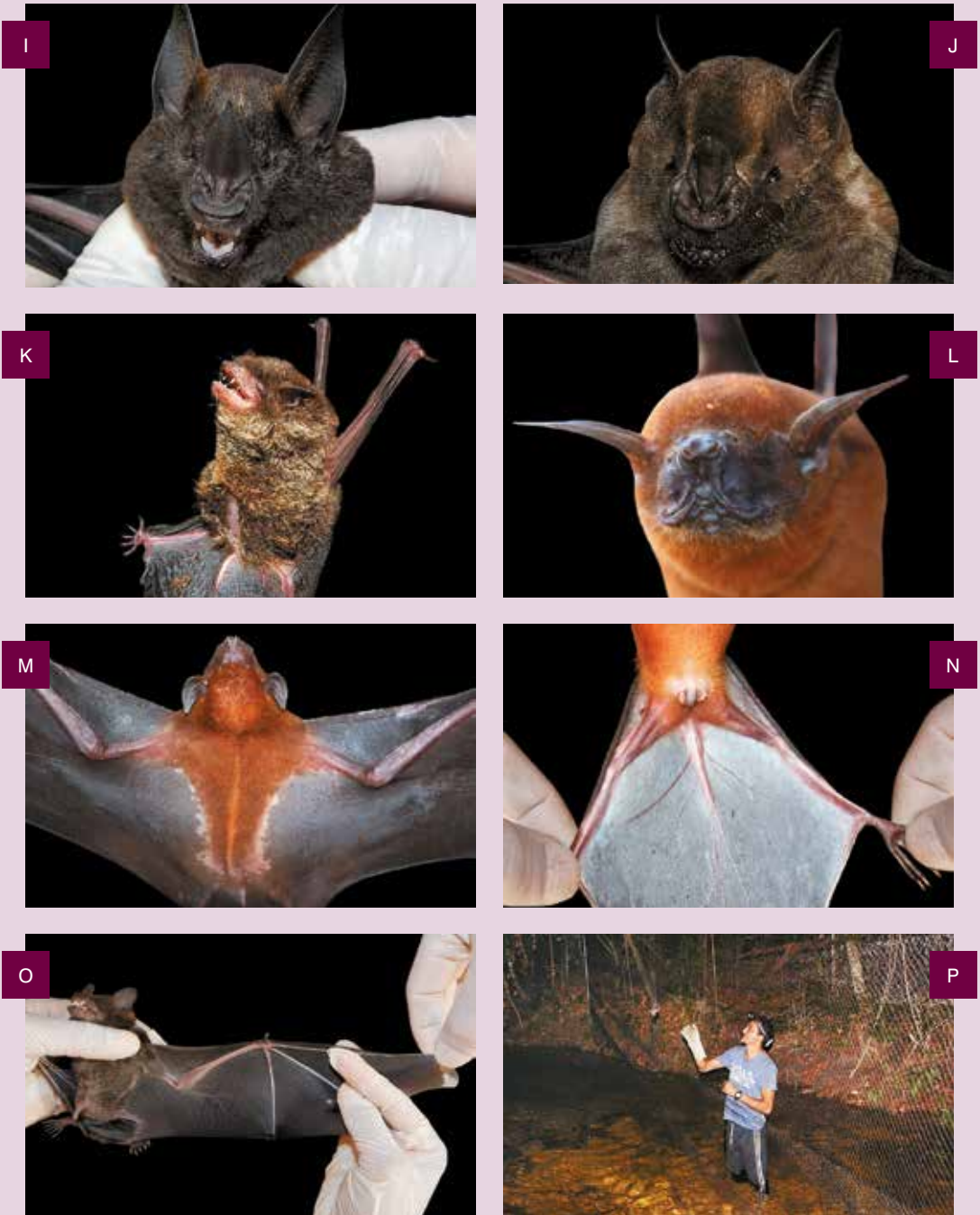


Figura 4. Cont. Morcegos da Estação Ecológica do Rio Ronuro. **I.** *Phyllostomus elongatus*, **J.** *Artibeus fimbriatus*, **K.** *Myotis nigricans*, **L.** *Noctilio leporinus*, **M.** Dorsum *Noctilio leporinus*, **N.** Uropatágio *Noctilio leporinus*, **O.** *Asa Phyllostomus elongatus*, **P.** Retirada 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.