



Universidade Federal do Estado do Rio De Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)
Mestrado em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical)

**DIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DE MORCEGOS EM UMA REGIÃO
CÁRSTICA DO CERRADO BRASILEIRO: UMA EXTRAORDINÁRIA RIQUEZA
DE ESPÉCIES EM CAVERNAS**

Saulo Felix de Almeida

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Rio de Janeiro - RJ
2014



Universidade Federal Do Estado Do Rio De Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)
Mestrado em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical)

**DIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DE MORCEGOS EM UMA REGIÃO
CÁRSTICA DO CERRADO BRASILEIRO: UMA EXTRAORDINÁRIA RIQUEZA
DE ESPÉCIES EM CAVERNAS**

Saulo Felix de Almeida

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Avilla dos Santos

Rio de Janeiro - RJ
2014

CATALOGAÇÃO

A447 Almeida, Saulo Felix de.
Diversidade e conservação de morcegos em uma região cárstica do cerrado brasileiro: uma extraordinária riqueza de espécies em cavernas / Saulo Felix de Almeida, 2014.
47 f. ; 30 cm

Orientador: Leonardo Ávilla dos Santos.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

1. Morcegos - Tocantins - Identificação. 2. Gruta dos Moura (Tocantins). 3. Cavernas. 4. Cerrados. I. Santos, Leonardo Ávilla dos. II. Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e de Saúde. Curso de Mestrado em Ciências Biológicas. III. Título.

CDD – 599.4098117



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO
Instituto de Biociências (IBIO)
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)
Mestrado em Biodiversidade Neotropical

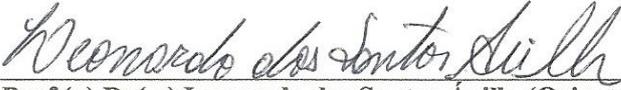
Diversidade e Conservação de morcegos em uma região cárstica do Cerrado Brasileiro: uma extraordinária riqueza de espécies em cavernas

por

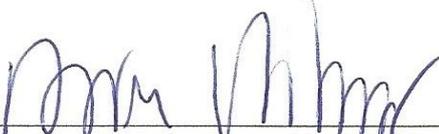
Saulo Felix de Almeida

Dissertação de Mestrado

Banca Examinadora



Prof (a) Dr.(a) Leonardo dos Santos Ávila (Orientador)



Prof. Dr. Davor Vrcibradic



Prof. Dr.ª. Luciana de Moraes Costa

Conceito: A

AGOSTO DE 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a toda minha família, especialmente aos meus pais e irmã, Sergio da Cruz de Almeida, Nadir Felix de Almeida e Milena Felix de Almeida Abud Medeiros, pelo constante apoio e estímulo para seguir em frente com meus objetivos, nunca me deixando desistir dos meus sonhos.

A Roberto Leonan M. Novaes, Renan de França Souza e André Siqueira por todo o suporte e companheirismo ao longo desses anos de “morcegaria”, vocês são peças fundamentais no meu desenvolvimento profissional, muito obrigado mesmo, meus irmãos. A todos os meus amigos que em momentos difíceis não me deixaram desanimar, Marcio Kenji Ogino, Lidia Satiko Uesu, Wendel Abud Medeiros, Priscila Wilker e Raíssa Souza. Sem o apoio de vocês esse trabalho aqui não teria saído.

A todos os membros do Laboratório de Mastozoologia da UNIRIO, pelo aprendizado gerado pelo convívio e pela amizade. Agradeço especialmente a Frederico Bonissoni Pêgo, sua amizade e superação me serviram de exemplo e inspiração.

Ao meu orientador Dr. Leonardo S. Avilla, por desde o primeiro momento ter acreditado no meu potencial. Agradeço por todas as oportunidades me dada, pelas palavras de aprendizado e por toda a paciência ao longo deste período do mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da UNIRIO, pelo aprendizado e experiências proporcionadas e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelos 24 meses de bolsa concedida.

Por último, não poderia deixar de agradecer a Leticia da Silva Vieira. Obrigado por toda a paciência, dedicação, companheirismo, amizade e amor, definitivamente sem o seu apoio e sua presença esse trabalho de dissertação não sairia, te amo muito.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	07
LISTA DE TABELAS.....	08
LISTA DE ABREVIATURAS.....	09
ARTIGO.....	10
Resumo.....	11
Abstract.....	12
Introdução.....	13
Material e Métodos.....	15
Área de estudo.....	15
Amostragem.....	17
Análise de dados e levantamento bibliográfico.....	19
Resultados.....	20
Discussão.....	32
Considerações para conservação.....	35
Conclusão.....	37
Agradecimentos.....	37
Literatura citada.....	38
Apêndice.....	47

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1:** Área de estudo em Aurora do Tocantins, norte do Brasil, no contexto do Cerrado, sendo: (1) Maciço dos Moura, (2) Fazenda Porteira, (3) Asa Branca e (4) Sítio do Agamenon na área urbana de Aurora do Tocantins. **16**
- FIGURA 2:** Localidades amostradas em Aurora do Tocantins, sendo: (A) Maciço dos Moura, (B) Fazenda Porteira, (C) Fazenda Asa Branca e (D) área urbana. **18**
- FIGURA 3:** Curva de rarefação para a taxocenose de morcegos no Cerrado de Aurora de Tocantins, Norte do Brasil. **22**
- FIGURA 4:** Ranking de abundância das espécies de morcegos capturadas em área de Cerrado em Aurora do Tocantins, Norte do Brasil. **23**
- FIGURA 5:** Novos registros de ocorrência de morcegos no Estado do Tocantins, Norte do Brasil, sendo: (A) *Peropteryx macrotis*, (B) *Anoura caudifer*, (C) *Chrotopterus auritus*, (D) *Glyphonycteris sylvestris*, (E) *Mimon bennettii*, (F) *Phyllostomus discolor*, (G) *Chiroderma villosum*. **25**

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Morcegos de Aurora do Tocantins capturados em janeiro de 2012, incluindo número de capturas por localidade (MM = Maciço dos Moura, FAB = Fazenda Asa Branca, FP = Fazenda Porteira, SA = Sítio do Agamenon), número de captura total (N) e abundância relativa (%). Novos registros para o estado do Tocantins (*). 21

TABELA 2: Morcegos capturados em duas cavernas em área de Cerrado em Aurora do Tocantins, norte do Brasil. (X) = presença e (-) = ausência. 26

TABELA 3: Localidades de Cerrado compiladas pelo levantamento bibliográfico, sendo: número total de capturas (N), porcentagem de captura e riqueza de espécies de Phyllostominae (%Phy e NPhy), diversidade de espécies (H'), esforço de captura (EsCa) e eficiência de captura (EC). 28

TABELA 4: Localidades de cavernas compiladas pelo levantamento bibliográfico, incluindo a riqueza de espécies e autor do registro. 29

LISTA DE ABREVIATURAS

%Phy - porcentagem de captura de Phyllostominae

APA - Área de Proteção Ambiental

EC - Eficiência de captura

EsCa - Esforço de captura

ESEC - Estação Ecológica

H' - Diversidade de espécies

N - Número total de capturas

RPhy - Riqueza de espécies de Phyllostominae

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

UF - Unidade Federativa

ARTIGO

DIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM UMA REGIÃO CÁRSTICA DO CERRADO BRASILEIRO: UMA EXTRAORDINÁRIA RIQUEZA DE ESPÉCIES EM CAVERNAS

Saulo Felix^{1*}, Roberto Leonan M. Novaes², Renan de França Souza³ e Leonardo S. Avilla¹

¹ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Zoologia. Av. Pasteur, 458, Urca, 22290-240, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Fundação Oswaldo Cruz, Campus Fiocruz da Mata Atlântica. Estrada Rodrigues Caldas, 3400, Pavilhão Olympio da Fonseca Filho, 22713-375, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução. Av. São Francisco Xavier, 534, Maracanã, 20550-013, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Título breve: MORCEGOS EM UMA REGIÃO CÁRSTICA NO CERRADO

Autor correspondente: E-mail: saulofalmeida@gmail.com

RESUMO:

O Cerrado é o segundo maior domínio morfoclimático da América do Sul, com muitos afloramentos calcários com cavernas. No entanto, estudos da fauna de morcegos em ambientes cársticos no Cerrado ainda são escassos. Aqui, apresentamos um inventário de morcegos de uma área cárstica no estado do Tocantins, realizado em janeiro de 2012. Foram usadas redes-de-neblina para amostrar cavernas, áreas abertas e ambientes periurbanos na cidade de Aurora do Tocantins. Foram capturados 516 morcegos de 30 espécies com um esforço de captura de 22.809,6 m².h, revelando que a área de estudo é um dos locais com a maior riqueza de espécies de morcegos para o Cerrado brasileiro. A espécie mais abundante foi *Desmodus rotundus* (197 capturas), seguido por *Artibeus planirostris* (107) e *Carollia perspicillata* (60). Sete novas ocorrências de espécies de morcegos foram registradas para o estado do Tocantins: *Pteropteryx macrotis*, *Anoura caudifer*, *Chrotopterus auritus*, *Glyphonycteris sylvestris*, *Mimon bennettii*, *Phyllostomus discolor* e *Chiroderma villosum*. Foram registradas 21 espécies na Gruta dos Moura, a maior riqueza de espécies de morcegos para uma única caverna em toda região Neotropical.

PALAVRAS-CHAVE: Caverna, Cerrado, Chiroptera, riqueza de espécies, Tocantins.

**DIVERSITY AND CONSERVATION OF BATS (MAMMALIA, CHIROPTERA) IN
A KARST AREA OF THE BRAZILIAN CERRADO: AN EXTRAORDINARY
SPECIES RICHNESS IN CAVES**

ABSTRACT: Cerrado is the second largest morphoclimatic area of South America, having many limestone outcrops with caves. However, studies of bat fauna in karstic environments in Cerrado still scarce. Here, we present an inventory of bats in a karstic area in the state of Tocantins, carried out in January 2012. We used mist-nets to sample caves, areas of Cerrado and periurban ambients in the city of Aurora do Tocantins. We captured 516 bats of 30 species with a sampling effort of 22.809,6 m².h, revealing that the study area is one of richest in bat species for the Brazilian Cerrado. The most abundant species was *Desmodus rotundus* (197 captures), followed by *Artibeus planirostris* (107) and *Carollia perspicillata* (60). Seven new occurrences of bat species were recorded for the State of Tocantins: *Peropteryx macrotis*, *Anoura caudifer*, *Chrotopterus auritus*, *Glyphoncteris sylvestris*, *Mimon bennettii*, *Phyllostomus discolor* and *Chiroderma villosum*. We recorded 21 species at the Gruta dos Moura cave, the highest species richness of bats for a single cave in the Neotropics.

KEY WORDS: Cave, Cerrado, Chiroptera, species richness, Tocantins.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior domínio morfoclimático da América do Sul, abrangendo uma área de mais de dois milhões de quilômetros quadrados, ocupando o equivalente a 23% do território brasileiro (Eiten, 1972, Ab'Saber, 1977). Localizado na porção central da América do Sul, o Cerrado abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal; com encaves no Amapá, Roraima e Amazonas (MMA, 2011). É caracterizado por apresentar vegetação aberta ou floresta semidecidual, com habitats xerofíticos, méxicos e enclaves com áreas úmidas (Oliveira-Filho e Ratter, 2002). Apresenta clima predominante de Tropical Sazonal, com precipitação anual média de 150 mm e a temperatura variando entre 22° e 27° (Klink e Machado, 2005). Devido a sua heterogeneidade de fisionomias vegetacionais e funções, Batalha (2011) sustenta que o Cerrado não é um bioma e sim um domínio, conceito seguido por nós nesse trabalho.

Nos últimos 35 anos o Cerrado vem sendo severamente destruído pela atividade humana, tendo 55% de seu território original transformado principalmente para atividades agropecuárias (Klink e Machado, 2005). Possui apenas 7,4% de sua áreas protegidas, sendo que somente 2,9% são protegidas por Unidades de Conservação de proteção integral, tais como os Parques Nacionais (MMA, 2011). As altas taxas de destruição associadas à grande diversidade biológica o tornam um dos mais importantes '*hotspots*' prioritários para a conservação de biodiversidade do planeta (Myers et al., 2000) junto com a Mata Atlântica.

Mesmo com grande extensão, diversidade de fitofisionomias e riqueza de espécies, ainda é uma das regiões neotropicais menos conhecidas em termos faunísticos (Cavalcanti e Joly, 2002), o que indica a necessidade eminente de que estudos sobre a biodiversidade do Cerrado sejam realizados. No Brasil, estudos apontam lacunas de proteção de vertebrados

terrestres tanto no Cerrado (Machado et al., 2004), quanto na Mata Atlântica (Paglia et al., 2004), que são dois biomas prioritários para a conservação. Nesse quesito, os levantamentos de espécies são essenciais para entender padrões regionais de diversidade biológica (Soulé e Wilcox, 1980), gerando dados importantes para subsidiar planos para a conservação da biodiversidade (Esbérard, 2003; Bernard et al., 2011).

Um importante aspecto geológico do Cerrado é a presença de afloramentos de calcário, comuns em quase toda área de ocupação desse domínio, que possibilitam a existência de grandes complexos cavernícolas (Jansen et al., 2012). Os complexos cavernícolas são refúgios essenciais para muitas espécies de morcegos (Esberárd et al., 2005), sendo que 25% das espécies encontradas no Brasil já foram coletadas nesses ambientes (Trajano, 1995). Considerando a importância de ambientes cársticos para a composição da comunidade de morcegos (Bredt et al., 1999; Brunet e Medellín, 2001; Arnone 2008), um perfil geológico desse tipo favorece não apenas uma grande riqueza de espécies de morcegos, mas também altas taxas de endemismos quando comparado a outros biomas (Marinho-Filho et al., 2002).

No Brasil são encontradas aproximadamente 178 espécies morcegos, classificadas em 68 gêneros e nove famílias — Emballonuridae, Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae, Natalidae, Molossidae e Vespertilionidae (Nogueira et al., 2014). O Cerrado possui o registro de cerca de 101 espécies, com representantes nas nove famílias encontradas no Brasil (Paglia et al., 2012, Reis et al., 2013, Nogueira et al., 2014), possuindo duas espécies endêmicas (*Lonchophylla dekeyseri* Sazima, Vizotto & Taddei, 1978 e *Thyroptera devivoi* Gregorin, Gonçalves, Lim & Engstrom, 2006 (Gregorin et al., 2011) e outras que possuem ocorrência fortemente associada com o corredor de áreas abertas da América do Sul (Nogueira et al., 2007; Paglia et al., 2012), que abrange os biomas da Caatinga, Cerrado, Pantanal e Chaco (Morrone, 2006). Contudo, os

estudos da quiropterofauna em ambientes cársticos do Cerrado ainda são escassos (e.g. Grelle et al., 1997; Trajano e Gimenez, 1998; Bredt et al., 1999; Almeida et al., 2002; Esbérard et al., 2005). Bernard et al. (2011) consideram o Cerrado como a segunda ecorregião brasileira menos estudada em relação a fauna de quirópteros, onde apenas 6% do seu território foi minimamente amostrado.

Pela sua diversidade de hábitos alimentares (e.g. artrópodes, frutos, sementes, folhas, flores, pólen, néctar, pequenos vertebrados, peixes e sangue) (Wetterer et al., 2000) e papel fundamental nas interações ecológicas (Mello et al., 2011), o inventário de morcegos se torna um importante passo para fomentar estratégias de conservação. Buscando preencher uma lacuna de conhecimento existente sobre a quiropterofauna no Cerrado, apresentamos aqui uma lista de espécies de morcegos em uma área cárstica no estado do Tocantins, norte do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo está inserida dentro do Cerrado central brasileiro, possuindo vegetação predominante de campo com enclaves de floresta de galeria e mata seca. A região é considerada área prioritária para a conservação da biodiversidade do Cerrado (Cavalcanti e Joly, 2002). Faz parte do município de Aurora do Tocantins (12°42' S, 46°24' W, altitude 470 m), localizado na mesorregião oriental do estado do Tocantins, norte do Brasil (Fig. 1), sendo um município limítrofe com o estado da Bahia. Aurora do Tocantins está incluído no domínio da bacia hidrográfica do Rio Paranã, uma sub-bacia do Rio Tocantins que está situada em uma depressão denominada de Vale do Paranã, posicionada entre os relevos do Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins e o Planalto Central Goiano. A bacia tem seu

limite definido a leste pela Serra Geral de Goiás e a oeste pela Serra Geral do Paranã. A região amostrada representa um importante remanescente de Cerrado, possuindo distintas fisionomias vegetacionais, como Florestal Estacional Decidual e Cerrado *sensu stricto* (Villela e Nogueira, 2011).

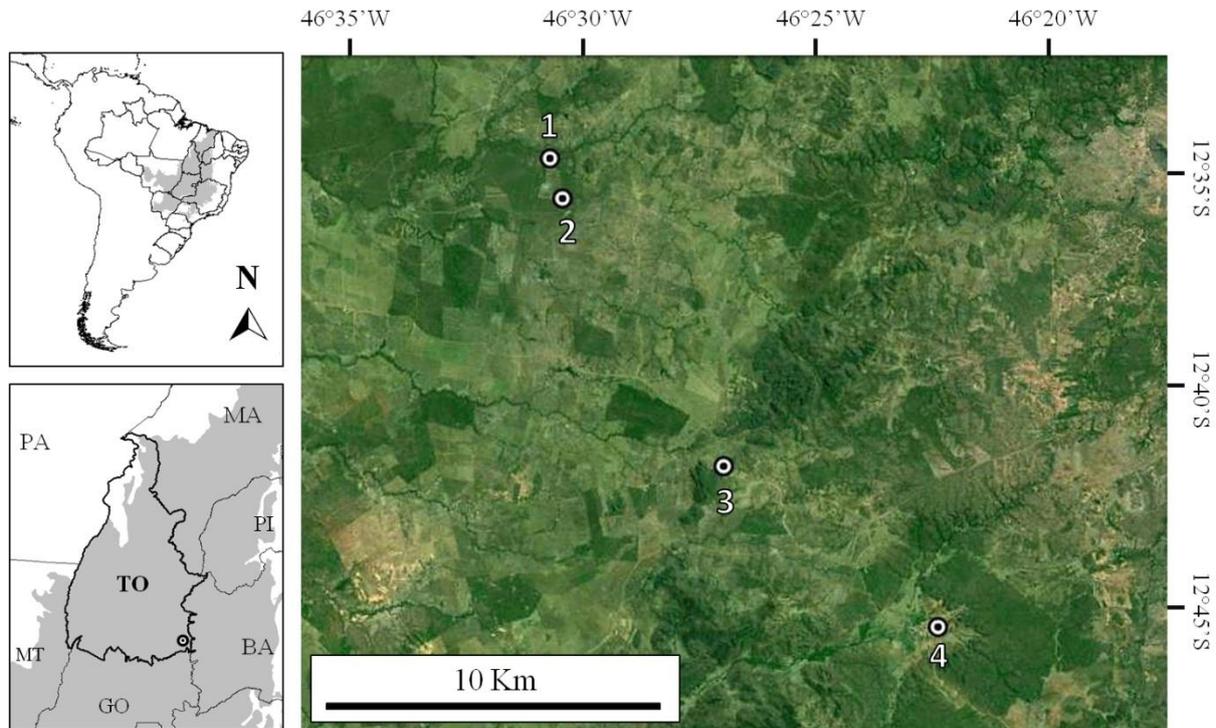


FIGURA 1: Área de estudo em Aurora do Tocantins, norte do Brasil, no contexto do Cerrado, sendo: (1) Maciço dos Moura, (2) Fazenda Porteira, (3) Asa Branca e (4) Sítio do Agamenon na área urbana de Aurora do Tocantins.

A região estudada também é caracterizada por apresentar diversos maciços de afloramento calcário. Dos 533 municípios listados pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (2014), Aurora do Tocantins é o oitavo município brasileiro com maior número de cavernas (99 registros), embora muitas cavernas da região ainda não tenham sido mapeadas e registradas oficialmente. Isso torna Aurora do Tocantins uma das mais importantes regiões cársticas do Cerrado brasileiro (SBE, 2014). Apresenta duas estações climáticas distintas, seca e chuvosa, com a primeira ocorrendo entre os meses maio e setembro e a segunda entre os meses outubro e abril, possuindo precipitação anual média de 1675,7 mm (Oliveira-Filho et al., 2001).

Amostragem

Em janeiro de 2012 foram realizadas oito noites de amostragem de morcegos utilizando de oito a dez redes de neblina (média de 8,8 redes/noite, DP \pm 0,8) (Zootech®, 9x3 m, 20 mm) que permaneceram abertas durante toda noite (do pôr do Sol ao amanhecer), e vistoriadas em intervalos de 30 minutos. As redes de neblina foram colocadas em quatro localidades distintas:

1. Maciço dos Moura (12°34'54,58" S, 46°30'59,41" O): Foram realizadas cinco noites de coleta nessa localidade, com as redes sendo armadas em trilhas no interior da vegetação circundante do maciço e na claraboia de duas cavernas presentes no maciço, Gruta dos Moura e Gruta do Urso, que não possuem ligação entre si e estão distantes aproximadamente 260 metros uma da outra. Apesar de a localidade estar inserida em uma área com intensa pressão da agropecuária, ainda apresenta importantes remanescentes de vegetação natural de Floresta Estacional Decidual (Fig. 2A).
2. Fazenda Porteira (12°35'31,70" S, 46°30'56,30" O): Uma noite de amostragem foi realizada nessa localidade, com as redes armadas em trilhas e clareiras na vegetação no entorno da Fazenda. A localidade está inserida em um importante remanescente de vegetação de Cerrado *sensu stricto* em uma matriz composta por pastagem (Fig. 2B).
3. Fazenda Asa Branca (12°40'04,30" S, 46°28'04,90" O): Uma noite de amostragem foi realizada nessa localidade, com as redes armadas em trilhas no interior da vegetação circundante de um maciço calcário. Apresenta vegetação típica de Floresta Estacional Decidual e está situada em uma área com grande atividade agropecuária (Fig. 2C).

4. Sítio do Agamenon (12°42'46,36" S, 46°24'19,68" O): Foi realizada uma noite de amostragem nessa localidade e as capturas foram feitas em um pequeno fragmento de Cerrado *sensu stricto* (≈ 4 ha) em uma propriedade particular localizada no interior da área urbanizada de Aurora do Tocantins. As redes foram colocadas em trilhas e clareiras no interior e no limiar entre o ambiente de Cerrado e o urbano. Essa localidade é formada por vegetação secundária, com presença de plantas exóticas e introduzidas, e possui intensa pressão antrópica, já que está situada dentro de uma área urbanizada, sofrendo com corte de vegetação e despejo de lixo doméstico (Fig. 2D).

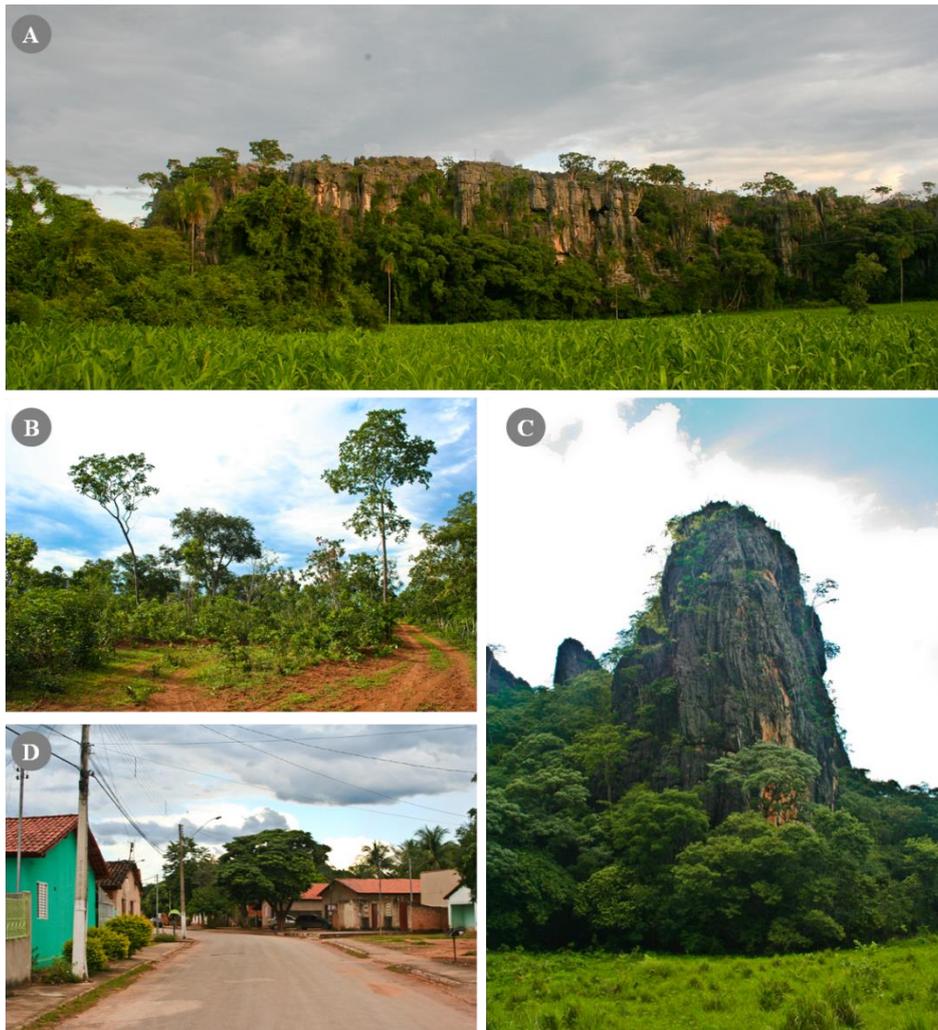


FIGURA 2: Localidades amostradas em Aurora do Tocantins, sendo: (A) Maciço dos Moura, (B) Fazenda Porteira, (C) Fazenda Asa Branca e (D) área urbana. Fotos: Roberto Leonan Morim Novaes.

As quatro localidades possuem uma distância de 1,1 km a 10 km uma da outra (Maciço dos Moura > Fazenda Porteira = 1,1 km; Fazenda Porteira > Fazenda Asa Branca = 9,3 km; Fazenda Asa Branca > Sitio do Agamenon = 10 km) (Fig. 1) e não houve amostragem em mais de uma localidade na mesma noite.

Os morcegos capturados foram identificados utilizando os caracteres propostos por Vizotto e Taddei (1973), Simmons e Voss (1998), Barquez et al. (1999), Dias et al. (2002), Reis et al. (2007) e Dias e Peracchi (2008), triados e feitas marcações provisórias utilizando furos no dactilopatágio (veja Bonaccorso e Symthe, 1973). Pelo menos um indivíduo de cada espécie, assim como aqueles que geraram dúvidas quanto à identificação, foram mortos e depositados na coleção de mamíferos do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Apêndice), seguindo as determinações de Sikes et al. (2009). A captura e coleta de exemplares foram autorizadas pelo SISBIO/IBAMA (autorização número 4028-1/28717).

Análise de dados e levantamento bibliográfico

O esforço de captura foi calculado multiplicando o número e a área total de redes-de-neblina pelo tempo total em que ficaram armadas, conforme proposto por Straube e Bianconi (2002), e a eficiência de captura foi calculada dividindo o número de capturas pelo esforço amostral empregado em cada ambiente amostrado. Para a análise da diversidade foi calculado o índice de Shannon-Wiener (H') (Magurran, 2004). A estimativa de riqueza de espécies de morcegos foi realizada através do método de Chao-1 (Magurran, 2004). Foi realizada uma curva de rarefação com intervalo de confiança de 95%, com a finalidade de analisar se o esforço de captura foi satisfatório para amostragem de riqueza (Gotelli e Colwell, 2001). Foi confeccionado um ranking de abundância relativa das espécies dividindo o número total de indivíduos amostrados de cada espécie pelo número total de capturas na área de estudo (Magurran 1988). Todos os métodos estatísticos foram feitos

utilizando o programa PAST 3.0 (Hammer et al., 2001). As espécies foram classificadas em guildas tróficas seguindo Kalko et al. (1996).

Foi realizado um levantamento bibliográfico, considerando os artigos publicados em periódicos indexados com inventários de morcegos no domínio Cerrado. A busca foi realizada combinando palavras-chave (e.g. morcego, Cerrado, comunidade, caverna, etc. [em português e inglês]), nos principais buscadores e portais acadêmicos, como Google Acadêmico (<http://www.scholar.google.com.br>), SciELO (<http://www.scielo.br>) e Web of Science (<http://webofknowledge.com>). Para comparar a composição na taxocenose de morcegos de Aurora do Tocantins e outras localidades de Cerrado, para cada artigo encontrado foram compilados dados sobre (i) riqueza total de espécies, (ii) total de capturas realizadas, (iii) porcentagem de captura e riqueza de espécies da subfamília Phyllostominae, considerada como potencial bioindicador de conservação ambiental (Fenton et al., 1992); além de informar a coordenada geográfica da área amostrada, a diversidade (H'), o esforço e a eficiência de captura empregada no inventário. Também foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos com inventários de morcegos em cavernas na região neotropical, sendo coletados dos dados de localidade e riqueza total de morcegos por caverna. Os levantamentos bibliográficos tiveram o intuito de comparar a riqueza de espécies de morcegos dessas cavernas com as duas cavernas amostradas em Aurora do Tocantins.

RESULTADOS

Foram capturados 516 morcegos de 30 espécies distribuídas em sete famílias, não tendo sido realizadas recapturas (Tabela 1), com um esforço de captura total de 22.809,6 m².h, sendo 14.256 m².h para o Maciço dos Moura, 2.856,2 m².h para a Fazenda Asa Branca, 2.856,2 m².h para Fazenda Porteira e 2.856,2 m².h para o Sítio do Agamenon. A

eficiência de captura (EC) total foi de 0.022 morcegos/m².h. O Maciço dos Moura foi a localidade com maior eficiência de captura (EC = 0,027), sendo semelhante para as outras três localidades amostradas: EC = 0,010 para a Fazenda Asa Branca e EC = 0,017 para a Fazenda Porteira e para o Sítio do Agamenon.

TABELA 1: Morcegos de Aurora do Tocantins capturados em janeiro de 2012, incluindo número de capturas por localidade (MM = Maciço dos Moura, FAB = Fazenda Asa Branca, FP = Fazenda Porteira, SA = Sítio do Agamenon), número de captura total (N) e abundância relativa (%). Novos registros para o estado do Tocantins (*).

Taxa	Guilda trófica	Pontos de amostragem				N	%
		MM	FAB	FP	SA		
Emballonuridae							
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)*	IAA	5	0	0	0	5	1.0
Phyllostomidae							
Glossophaginae							
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy, 1818)*	NEC	2	0	0	2	4	0.8
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	NEC	29	2	0	1	32	6.2
<i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913	NEC	4	0	0	0	4	0.8
<i>Lonchophylla dekeyseri</i> Taddei, Vizotto e Sazima, 1983	NEC	8	0	0	0	8	1.5
Desmodontinae							
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	HEM	189	2	6	0	197	38.1
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	HEM	3	0	0	0	3	0.6
Caroliinae							
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	FRU	0	0	2	0	2	0.4
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	FRU	37	2	0	21	60	11.6
Phyllostominae							
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)*	CAR	6	0	0	0	6	1.2
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (Thomas, 1896)*	ICA	1	0	0	0	1	0.2
<i>Micronycteris sanborni</i> Simmons, 1996	ICA	4	1	0	0	5	1.0
<i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn, 1935	ICA	1	0	0	0	1	0.2
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)*	ICA	1	0	1	0	2	0.4
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	ONI	3	0	0	0	3	0.6
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843*	ONI	1	0	0	0	1	0.2
<i>Phyllostomus elongatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	ONI	5	0	0	0	5	1.0
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	ONI	15	0	1	4	20	3.8
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	ICA	9	0	0	0	9	1.7
Stenodermatinae							
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	FRU	34	21	32	20	107	20.7
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860*	FRU	0	0	1	0	1	0.2
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	FRU	12	0	0	0	12	2.3
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	FRU	4	0	6	0	10	1.9
Furipteridae							
<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)	IAS	5	0	0	0	5	1.0
Noctilionidae							
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	PIS	1	0	0	0	1	0.2
Mormoopidae							
<i>Pteronotus parnelli</i> (Gray, 1843)	IAS	1	0	0	0	1	0.2

TABELA 1: Continuação...

Molossidae							
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	IAA	5	0	1	0	6	1.2
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	IAA	0	0	0	2	2	0.4
Vespertilionidae							
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	IAD	0	1	1	0	2	0.4
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny e Gervais, 1847)	IAD	1	0	0	0	1	0.2
Total		386	29	51	50	516	100
Número de Espécies		26	6	9	6	30	-

Guilda Trófica encontradas no município de Aurora do Tocantins (NEC = Nectarívoros, HEM = Hematófagos, FRU = Frugívoros, CAR = Carnívoros, ICA = Insetívoros catadores, ONI = Onívoros, IAS = Insetívoros aéreos de sub-bosque, IAA = Insetívoros aéreos de área aberta, IAD = Insetívoros aéreos de dossel, PIS = Piscívoros).

O índice de Chao-1 estimou uma riqueza máxima de 45 espécies ($DP \pm 1,0$), o que indica que o levantamento está 66,6% completo para o esforço de captura empregado. Contudo, a curva de rarefação não estabilizou (Fig. 3), o que indica a possibilidade de ocorrência de novas espécies de morcegos não registradas nessa amostragem. O índice de diversidade (H') para a área de estudo foi de 2,028.

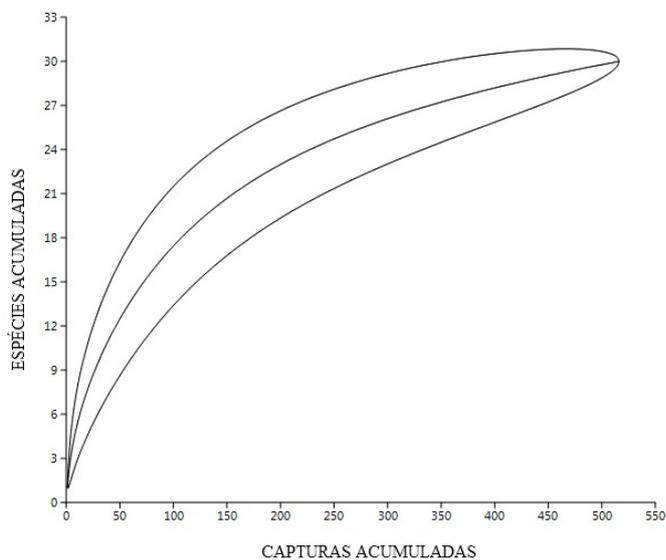


FIGURA 3: Curva de rarefação para a taxocenose de morcegos no Cerrado de Aurora de Tocantins, Norte do Brasil.

A família com o maior número de capturas foi a Phyllostomidae com 95,4% dos indivíduos amostrados (Tabela 1). *Desmodus rotundus* (É. Geoffroy, 1810) foi a espécie mais abundante com 197 (38,1%) capturas, seguido de *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) com 107 (20,7%) e 60 (11,6%) capturas, respectivamente (Fig. 4). A subfamília Phyllostominae representou 10,3% das capturas realizadas, resultando no registro de 10 espécies.

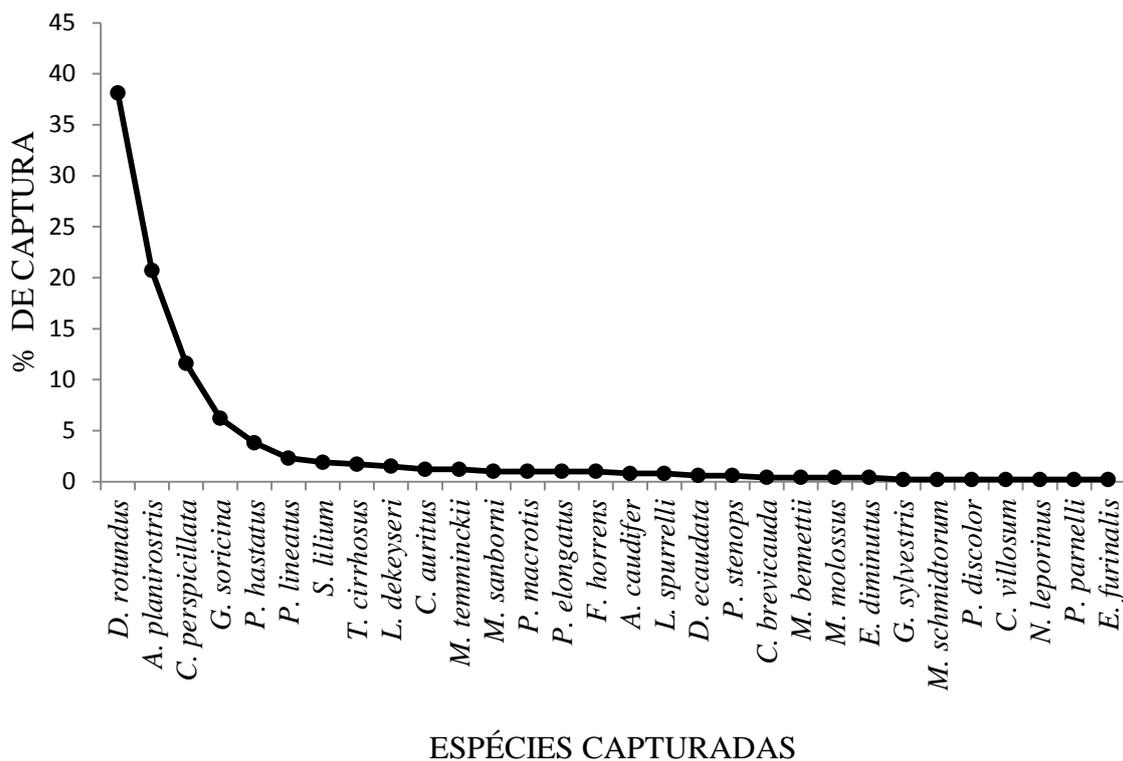


FIGURA 4: Ranking de abundância das espécies de morcegos capturadas em área de Cerrado em Aurora do Tocantins, Norte do Brasil.

A localidade que apresentou a maior riqueza de morcegos foi o Maciço dos Moura, com 26 espécies, seguido pela Fazenda Porteira com nove espécies. A Fazenda Asa Branca e o Sítio do Agamenon apresentaram seis espécies cada. Foram realizadas 386 capturas no Maciço dos Moura, 29 na Fazenda Asa Branca e na Fazenda Porteira e no Sítio do Agamenon foram feitas 51 e 50 capturas, respectivamente.

O Maciço dos Moura foi a localidade que apresentou o maior número de espécies exclusivas (que não foram coletadas nas outras três localidades) com 16 espécies (*Peropteryx macrotis* (Wagner, 1843), *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913, *Lonchophylla dekeyseri*, *Diphylla ecaudata* Spix, 1823, *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856), *Glyphonycteris sylvestris* (Thomas, 1896), *Micronycteris schmidtorum* Sanborn, 1935, *Phylloderma stenops* Peters, 1865, *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Phyllostomus elongatus* (É. Geoffroy, 1810), *Trachops cirrhosus* (Spix, 1823), *Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810), *Furipterus horrens* (F. Cuvier, 1828), *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758), *Pteronotus parnelli* (Gray, 1843), *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny e Gervais, 1847), seguido da Fazenda Porteira que apresentou duas espécies exclusivas (*Carollia brevicauda* (Schinz, 1821) e *Chiroderma villosum* Peters, 1860) e do Sitio do Agamenon, com uma espécie exclusiva (*Molossus molossus* (Pallas, 1766)).

O estudo registrou sete novas ocorrências de espécies para o estado do Tocantins, *Peropteryx macrotis*, *Anoura caudifer* (E. Geoffroy, 1818), *Chrotopterus auritus*, *Glyphonycteris sylvestris*, *Mimon bennettii* (Gray, 1838), *Phyllostomus discolor*, *Chiroderma villosum* (Fig. 5). Dados oriundos dessa mesma amostragem, já publicados, registram pela primeira vez a ocorrência de outras duas espécies para Tocantins, sendo *Furipterus horrens* (Novaes et al., 2012) e *Phyllostomus elongatus* (Novaes et al., 2014).

Foram registradas espécies pertencentes às 10 guildas tróficas reconhecidas para morcegos neotropicais por Kalko et al. (1996). A guilda mais abundante foi a dos hematófagos com 38,7% das capturas de duas espécies (*D. rotundus* e *D. ecaudata*), seguida da guilda dos frugívoros com 37,1% das capturas.



FIGURA 5: Novos registros de ocorrência de morcegos no Estado do Tocantins, Norte do Brasil, sendo: (A) *Peropteryx macrotis*, (B) *Anoura caudifer*, (C) *Chrotopterus auritus*, (D) *Glyphonycteris sylvestris*, (E) *Mimon bennettii*, (F) *Phyllostomus discolor*, (G) *Chiroderma villosum*. Fotos: Roberto Leonan Morim Novaes.

Foram registradas 22 espécies ocupando as duas cavernas amostradas no Maciço dos Moura, com grande diferença na riqueza entre as duas, a Gruta dos Moura com 21 espécies (sendo 11 espécies exclusivas) e a Gruta do Urso apresentou 11 espécies (com uma espécie exclusiva) (Tabela 2).

TABELA 2: Morcegos capturados em duas cavernas em área de Cerrado em Aurora do Tocantins, norte do Brasil. (X) = presença e (-) = ausência.

Espécies	Cavernas	
	Gruta dos Moura	Gruta do Urso
<i>Peropteryx macrotis</i>	X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	X	X
<i>Lionycteris spurrelli</i>	X	-
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	X	-
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X
<i>Diphylla ecaudata</i>	X	X
<i>Carollia perspicillata</i>	X	X
<i>Chrotopterus auritus</i>	X	X
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	X	-
<i>Micronycteris sanborni</i>	X	-
<i>Micronycteris schmidtorum</i>	X	-
<i>Mimon bennettii</i>	X	X
<i>Phylloderma stenops</i>	X	-
<i>Phyllostomus discolor</i>	X	-
<i>Phyllostomus elongatus</i>	X	-
<i>Phyllostomus hastatus</i>	X	X
<i>Trachops cirrhosus</i>	X	-
<i>Artibeus planirostris</i>	-	X
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	X	X
<i>Furipterus horrens</i>	X	X
<i>Noctilio leporinus</i>	X	-
<i>Pteronotus parnelli</i>	X	-
Total	21	11

Com base no levantamento da literatura foram considerados 10 artigos publicados, que forneceram informações sobre de dezessete localidades de Cerrado provenientes de seis Estados brasileiros.

O esforço de captura registrado variou de 91275,6 m².h (ESEC Serra Geral de Tocantins [Gregorin et al., 2011]) a 979,2 (em Chapadão do Céu, Goiás [Bordignon, 2006]) e a eficiência de captura variou de 0,002 morcegos/m².h (ESEC Serra Geral do Tocantins) a 0,032 morcegos/m².h (Fazenda Pedra Branca, Mato Grosso do Sul [Bordignon, 2006]). A riqueza total de espécies por localidade variou de três (Chapadão do Céu, Goiás) a 39 espécies (ESEC Serra Geral do Tocantins). A diversidade de espécies (H') variou entre 1,09 no Chapadão do Céu e 2,86 na ESEC Serra Geral de Tocantins.

A porcentagem de captura de morcegos da subfamília Phyllostominae ficou entre zero (em cinco localidades) e 10% (na Bacia do Rio Corumbá, Goiás [Zortéa et al., 2010]). Com a riqueza de espécies da subfamília Phyllostominae variando entre zero (em cinco localidades) e 11 (ESEC Serra Geral do Tocantins). Os resultados estão sumarizados na Tabela 3.

O levantamento bibliográfico de inventários de morcegos em cavernas na região neotropical resultou na obtenção de dados de 130 cavernas, distribuídas em seis países (Brasil, Bolívia, Cuba, Honduras, México e Venezuela). A riqueza de espécies de morcegos cavernícolas variou de zero (caverna Buenavista, México [Brunet e Medellín, 2001]) a 17 (Gruta da Judite, Brasil [Esberard et al., 2005]). Os resultados estão sumarizados na Tabela 4.

TABELA 3: Localidades de Cerrado compiladas pelo levantamento bibliográfico, sendo: número total de capturas (N), porcentagem de captura e riqueza de espécies de Phyllostominae (%Phy e NPhy), diversidade de espécies (H'), esforço de captura (EsCa) e eficiência de captura (EC).

Localidade	Município	UF	Coordenada	Riqueza	N	%Phy	NPhy	H'	EsCa (m ² .h)	EC	Referência
ESEC Serra Geral do Tocantins	Mateiros/ Rio da Conceição / Formosa do Rio Preto	TO/BA	10°30'S / 46°10'O	39	252	8.3	11	2.86	91.275,6	0.002	Gregorin et al. (2011)
Aurora do Tocantins	Aurora do Tocantins	TO	12°42'S / 46°24'O	30	516	10.3	10	2.02	22.809,6	0.022	Presente estudo
Arredores de Nova Xavantina	Nova Xavantina	MT	14°40'S / 52°19'O	25	423	6.1	6	2.40	41.472,0	0.010	Souza et al. (2013)
ESEC Serra das Araras	Porto Estrela/ Cáceres/ Barra do Bugres	MT	15°27'S / 57°19'O	23	150	2.0	2	2.63	12.874,7	0.011	Gonçalves e Gregorin (2004)
Nascente do Rio Sucuriú	Chapadão do Céu	GO	18°21'S / 52°47'O	3	3	0.0	0	1.09	979,2	0.003	Bordignon (2006)
Fazenda Colorado	Itajá	GO	19°49'S / 51°32'O	6	15	0.0	0	1.67	1.209,6	0.012	Bordignon (2006)
RPPN Pousada das Araras	Serranópolis	GO	18°25'S / 52°00'O	25	808	4.0	8	2.21	-	-	Zortea e Alho (2008)
Bacia do Rio Corumbá	Luziânia/ Orizona/ Cidade Oriental/ Ipameri/ Pires do Rio	GO	16°19'S / 48°11'O	21	209	10.0	5	-	18.450,0	0.011	Zortéa et al. (2010)
RPPN Buraco das Araras	Jardim	MS	21°29'S / 56°24'O	10	150	2.6	2	1.30	9.485,0	0.015	Cunha et al. (2009)
Remanescente de Savanna do Rio Correntes	Sonora	MS	17°32'S / 54°26'O	18	507	2.9	4	1,60	42.282,0	0.011	Cunha et al. (2011)
Remanescentes de Cerrado na área urbana de Campo Grande	Campo Grande	MS	20°27'S / 54°37'O	14	701	1.1	2	1.65	52.790,4	0.013	Ferreira et al. (2010)
Fazenda Pouso Frio	Costa Rica	MS	18°39'S / 52°53'O	5	13	7.6	1	1.41	1.540,8	0.008	Bordignon (2006)
Fazenda Potreiro do Sucuriú	Paraíso	MS	19°01'S / 53°11'O	5	19	0.0	0	1.41	1.209,6	0.015	Bordignon (2006)
Fazenda Mimoso	Paraíso	MS	19°02'S / 52°52'O	9	28	0.0	0	1.84	1.209,6	0.023	Bordignon (2006)
Fazenda Pedra Branca	Paraíso	MS	19°11'S / 52°46'O	11	39	5.1	2	1.79	1.209,6	0.032	Bordignon (2006)
Fazenda Lagoinha	Inocência	MS	19°17'S / 51°03'O	6	16	6.2	1	1.41	1.209,6	0.013	Bordignon (2006)
Fazenda Ponte Nova	Paranaíba	MS	19°34'S / 51°53'O	5	9	0.0	0	1.21	1.209,6	0.007	Bordignon (2006)
APA Bacia do Rio Corumbataí	São Carlos	SP	21°96'S / 47°52'O	23	533	7.1	2	1.96	38.587,0	0.013	Muylaert et al. (2014)

TABELA 4: Localidades de cavernas compiladas pelo levantamento bibliográfico, incluindo a riqueza de espécies e autor do registro.

Cavernas e localidades	País	Riqueza	Referência
Gruta dos Moura, Aurora do Tocantins, Tocantins	Brasil	21	Presente estudo
Gruta do Urso, Aurora do Tocantins, Tocantins	Brasil	11	Presente estudo
Caverna dos Revolucionários, Posse, Goiás	Brasil	6	Esberard et al. (2005)
Caverna Asa Branca, Posse, Goiás	Brasil	8	Esberard et al. (2005)
Gruna da Fazenda Bananal, Buritinópolis, Goiás	Brasil	8	Esberard et al. (2005)
Gruna Meândrica, Buritinópolis, Goiás	Brasil	3	Esberard et al. (2005)
Gruna da Judite, Buritinópolis, Goiás	Brasil	17	Esberard et al. (2005)
Lapa da Fazenda Extrema, Buritinópolis, Goiás	Brasil	9	Esberard et al. (2005)
Lapa da Lapa, Buritinópolis, Goiás	Brasil	11	Esberard et al. (2005)
Caverna Nova Esperança, Mambaí, Goiás	Brasil	6	Esberard et al. (2005)
Gruta da Fazenda Arroz, Mambaí, Goiás	Brasil	5	Esberard et al. (2005)
Caverna Ventura, Mambaí, Goiás	Brasil	8	Esberard et al. (2005)
Gruta Borá, Mambaí, Goiás	Brasil	4	Esberard et al. (2005)
Gruta do Landim, Mambaí, Goiás	Brasil	4	Esberard et al. (2005)
Lapa da Fazenda Buritizinho, Damianópolis, Goiás	Brasil	7	Esberard et al. (2005)
Gruta Morro, Padre Bernardo, Goiás	Brasil	13	Bredt et al. (1999)
Toca da Gameleira, Padre Bernardo, Goiás	Brasil	8	Bredt et al. (1999)
Gruta das Orquídeas, Padre Bernardo, Goiás	Brasil	4	Bredt et al. (1999)
Gruta do Sal, Brazlândia, Distrito Federal	Brasil	8	Bredt et al. (1999)
Gruta Fenda II, Brazlândia, Distrito Federal	Brasil	8	Bredt et al. (1999)
Gruta da Barriguda, Brazlândia, Distrito Federal	Brasil	8	Bredt et al. (1999)
Gruta Labirinto da Lama, Brazlândia, Distrito Federal	Brasil	5	Bredt et al. (1999)
Gruta Dois Irmãos, Brazlândia, Distrito Federal	Brasil	9	Bredt et al. (1999)
Gruta Muralha, Brazlândia, Distrito Federal	Brasil	2	Bredt et al. (1999)
Gruta da Saúva, Sobradinho, Distrito Federal	Brasil	7	Bredt et al. (1999)
Gruta dos Morcegos, Sobradinho, Distrito Federal	Brasil	3	Bredt et al. (1999)
Gruta Kipreste, Sobradinho, Distrito Federal	Brasil	3	Bredt et al. (1999)
Gruta Mogi, Sobradinho, Distrito Federal	Brasil	7	Bredt et al. (1999)
Gruta Boca de Lobo, Sobradinho, Distrito Federal	Brasil	1	Bredt et al. (1999)
Gruta Dança dos Vampiros, Planaltina, Distrito Federal	Brasil	9	Bredt et al. (1999)
Gruta Água Rasa, Planaltina, Distrito Federal	Brasil	8	Bredt et al. (1999)
Gruta Volks Club, Paranoá, Distrito Federal	Brasil	8	Bredt et al. (1999)
Toca Mata da Anta, Paranoá, Distrito Federal	Brasil	3	Bredt et al. (1999)
Toca do Falcão, Ceilândia, Distrito Federal	Brasil	6	Bredt et al. (1999)
Fenda do Barreiro, Ceilândia, Distrito Federal	Brasil	5	Bredt et al. (1999)
Caverna Olhos d' Água, Itacarambi, Minas Gerais	Brasil	13	Trajano e Gimenez (1998)
Caverna Santana, Cantagalo, Rio de Janeiro	Brasil	7	Esberard et al. (1998)
Gruta Águas Quentes, Iporanga, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Caverna Água Suja, Iporanga, São Paulo	Brasil	8	Trajano (1985)
Caverna Alambari de Baixo, Iporanga, São Paulo	Brasil	5	Trajano (1985)
Gruta Alambari de Cima, Iporanga, São Paulo	Brasil	1	Trajano (1985)
Complexo das Areias, Iporanga, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Toca Berta Funda, Iporanga, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Gruta do Betari, Iporanga, São Paulo	Brasil	5	Trajano (1985)
Gruta do Chapéu, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Gruta do Córrego Seco, Iporanga, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Gruta do Grilo, Iporanga, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Abismo da Gurutuvai, Iporanga, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Abismo da Hipotenusai, Iporanga, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Gruta do Jeremias, Iporanga, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Gruta da Laje Branca, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)

TABELA 4: Continuação...

Gruta do Macaco, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Gruta do Morro Preto, Iporanga, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Gruta do Couto, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Gruta Ouro Grosso, Iporanga, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Abismo da Passoca, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Caverna Santana, Iporanga, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Santana IV, Iporanga, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Gruta do Sítio Novo, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Sumidouro do David, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Gruta do Zezo, Iporanga, São Paulo	Brasil	2	Trajano (1985)
Caverna Tiraprosa, Ribeira, São Paulo	Brasil	5	Trajano (1985)
Toca do Porco, Ribeira, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Gruta Calcáreo Branco, Apiaí, São Paulo	Brasil	3	Trajano (1985)
Gruta dos Vieira, Apiaí, São Paulo	Brasil	4	Trajano (1985)
Gruta São João, Adrianópolis, Paraná	Brasil	4	Trajano (1985)
Ruins of Kabah, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Zorro Cave, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Cave "A", Yucatán	México	1	Arita (1996)
Actun Chac-Xix, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Aguacate Cave, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Actun Kan-Lol, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Actun Dzonot, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Actun Kab, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Actun X-Maasit, Yucatán	México	1	Arita (1996)
Actun On, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Porcupine Cave, Yucatán	México	2	Arita (1996)
L Doña Blanca Cave, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Actun Tolok , Yucatán	México	2	Arita (1996)
Guayaba y Aguacate, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Acanceh Cave, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Iguana Cave, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Actun Chunkunab, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Actun Maas, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Kabahchen Cave, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Actun Sitz, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Chocantes Cave, Yucatán	México	2	Arita (1996)
Cave "B", Yucatán	México	2	Arita (1996)
Bejucos Cave, Yucatán	México	3	Arita (1996)
Actun Oxpehol, Yucatán	México	3	Arita (1996)
Ramonal y Naranja, Yucatán	México	3	Arita (1996)
Roble Cave, Yucatán	México	4	Arita (1996)
Flor de Mayo Cave, Yucatán	México	4	Arita (1996)
Ramonal Cave, Yucatán	México	4	Arita (1996)
Ruins of Mayapan, Yucatán	México	4	Arita (1996)
Cinco de Mayo Cave, Yucatán	México	5	Arita (1996)
Bat Cave, Yucatán	México	7	Arita (1996)
Hoctun Cave, Yucatán	México	8	Arita (1996)
Actun Sabak-ha, Yucatán	México	8	Arita (1996)
Tzab-Nah Cave, Yucatán	México	9	Arita (1996)
Actun Spukil, Yucatán	México	9	Arita (1996)
Actun Lol-Tun, Yucatán	México	12	Arita (1996)

TABELA 4: Continuação...

La Escondida, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
El Escorpion, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
La Herradura, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
Buenvista, Puebla	México	0	Brunet e Medellin (2001)
El Manantial, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
El Tigre, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
Mision Imposible, Puebla	México	2	Brunet e Medellin (2001)
La Salamandra, Puebla	México	6	Brunet e Medellin (2001)
San Martin, Puebla	México	5	Brunet e Medellin (2001)
El Arenal, Puebla	México	4	Brunet e Medellin (2001)
El Sapó, Puebla	México	4	Brunet e Medellin (2001)
Waterfall, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
Nacho Sosa, Puebla	México	2	Brunet e Medellin (2001)
Los Copales, Puebla	México	3	Brunet e Medellin (2001)
La Ciudad, Puebla	México	6	Brunet e Medellin (2001)
El Coyote, Puebla	México	3	Brunet e Medellin (2001)
La Piramide, Puebla	México	3	Brunet e Medellin (2001)
Virgen, Puebla	México	7	Brunet e Medellin (2001)
El Tigre Grande, Puebla	México	1	Brunet e Medellin (2001)
Cueva de Las Vegas, Puebla	México	11	Brunet e Medellin (2001)
Piedra Cocha, Masca, Tegucigalpa	Honduras	3	Divoll e Buck (2013)
Cueva 1, San Juancito, Tegucigalpa	Honduras	5	Divoll e Buck (2013)
Repechón cave A, Cochabamba	Bolívia	7	Siles et al. (2007)
Repechón cave B, Cochabamba	Bolívia	7	Siles et al. (2007)
Repechón cave C, Cochabamba	Bolívia	6	Siles et al. (2007)
Cueva del Guano, Falcón, Paranaguá	Venezuela	5	Molinari et al. (2012)
Cueva de Piedra Honda, Falcón, Paranaguá	Venezuela	5	Molinari et al. (2012)
Cueva de Jacuque, Falcón, Paranaguá	Venezuela	4	Molinari et al. (2012)
Cueva N° 2 del Pico, Los Taques, Paranaguá	Venezuela	4	Molinari et al. (2012)
Cueva del Indio, San José de Las Lajas, La Habana	Cuba	6	Mora et al. (2002)

DISCUSSÃO

Levantamentos de morcegos no Cerrado apresentaram uma riqueza entre três e 39 espécies (e.g. Gonçalves e Gregorin, 2004; Bordignon, 2006; Zortea e Alho, 2008; Cunha et al., 2009; Ferreira et al., 2010; Zortea et al., 2010; Cunha et al., 2011; Gregorin et al., 2011; Souza et al., 2013; Muylaert et al., 2014). Contudo, essa riqueza pode ser consideravelmente maior em áreas que apresentem cavernas (Bredt et al., 1999; Esbérard et al., 2005; Gregorin et al., 2011). Brunet e Medellín (2001) indicam que a riqueza de espécies tende a ser superior em áreas cársticas, quando comparado com ambientes sem caverna. Sendo assim, possivelmente o grande número de espécies de morcegos registrado na região de Aurora do Tocantins se deve a presença abundante de cavernas calcárias, o que aumenta a disponibilidade de abrigo, permitindo a coexistência de um grande número de espécies (Trajano, 1995).

Aurora do Tocantins apresentou uma riqueza de 30 espécies, riqueza essa superior à média encontrada para outras localidades de Cerrado, ficando abaixo somente do estudo realizado por Gregorin et al. (2011) na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, onde foi encontrada uma riqueza de 39 espécies. Porém essa diferença entre as riquezas pode ser explicada pela diferença no esforço de captura empregado nos dois trabalhos, onde foram realizadas 91.275,6 m².h por Gregorin et al. (2011) e 22.809,6 m².h no presente estudo.

A diversidade de espécies de morcegos na região neotropical geralmente fica em torno de $H' = 2,0$ (Pedro e Taddei, 1997). O presente estudo corrobora com esse valor, tendo obtido $H' = 2,028$. A grande maioria dos estudos obtidos pelo levantamento bibliográfico para o domínio Cerrado obtiveram o valor próximo a este padrão, variando de $H' = 1,09$ (Bordignon, 2006) a $H' = 2,86$ (Gregorin et al., 2011).

Foram registradas espécies pertencentes às 10 guildas tróficas reconhecidas para morcegos neotropicais por Kalko et al. (1996), demonstrando que a região de Aurora do Tocantins abriga uma grande diversidade de habitats, permitindo a ocorrência de espécies com diferentes necessidades ecológicas. A guilda mais abundante foi a dos hematófagos com 38,7% das capturas de duas espécies (*D. rotundus* e *D. ecaudata*). É provável que a dominância de espécies hematófagas esteja associada às grandes criações de gado presentes no entorno das áreas amostradas, gerando uma grande oferta de alimento e permitindo a manutenção de grandes populações de hematófagos (Bredt et al., 1998).

A subfamília Phyllostominae é apontada como sendo um potencial bioindicador de distúrbios ambientais severos (Fenton *et al.* 1992). O presente estudo registrou 10 espécies dessa subfamília, que representou 10,3% do total de capturadas na área amostrada. Riqueza essa sendo superada somente por Gregorin et al. (2011) em seu trabalho na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, que registrou 11 espécies representando 8,3 do total de capturas.

Estudos sobre morcegos cavernícolas são raros em toda região Neotropical, o que impede uma comparação de dados mais robusta. Entretanto, de acordo com os resultados apresentados pelo presente estudo, a Gruta dos Moura é a caverna que possui a maior riqueza de espécies de morcegos da região Neotropical, com 21 espécies. Levantamentos feitos no Brasil têm revelado ocorrência de uma a 17 espécies de morcegos por caverna (e.g. Esbérard et al., 1998; Trajano e Gimenez, 1998; Bredt et al., 1999; Esbérard et al., 2005, ver Tabela 4). Estudos realizados em outros locais da região Neotropical indicam uma riqueza máxima de 12 espécies por caverna (ver Tabela 4). Arita (1996) encontrou uma riqueza variando de uma a 12 espécies por caverna em um levantamento realizado em 36 cavernas no México. Também no México, Brunet e Medellín (2001) fizeram um estudo em 20 cavernas, onde a riqueza variou de zero a 11 espécies. Molinari et al. (2012) encontraram

uma riqueza variando de quatro a cinco espécies em quatro cavernas na Venezuela. Siles et al. (2007) registraram uma riqueza de seis a sete espécies em três cavernas. Duas cavernas em Honduras tiveram suas riquezas estimadas entre três e cinco espécies (Divoll e Buck, 2013) e uma caverna em Cuba obteve o registro de seis espécies (Mora et al., 2002).

Apesar do pouco conhecimento sobre a fauna de morcegos em cavernas, alguns estudos sugerem uma tendência de correlação positiva entre o tamanho da caverna e o número de espécies (Arita, 1996, Brunet e Medellín 2001). Essa provável relação espécie-área, onde cavernas maiores tendem a possuir maior riqueza de morcegos, é explicada devido a maiores valores de umidade e presença de espeleotemas e reentrâncias (Brunet e Medellín 2001). As cavernas estudadas por nós ainda não foram mapeadas, e por isso não é possível saber sua extensão, área ou estrutura espeleológica. Assim, não é possível sugerir quais os fatores que influenciam positivamente a alta riqueza observada na Gruta dos Moura.

O presente estudo registrou sete novas ocorrências de espécies para o Estado do Tocantins, aumentando para 59 o número de espécies de morcegos conhecidas para este estado (Novaes et al., 2012, Reis et al., 2013, Novaes et al. 2014). Também foram registradas espécies raras em levantamentos, como *Micronycteris schmidtorum* e *Phylloderma stenops* e uma espécie endêmica do Cerrado — *Lonchophylla dekeyseri* — classificada como vulnerável à extinção na lista nacional de espécies ameaçadas (Machado et al., 2008), o que denota a importância da conservação das cavernas e dos habitats de Cerrado circundantes da região de Aurora do Tocantins para a manutenção da diversidade de morcegos. Contudo, as cavernas de Tocantins, bem como seus habitats de florestas exteriores, estão longe de estarem protegidos.

Considerações para a conservação

O Decreto 6.640, de 7 de novembro de 2008, flexibilizou as leis de proteção às cavernas brasileiras, representando um retrocesso na legislação que protege o patrimônio natural, e permitindo a completa destruição de cavernas que possuam interesse econômico. A consequência mais plausível nesse cenário é uma alta taxa de perda de biodiversidade (Novaes, 2012; Trajano, 2013). Além disso, a Gruta dos Moura e a vegetação de Cerrado circundante não estão protegidas por Unidades de Conservação, e estão incluídas dentro de uma área de intensa atividade agropecuária. Logo, embora apresente a maior riqueza de espécies de morcegos encontrada em uma única caverna em toda região Neotropical (incluindo uma espécie ameaçada de extinção), a Gruta dos Moura está susceptível a explorações que causem sua completa destruição. Algumas cavernas do complexo cárstico de Aurora do Tocantins já apresentam sinais de perturbação antrópica, como espeleotemas danificados e despejo de lixo nas áreas iniciais das cavernas. Também foram encontrados sinais de caça na claraboia de uma das cavernas, que continham cápsulas deflagradas de armas de fogo.

Considerando que o complexo cárstico de Aurora do Tocantins possui uma grande extensão, acreditamos que a diversidade e abundância de morcegos possa ser maiores do que a relatada nesse estudo, contribuindo de forma crucial para a manutenção de serviços ecológicos essenciais, como a dispersão de sementes e controle populacional de insetos herbívoros, que podem se tornar pragas agrícolas (Wilson, 1973; Kalka et al., 2008). É importante ressaltar que pelo menos 75% das espécies insetívoras registradas em Aurora do Tocantins se abriga em cavernas e podem apresentar uma elevada densidade demográfica, com colônias que chegam a centenas de indivíduos de uma única espécie (Novaes et al., 2012). Portanto, a destruição das cavernas de Aurora do Tocantins, e sua vegetação

circundante poderão refletir em danos à agricultura local e na conservação dos remanescentes de Cerrado e sua biodiversidade.

Salientamos que esse é o primeiro estudo de morcegos realizado nesse complexo cárstico. Até o momento, nas cavernas de Aurora do Tocantins só haviam sido realizados estudos paleontológicos, que tem revelado a destacada importância dessas cavernas para o registro fossilífero brasileiro (Oliveira et al., 2011; Avilla et al., 2013; Castro et al., 2013). Contudo, com exceção dos morcegos, não há qualquer outra informação sobre a biodiversidade atual encontrada nessa região, o que dificulta a construção de um perfil que permita classificar essa área como de urgente necessidade de conservação, o que permitiria a sua proteção legal em forma de Unidade de Conservação.

Uma ferramenta importante para trazer informações novas para regiões onde se conhece pouco sobre a biota nativa são inventários rápidos (Martins et al., 2006). De fato, essa abordagem propicia um importante conhecimento inicial quanto ao número de espécies em boa parte dos estudos, mas são essenciais para obtermos dados sobre a distribuição de quirópteros em locais que não são visitados ou que raramente recebem algum projeto de pesquisa. Tendo em vista os resultados do presente estudo, é necessário que mais esforços como este sejam realizados tanto no local estudado, como em outras regiões subamostradas em relação ao estudo de morcegos.

CONCLUSÃO

Através dos resultados apresentados concluímos que o grande número de espécies de morcegos registradas na região de Aurora do Tocantins é superior a média encontrada para outras localidades de Cerrado, se devendo possivelmente pelo grande número de cavernas calcárias na região.

A Gruta dos Moura, possui até o momento a maior riqueza de espécies de morcegos em cavernas na região Neotropical, com 21 espécies registradas.

Adicionamos sete novos registros de espécies de morcegos para o estado do Tocantins, além de algumas raras em levantamentos no Brasil. Foi registrada uma endêmica do Brasil e classificada como vulnerável a extinção (*Lonchophylla dekeyseri*) apontando a importância da conservação de Aurora do Tocantins para a manutenção da diversidade da quiropterofauna do Cerrado.

Tendo em vista os resultados deste trabalho e a escassez de estudos sobre morcegos cavernícolas em toda região Neotropical, fica claro a necessidade que mais esforços como este sejam realizados tanto no local estudado, como em outras regiões subamostradas com estudos sobre morcegos.

AGRADECIMENTOS

Cristal Sauwen, Gabriella Jacob e Frederico Bonissoni Pêgo contribuíram significativamente para as atividades de campo; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) deu apoio logístico; Wagner José Moura e Anselmo Rodrigues pela colaboração no campo e apoio estrutural; Prefeitura de Aurora do Tocantins por ceder alojamento; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por

financiar parte da expedição à Aurora do Tocantins e pela concessão da bolsa à R.L.M. Novaes; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão de bolsa à Saulo Felix.

LITERATURA CITADA

- Ab'Saber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, 52: 1-21.
- Almeida, E.O., L.A.B. Naveda & G.P. Herrmann. 2002. Combate ao *Desmodus rotundus rotundus* (É. Geoffroy, 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 54(2): 117-126.
- Arita, H.T. 1996. The conservation of cave-roosting bats in Yucatán, Mexico. **Biological Conservation**, 76: 177-185.
- Arnone, I.S. 2008. **Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do Alto Ribeira, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 121p.
- Avilla, L.S., L. Müller, G. Gasparini, L. Soibelzon, B. Absolon, F.B. Pêgo, R. Costa, A. Kinoshita, A.M.G. Figueiredo & O. Baffa. 2013. The northernmost record of *Catagonus stenocephalus* (Lund in Reinhardt, 1880) (Mammalia, Cetartiodactyla) and its palaeoenvironmental and palaeobiogeographical significance. **Journal of South American Earth Sciences**, 42: 39-46.
- Barquez, R.M., M.A. Mares & J.K. Braun. 1999. **The bats of Argentine**. Special Publications of the Museum Texas Tech University 42: 1-275.
- Batalha, M.A. 2011. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropica**, 11(1): 21-24.
- Bernard, E., L.M.S. Aguiar & R.B. Machado. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, 41(1): 23-39.

- Bonaccorso, F.J. & N. Smythe. 1972. Punch-Marking bats: an alternative to banding. **Journal of Mammalogy**, 53: 389-390.
- Bordignon, M.O. 2006. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(4): 1002-1009.
- Bredt, A., F.A.A. Araújo, J. Caetano-Jr., M.G.R. Rodrigues, M. Yoshizawa, M.M.S. Silva, N.M.S. Harmani, P.N.T. Massunaga, S.P. Burer, V.A.R. Porto & W. Uieda. 1998. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: Manual de manejo e controle**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 117p.
- Bredt, A., W. Uieda & E.D. Magalhães. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 16(3): 731-770.
- Brunet, A.K. & R.A. Medellín. 2001. The species-area relationship in bat assemblages of tropical caves. **Journal of Mammalogy**, 82(4): 1114-1122.
- Castro, M.C., L.S. Avilla, M. Freitas & A.A. Carlini. 2013. The armadillo *Propraopus sulcatus* (Mammalia: Xenarthra) from the late Quaternary of northern Brazil and a revised synonymy with *Propraopus grandis*. **Quaternary International**, 317: 80-87.
- Cavalcanti, R.B. & Joly, C.A. 2002. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: Oliveira, P.S. & R.J. Marquis (Eds.). **Ecology and natural history of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press. p.351-367.
- Cunha, N.L., E. Fischer & C.F. Santos. 2011. Bat assemblage in savanna remnants of Sonora, central-western Brazil. **Biota Neotropica**, 11(3): 197-201.
- Cunha, N.L., E. Fischer, L.F.A.C. Carvalho & A.F. Santos. 2009. Bats of Buraco das Araras natural reserve, southwestern Brazil. **Biota Neotropica**, 9(4): 1-8.

- Dias, D. & A.L. Peracchi. 2008. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 25(2): 333-369.
- Dias, D., A.L. Peracchi & S.S.P. Silva. 2002. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(supl. 2): 113-140.
- Divoll, T.J. & D.G. Buck. 2013. Noteworthy field observations of cave roosting bats in Honduras. **Mastozoología Neotropical**, 20(1): 149-151.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, 38: 201-341.
- Esbérard, C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 5(2): 189-204.
- Esbérard, C.E.L., J.A. Motta & C. Perigo. 2005. Morcegos cavernícolas da Área de Proteção Ambiental (APA) Nascentes do Rio Vermelho, Goiás. **Revista Brasileira de Zoociências**, 7(2): 311-325.
- Esbérard, C.E.L., L.F.S. Martins, R.C. Cruz, R.C. Costa, M.S. Nunes, E.M. Luza & A.S. Chagas. 1998. Aspectos da Biologia de *Lonchorhina aurita* no Estado do Rio de Janeiro (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). **Revista Bioikos**, 11(1/2): 46-49.
- Fenton, M.B., L. Acharya, D. Audet, M.B.C. Hickey, C. Merriman, M.K. Obrist, D.M. Syme & B. Adkins. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, 24(3): 440-446.
- Ferreira, C.M.M., E. Fischer & A. Pulchério-Leite. 2010. Fauna de morcegos em remanescentes urbanos de Cerrado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, 10(3): 155-160.

- Gonçalves, E. & R. Gregorin. 2004. Quirópteros da Estação Ecológica da Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, com o primeiro registro de *Artibeus gnomus* e *A. anderseni* para o cerrado. **Lundiana**, 5(2): 143-149.
- Gotelli, N.J. & R.K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, 4: 379-391.
- Gregorin, R., E. Gonçalves, C.C. Aires, & A.P. Carmignotto. 2011. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: composição específica e considerações taxonômicas. **Biota Neotropica**, 11(1): 299-311.
- Grelle, C.E., M.T. Fonseca, R.T. Moura & L.M.S. Aguiar. 1997. Bats from karstic area on Lagoa Santa, Minas Gerais: a preliminary survey. **Chiroptera Neotropical**, 3(1): 68-70.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1): 9p.
- Jansen, D.C., L.F. Cavalcanti & H.S. Lamblém. 2012. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. **Revista Brasileira de Espeleologia**, 2(1): 42-57.
- Kalka, M.B., A.R. Smith & E.K.V. Kalko. 2008. Bats limit arthropods and herbivory in a Tropical Forest. **Science**, 320: 71.
- Kalko, E.K.V., C.O. Handley Jr. & D.H. Handley. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. In: Cody, M.L. & J.A. Smallwood (Eds.). **Long-term studies of vertebrate communities**. San Diego: Academic Press, pp. 503-553.
- Klink, C.A. & R.B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, 19: 707-713.

- Machado, A.M.B., G.M. Drummond & A.P. Paglia, 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas. 1420p.
- Margurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press. 179p.
- Magurran, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell. 256p.
- Marinho-Filho, J.A., F.H.G. Rodrigues & K.M. Juarez. 2002. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: Oliveira, P.S. & R.J. Marquis (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, p.266-284.
- Martins, A.C.M., E. Bernard & R. Gregorin. 2006. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(4): 1175-1184.
- Mello, M.A.R., F.M.D. Marquitti, P.R. Guimarães JR., E.K.V. Kalko, P. Jordano & M.A.M. Aguiar. 2011. The missing part of seed dispersal networks: structure and robustness of bat-fruit interactions. **PloS One**, 6(2): e17395.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2011. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 65p.
- Molinari, J., J.M. Nassar, A. García-Rawlins & R.J. Márquez. 2012. Singularidad biológica e importancia socioeconómica de los murciélagos cavernícolas de la península de Paraguaná, Venezuela, con propuestas para su conservación. **Revista de Ecología Latinoamericana**, 17(3): 1-40.
- Mora, E.C., S. Macías, D. Rojas, A. Rodríguez, I. Quiñonez, A. García, A. Cádiz & B. Boburg. 2002. Aplicación de métodos bioacústicos y convencionales en la

- caracterización de la comunidad de murciélagos de la Cueva del Índio, Tapaste, La Habana, Cuba. **Revista Biología**, 16(2): 159-166.
- Morrone, J.J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of latin america and the caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. **Annual Reviews of Entomology**, 51:467-494.
- Muylaert, R.L., R.C. Texeira, L. Hortenci, J.R. Estêvão, P.K. Rogeri, M.A.R. Mello. 2014. Bats (Mammalia: Chiroptera) in a Cerrado landscape in São Carlos, southeastern Brazil. **Check List**, 10(2): 287-291.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.
- Nogueira, M.R., I.P. Lima, R. Moratelli, V.C. Tavares, R. Gregorin & A.L. Peracchi. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, 10(4): 808-821.
- Nogueira, M.R., D. Dias & A.L. Peracchi. 2007. Subfamília Glossophaginae. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. (eds.). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, p. 45-60.
- Novaes, R.L.M. 2012. Morcegos e cavernas: história escondida de evolução, conservação e preconceito. **Ciência Hoje**, 49: 40-44.
- Novaes, R.L.M.; R.F. Souza, S. Felix, G. Jacob, C. Sauwen & L.S. Avilla. 2014. Occurrence of *Phyllostomus elongatus* (É. Geoffroy, 1810) (Mammalia, Chiroptera) in the Cerrado of Tocantins and a compilation of its Brazilian distribution. **Check List**, 10(1): 213-216.
- Novaes, R.L.M., R.F. Souza, S. Felix, C. Sauwen, G. Jacob & L.S. Avilla. 2012. New record of *Furipterus horrens* (Cuvier, 1828) (Mammalia, Chiroptera) from the Cerrado of Tocantins state with a compilation of the known distribution within Brazil. **Check List**, 8(6): 1359-1361.

- Oliveira-Filho, J.C., E.S. Pinto, L.M.F. Saboya, A.J. Peron, G.F. Caetano. 2001. Caracterização do Regime Pluviométrico da região do Projeto Rio Formoso na Bacia do Araguaia, TO. Brasil. **Acta Amazonica**, 31(2): 221-226.
- Oliveira, E., P. Villa-Nova, F.J. Goin, & L.S. Avilla. 2011. New marsupial (Mammalia, Didelphimorphia) from the Quaternary of northern Brazil: a distinct lineage within the Didelphoidea? **Zootaxa**, 3041: 51-62.
- Oliveira-Filho, A.T. & J.A. Ratter. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: Oliveira, P.S. & R.J. Marquis. (Orgs.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, p.91-120.
- Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B. da, 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. da C., Mittermeier, R. A. & Patton J. L. 2012. **Annotated Checklist of Brazilian Mammals**, 2nd Edition. Arlington: Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International. 76p.
- Paglia, A.P., Paese, A., Bedê, L.C., Fonseca, M., Pinto, L.P.S. & Machado, R.B. 2004. **Lacunhas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica**. Curitiba, Paraná. 39-50.
- Pedro W.A. & V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Ser.)**, 6: 3-21.
- Reis, N. R., M.N. Fregonezi, A. L. Peracchi & O. A. Shibatta. 2013. **Morcegos do Brasil: Guia de campo**. Rio de Janeiro: Editora Technical Books.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi, I.P. Lima & W.A. Pedro (eds.). 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina. 253p.

- Sikes, R.S., W.L. Gannon & Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. 2011. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. **Journal of Mammalogy**, 92(1): 235-253.
- Siles, L., A. Muñoz & L.F. Aguirre. 2007. Bat diversity in three caves in a montane forest of Bolivia. **Ecotropica**, 13: 67-74.
- Simmons, N.B. & R.S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part 1. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 237. 219p.
- SBE - Sociedade Brasileira de Espeleologia. 2014. **Cadastro Nacional de Cavernas**. <<http://www.cavernas.org.br/cnc/Home/Index>>, Acessado em 25 de julho de 2014.
- Soulé, M.E. & B.A. Wilcox. 1980. **Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective**. Sunderland: Sinauer and Associates.
- Sousa, R.F., P.C. Venere & K.C. Faria. 2013. Bats in forest remnants of the Cerrado savanna of eastern Mato Grosso, Brazil. **Biota Neotropica**, 13(2): 236-241.
- Straube, F.C. & Bianconi, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, 8(1-2):150-152.
- Trajano, E. & E.A. Gimenez. 1998. Bat community in a cave from eastern Brazil, including a new record of *Lionycteris* (Phyllostomidae, Glossophaginae). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 33: 69-75.
- Trajano, E. 1995. Protecting caves for the bats or bats for the caves? **Chiroptera Neotropical**, 1(2): 19-22.
- Trajano, E. 2013. Variações anuais e infra-anuais em ecossistemas subterrâneos: implicações para estudos ambientais e preservação de cavernas. **Revista de Biologia**, 10(2): 1-7.

- Villela, F.N.J. & C. Nogueira. 2011. Geologia e geomorfologia da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. **Biota Neotropica**, 11(1): 217-230.
- Vizotto, L.D. & V.A. Taddei. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto**, 1: 1-72.
- Wetterer, A.L., M.V. Rockman & N.B. Simmons. 2000. Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): Data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 248: 1-200
- Wilson, D.E. 1973. Bat faunas: a trophic comparison. **Systematic Zoology**, 22(1): 14-29.
- Zortéa, M. & C.J.R. Alho. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 17: 791-805.
- Zortéa, M., F.R. Melo, J.C. Carvalho & Z.D. Rocha. 2010. Morcegos da Bacia do rio Corumbá, Goiás. **Chiroptera Neotropical**, 16(1): 611-617.

APÊNDICE: Morcegos provenientes de Aurora do Tocantins depositados na coleção de mamíferos do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Emballonuridae: *Peropteryx macrotis* (MN81194, MN81196, MN81220, MN81221);
Phyllostomidae: *Anoura caudifer* (MN81187, MN81188), *Glossophaga soricina* (MN81183, MN81193, MN81199, MN81200, MN81202, MN81203, MN81209, MN81211, MN81212, MN81214, MN81215, MN81216, MN81218), *Lionycteris spurrelli* (MN81195, MN81205, MN81217), *Lonchophylla dekeyseri* (MN81184, MN81190, MN81213), *Desmodus rotundus* (MN78108, MN78110, MN78109, MN78111), *Diphylla ecaudata* (MN78112, MN78113), *Carollia brevicauda* (MN81197, MN81208, MN81219), *Carollia perspicillata* (MN81191, MN81198, MN81210), *Chrotopterus auritus* (MN78107), *Glyphonycteris sylvestris* (MN78118), *Micronycteris sanborni* (MN81185, MN81201), *Micronycteris schmidtorum* (MN81206), *Mimmon bennettii* (MN78119, MN78120), *Phylloderma stenops* (MN81186, MN81189, MN81192), *Phyllostomus discolor* (MN78387), *Phyllostomus elongatus* (MN78388, MN78389, MN78390), *Phyllostomus hastatus* (MN78383, MN78384, MN78385, MN78386), *Trachops cirrhosus* (MN78122, MN78123), *Artibeus planirostris* (MN78396, MN78397, MN78398), *Chiroderma villosum* (MN78393), *Platyrrhinus lineatus* (MN78394, MN78397), *Sturnira lilium* (MN78391, MN78392); Furipteridae: *Furipterus horrens* (MN78114, MN78115, MN78116, MN78117); Noctilionidae: *Noctilio leporinus* (MN78124); Mormoopidae: *Pteronotus parnelli* (MN78121); Molossidae: *Molossops temminckii* (MN78399, MN78400, MN78401, MN78402), *Molossus molossus* (MN81222); Vespertilionidae: *Eptesicus diminutus* (MN81182, MN81204), *Eptesicus furinalis* (MN81207).