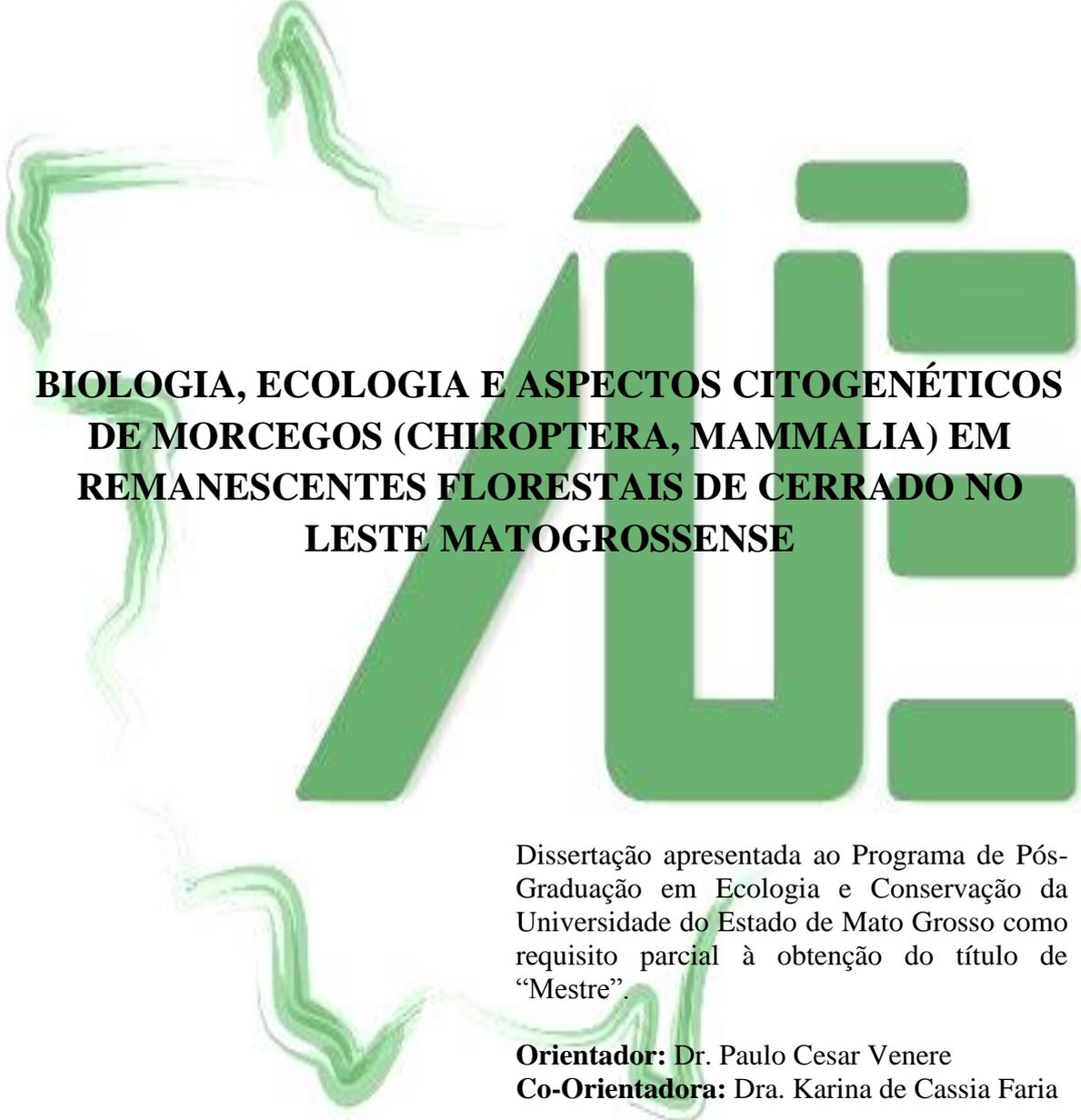


**RICARDO FIRMINO DE SOUSA**



**BIOLOGIA, ECOLOGIA E ASPECTOS CITOGENÉTICOS  
DE MORCEGOS (CHIROPTERA, MAMMALIA) EM  
REMANESCENTES FLORESTAIS DE CERRADO NO  
LESTE MATOGROSSENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso como requisito parcial à obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador:** Dr. Paulo Cesar Venere

**Co-Orientadora:** Dra. Karina de Cassia Faria

**NOVA XAVANTINA, MT  
2011**

**RICARDO FIRMINO DE SOUSA**

**BIOLOGIA, ECOLOGIA E ASPECTOS CITOGENÉTICOS  
DE MORCEGOS (CHIROPTERA, MAMMALIA) EM  
REMANESCENTES FLORESTAIS DE CERRADO NO  
LESTE MATOGROSSENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso como requisito parcial à obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador:** Dr. Paulo Cesar Venere

**Co-Orientadora:** Dra. Karina de Cassia Faria

**NOVA XAVANTINA, MT  
2011**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**S725b Sousa, Ricardo Firmino de**

**Biologia, ecologia e aspectos citogenéticos de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em remanescentes florestais de Cerrado no leste matogrossense / Ricardo Firmino de Sousa. Nova Xavantina: UNEMAT, 2011. xiii, 96 f.: il.**

**Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, 2011.**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Venere**

**1. Morcegos. 2. Citogenética. 3. Diversidade. 4. Bandamentos. 5. Similaridade. 6. Mato Grosso. I.Venere, Paulo Cesar. II.Título.**

**CDU: 599.4(817.2)**

**BIOLOGIA, ECOLOGIA E ASPECTOS CITOGENÉTICOS DE MORCEGOS  
(CHIROPTERA, MAMMALIA) EM REMANESCENTES FLORESTAIS DE  
CERRADO NO LESTE MATOGROSSENSE**

**Ricardo Firmino de Sousa**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso como requisito à obtenção do título de mestre.

APROVADA em 29 de julho de 2011, pela BANCA EXAMINADORA:



---

Prof. Dr<sup>o</sup> Paulo Cesar Venere  
Universidade Federal do Mato Grosso  
Orientador



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karina de Cassia Faria  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
Co-Orientadora



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jane Dilvana da Silva  
Universidade do Estado de Goiás  
Membro Titular

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vânia Maria Sartini Dutra Pimenta  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
Membro Suplente

*"Só existe uma coisa melhor do que fazer novos amigos:  
conserver os velhos."*

*(Elmer G. Letterman)*

*Dedico este trabalho à todos  
os amigos que comigo foram  
para campo.*

---

## AGRADECIMENTOS

---

Agradeço a Deus, por sempre ter permitido que a realização dos campos fosse sempre tranquila, e que me deu forças em momentos muito difíceis nos dois últimos anos.

Aos meus pais Otacílio Firmino e M<sup>a</sup> das Dores Firmino, figuras sempre presentes em minha vida. A eles devo tudo o que sou hoje.

Agradeço aos meus amigos, que sempre se fizeram presentes durante a realização deste trabalho me ajudando nos campos. E sem eles jamais eu teria concluído a etapa de campo. Em especial ao Carlos Kreutz e a Giovana Zilli.

Ao meu orientador Paulo Cesar Venere e a co-orientadora Karina de Cassia Faria, que sempre muito atenciosos e pacientes, muito me ajudaram.

Aos membros da banca examinadora, pelas sugestões sempre bem-vindas e enriquecedoras ao trabalho.

A todos, mesmo que não citados, que de forma direta ou indireta contribuíram na realização deste trabalho.

Os meus mais sinceros agradecimentos.

---

## SUMÁRIO

---

RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
FORMATAÇÃO .....	4
CAPÍTULO I: CHIROPTERA (MAMMALIA) NA REGIÃO LESTE MATOGROSSENSE, BRASIL.....	5
Abstract .....	6
Resumo.....	6
Introdução .....	7
Material e Métodos .....	7
Resultados e Discussão .....	8
Família Phyllostomidae .....	9
Subfamília Carollinae.....	9
Subfamília Desmodontinae .....	9
Subfamília Glossophaginae.....	10
Subfamília Phyllostominae .....	11
Subfamília Stenodermatinae .....	13
Família Molossidae.....	16
Família Vespertilionidae .....	17
Subfamília Myotinae .....	17
Subfamília Vespertilioninae.....	17
Família Emballonuridae .....	17
Família Mormoopidae .....	17
Agradecimentos.....	18
Referências Bibliográficas .....	18
Apêndice 1 .....	22
CAPÍTULO II: DIVERSIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM QUATRO ÁREAS DE CERRADO EM NOVA XAVANTINA, MATO GROSSO, BRASIL .....	23

Resumo.....	25
Introdução .....	25
Material e Métodos .....	27
Área de Estudo .....	27
Coleta de Dados.....	28
Análise de Dados.....	28
Resultados .....	29
Discussão .....	35
Agradecimentos.....	39
Referências Bibliográficas .....	39
CAPÍTULO III: DESCRIÇÃO CARIOTÍPICA DE <i>Chiroderma villosum</i> , <i>Lophostoma brasiliense</i> , <i>Lophostoma silvicolum</i> E <i>Vampyrum spectrum</i> (PHYLLOSTOMIDAE, CHIROPTERA, MAMMALIA) NA REGIÃO LESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL .....	44
Resumo.....	46
Introdução .....	46
Material e Métodos .....	48
Resultados .....	49
Discussão .....	56
Conclusão.....	59
Agradecimentos.....	60
Referências.....	60
Apêndice 1 .....	63
Apêndice 2 .....	63
CONCLUSÕES GERAIS.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
ANEXOS .....	71

---

## RESUMO

---

O presente trabalho objetivou apresentar um estudo biológico, ecológico e citogenético da fauna de morcegos encontrada no município de Nova Xavantina, região leste de Mato Grosso. Foram estabelecidos quatro pontos de coletas em remanescentes de Cerrado com diferentes níveis de conservação, onde foram realizadas 12 coletas mensais entre janeiro e dezembro de 2010, totalizando 48 noites, com seis horas de amostragem cada. Para os espécimes capturados foram anotados os dados referentes à morfometria e estágio reprodutivo. Os estudos citogenéticos foram realizados por meio da obtenção de células de medula óssea e a aplicação de técnicas de bandamentos cromossômicos. Foram capturados 423 indivíduos, distribuídos em 27 espécies pertencentes a cinco famílias: Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae, Emballonuridae e Mormoopidae. Entre estas espécies ocorreram cinco novos registros para o estado de Mato Grosso: *Artibeus fimbriatus*, *Cynomops abrasus*, *Lophostoma silvicolum*, *Platyrrhinus helleri* e *Vampyroides caraccioli*. Nos quatro ambientes amostrados, ao longo dos meses e entre as estações do ano, a composição, riqueza e abundância variaram, apresentando maior abundância e riqueza na estação chuvosa. Houve alta correlação entre a temperatura média de cada mês e a abundância de indivíduos. Verificou-se que o horário de forrageamento variou entre os espécimes capturados e analisando a comunidade em geral foi possível notar um pico crescente de atividade no início da noite. A diversidade calculada pelo índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para as áreas foi de  $H'=2,37$ . A similaridade, utilizando os índices de Sørensen e Jaccard, foi alta entre todos os ambientes. Citogeneticamente foram analisadas quatro espécies com a realização das técnicas de coloração convencional, bandamento C, AgNOR e CMA<sub>3</sub>. *Chiroderma villosum* apresentou número diploide igual a 26 ( $2n = 26$ ) e número de braços autossômicos igual a 48 ( $NA = 48$ ). *Lophostoma brasiliense* apresentou  $2n = 30$  e  $NA = 56$ . *L. silvicolum* apresentou dois citótipos diferentes, ambos com  $2n = 34$ , no entanto, dois números de braços autossômicos puderam ser observados:  $NA = 60$  e  $NA = 62$ . E *Vampyrum spectrum* apresentou  $2n = 30$  e  $NA = 56$ . As marcações das regiões organizadoras nucleolares (RONs) foram evidenciadas em *C. villosum* e *V. spectrum*. A técnica de bandamento C para as quatro espécies evidenciou blocos de heterocromatina constitutiva nas regiões pericentroméricas dos cromossomos. Com a técnica de cromomicina A<sub>3</sub> foi possível observar bandas transversais ricas em C e G que auxiliaram na identificação dos pares de cromossomos. Com a realização do presente estudo o conhecimento a respeito das espécies, aspectos ecológicos e citogenéticos da ordem Chiroptera no Estado de Mato Grosso puderam ser ampliados.

**Palavras-Chave:** Bandamentos, citogenética, diversidade, morcegos, similaridade.

---

## ABSTRACT

---

**BIOLOGY, ECOLOGY AND CYTOGENETIC ASPECTS OF BATS (CHIROPTERA, MAMMALIA) IN CERRADO FORESTS REMNANTS IN THE MATOGROSSENSE EAST.** This work aimed to present a study biological, ecological and cytogenetic of the bats fauna found in Nova Xavantina, Mato Grosso, East region. We established four points of collections in Cerrado remnants with different indices of conservation, where were held 12 collections of January to December 2010, totaling 48 nights, with six hours in each sampling. For specimens captured were annotated data concerning morphometric and reproductive stage. Cytogenetic studies were done by obtaining bone marrow cells and the application of techniques of chromosome banding. Were captured 423 individuals, distributed in 27 species belonging to five families: Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, Emballonuridae and Mormoopidae. Among these species occurred five new records for the State of Mato Grosso: *Artibeus fimbriatus*, *Cynomops abrasus*, *Lophostoma silvicolum*, *Platyrrhinus helleri* and *Vampyroides caraccioli*. In the four environments sampled over the months and the seasons, the composition, richness and abundance varied, showing greater abundance and richness in the rainy season. There was high correlation between the average temperature of each month and increased abundance of individuals. It was possible to verify that the foraging time ranged between specimens captured and analyzing the community at large was possible to note a growing peak of activity in the early evening. The diversity calculated by Shannon-Wiener Index ( $H'$ ) to the areas was  $H' = 2.37$ . The similarity, using the Sørensen and Jaccard Index, was high among all environments. Cytogenetically were analyzed four species with the realization of the conventional staining techniques, C-banding, CMA<sub>3</sub> and AgNOR. *Chiroderma villosum* presented diploide number equal to 26 ( $2n = 26$ ) and number of autosomal arms equal to 48 ( $NA = 48$ ). *Lophostoma brasiliense* presented  $2n = 30$  and  $NA = 56$ . *L. silvicolum* presented two different citótipos, both with  $2n = 34$ , however, two numbers of autosomal arms could be observed:  $NA = 60$  and  $NA = 62$ . *Vampyrum spectrum* presented  $2n = 30$  and  $NA = 56$ . The markings of nucleolar organizing regions (NORs) were highlighted in *C. villosum* and *V. spectrum*. The technique of C-banding for the four species showed blocks of constitutive heterochromatin in pericentromeric regions of chromosomes. With the technique of cromomicina A<sub>3</sub> was possible to observe transversal bands rich in C and G that assisted in the identification of the pairs of chromosomes. With the completion of this study the knowledge about the species, ecological aspects and cytogenetic of the order Chiroptera in the State of Mato Grosso could be increased.

**Key words:** banding, bats, cytogenetic, diversity, similarity.

---

## LISTA DE TABELAS

---

### CAPÍTULO II

**Tabela 1.** Espécies capturadas nas áreas do estudo: I. Estilac, II. Murtinho, III. Rio das Mortes e IV. Salgadinho em Nova Xavantina-MT, com suas respectivas abundâncias nas estações de chuva (C) e seca (S) e frequência relativa.....30

**Tabela 2.** Distribuição mensal do número de capturas por espécie entre os meses de janeiro a dezembro de 2010, em quatro áreas de Cerrado no município de Nova Xavantina, Mato Grosso.....33

**Tabela 3.** Valores de similaridade calculados pelo índice de Sørensen e Jaccard entre as áreas estudadas: I. Estilac, II. Rio das Mortes, III. Murtinho, IV. Salgadinho, em Nova Xavantina, MT. Sørensen: branco; Jaccard: cinza.....34

---

## LISTA DE FIGURAS

---

### CAPÍTULO II

- Figura 1.** Abundância das espécies de quirópteros registradas nas quatro áreas de estudo no município de Nova Xavantina, região leste de Mato Grosso.....32
- Figura 2.** Abundância de indivíduos capturados e a temperatura média de cada mês de coleta ( $r = 0,63$ ,  $gl = 10$ ,  $p = 0,02$ ).....32
- Figura 3.** Número de capturas de morcegos por temperatura aferida durante os meses de coleta.....34
- Figura 4.** Horário de captura dos morcegos durante os doze meses de coleta indicando o horário preferencial de atividade no início da noite e um declínio próximo às 22:00 hs.....34

### CAPÍTULO III

- Figura 1:** Cariótipos de *Chiroderma villosum*. **A:** Com coloração convencional e em evidência marcação da RON (box), **B:** Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>.....51
- Figura 2:** Cariótipos de *Lophostoma brasiliense*. **A:** Coloração convencional, **B:** Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>.....52
- Figura 3:** Cariótipos de *Lophostoma silvicolum*. **A:** Coloração convencional, **B:** Técnica CMA<sub>3</sub>. Citótipo NA 60.....53
- Figura 4:** Cariótipos de *Lophostoma silvicolum*. **A:** Coloração convencional, **B:** Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>. Citótipo NA 62.....54
- Figura 5:** Cariótipos de *Vampyrum spectrum*. **A:** Coloração convencional e em evidência marcação da RON (box), **B:** Metáfase com a técnica de Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>.....55

---

## INTRODUÇÃO GERAL

---

Os morcegos pertencem à ordem Chiroptera e constituem um grupo de mamíferos bastante abundante e diverso nas regiões tropicais, perdendo apenas em número de espécies para os roedores (Nowak 1994, Emmons & Feer 1997). Estes animais são bastante representativos na região neotropical (Eisenberg & Redford, 1999). Sendo que para o Brasil, onde são registradas 167 espécies, correspondendo a 25% das espécies de mamíferos existentes no país (Peracchi et al. 2011).

A ordem Chiroptera é sub-dividida em duas subordens: Megachiroptera e Microchiroptera. Os Megachiroptera são representados por uma única família, Pteropodidae encontrada apenas no Velho Mundo (Eisenberg & Redford 1992). Os Microchiroptera estão agrupados em 17 famílias e são representados no mundo por cerca de 930 espécies (Simmons 2005). No Brasil são conhecidas nove famílias de Microchiroptera: Emballonuridae, Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae, Natalidae, Molossidae e Vespertilionidae, totalizando 64 gêneros (Reis et al. 2007).

De uma maneira geral, os morcegos ao entardecer saem dos seus abrigos diurnos. Apesar de voarem no escuro, seus olhos são funcionais, havendo muitas espécies que localizam seu alimento com o auxílio da visão, além do olfato (Bredt et al. 1998). Entretanto, a orientação noturna é melhor realizada por um sistema chamado ecolocalização, onde o morcego emite sons de alta frequência através da boca ou do nariz durante o voo, retornando em forma de ecos sendo captados pelos ouvidos, que são muito sensíveis permitindo aos morcegos evitar trombadas quando encontram um obstáculo, bem como se localizar e encontrar alimento durante o voo (Nowak 1999, Barnes et al. 2001, Halliday et al. 2001).

Um dos fatores responsáveis pela abundância destes mamíferos é a disponibilidade de seus itens alimentares, como insetos, frutas e flores (Ruschi 1953), e também por sangue, folhas e pequenos vertebrados. Esta diversidade de hábitos alimentares pode estar relacionada à grande mobilidade destes animais, o que permite a exploração de recursos variados (McNab 1991).

Como estratégias reprodutivas os morcegos tendem a possuir um padrão monoéstrico de reprodução intimamente associado à temperatura. Entretanto, em espécies tropicais, os ciclos reprodutivos estão fortemente associados com a estação do ano. Estes fatores climáticos (temperatura e pluviosidade) combinados com a

viabilidade do suplemento alimentar influenciam diretamente nos ciclos reprodutivos dos quirópteros tropicais, proporcionando diferentes possibilidades de ciclos reprodutivos, desde padrões monoéstricos e poliéstricos bimodais, até espécies que se reproduzem ao longo de todo o ano (Fleming et al. 1972, Taddei 1976). Isso demonstra que as estratégias reprodutivas em Chiroptera, são amplamente complexas e diversas, variando em função da latitude e do hábitat que os morcegos habitam, apresentando ainda diferenças dentro da mesma família, gênero ou espécie (Bradbury & Vehrencamp 1977, Taddei 1980).

Os abrigos devem oferecer condições que permitam o acasalamento, o parto e a criação de filhotes, as interações sociais e a digestão do alimento consumido durante a noite, e ainda, proteção contra intempéries ambientais (chuvas, vento e insolação) e possíveis predadores (Hill & Smith 1984). Estes abrigos podem ser internos (cavernas, fendas de rocha, ocos de árvores, edificações) e externos (folhagem, superfície de tronco das árvores) (Bredt et al. 1998). Nas áreas urbanas como em áreas rurais, o uso de forros é muito comum como também construções residenciais e industriais (Esbérard 2003).

Os morcegos são representantes de um grupo que apresenta grande diversidade biológica. Geralmente, a riqueza de morcegos é significativamente maior em áreas conservadas do que em áreas alteradas (Fenton et al. 1992), uma vez que a riqueza de espécies animais associada com a média da área dos fragmentos florestais e o número de espécies vulneráveis que declinam progressivamente com a diminuição do tamanho da floresta (Gascon et al. 1999).

Juntamente com os estudos ecológicos tem sido despertado o interesse em se conhecer as características genéticas dos organismos para melhor compreender os sistemas taxonômicos, sistemáticos e os mecanismos evolutivos envolvidos na diferenciação entre as espécies. Uma ferramenta utilizada para elucidar essas questões é a citogenética (Rodríguez 2007), que é a ciência que estuda o complemento cromossômico (Baker 1970). A citogenética atual compreende estudos relacionados aos cromossomos isolados ou em conjunto, sua morfologia, função, replicação, comportamento nas divisões celulares, localização gênica, sua variabilidade e evolução, e sua forma distendida ou condensada (Guerra 2004).

Por meio dos estudos citogenéticos clássicos é possível realizar a caracterização dos padrões de bandamento cromossômico, através da localização das regiões organizadoras dos nucléolos com a utilização da coloração com nitrato de prata

(AgNO<sub>3</sub>) (Howell e Black 1980), do bandamento G e R, que permitem a identificação de eventuais rearranjos cromossômicos, inversões pericêntricas, fusões/fissões cêntricas (Sumner 1990) e do bandamento C, que demonstra variações na quantidade e constituição da heterocromatina constitutiva (Sumner 1972). A técnica de FISH (*fluorescent in situ hybridization*) nos últimos anos tornou-se o método mais promissor dentro da citogenética. Os segmentos de DNA ou RNA, quimicamente modificados, são utilizados como sondas que reconhecem especificamente um único par cromossômico, regiões específicas, tais como centrômeros e telômeros ou até mesmo um loco ou sítio específico (Rogatto & Rainho 2000).

As técnicas de bandamentos cromossômicos têm sido aplicadas em grande variedade de eucariotos, e as diferenças e semelhanças encontradas nos padrões de bandas contribuem para a taxonomia e esclarecimento de aspectos evolutivos dos diferentes grupos (Burns & Bottino 1991). Em morcegos, os estudos citogenéticos vêm se mostrando como uma ferramenta útil uma vez que a sistemática dos morcegos do Novo Mundo está baseada especialmente em características morfológicas, como dentição e medidas cranianas e estes estudos têm encontrado muitas dificuldades na identificação das relações filogenéticas (Varella-Garcia et al. 1989). Sabe-se que os morcegos são componentes muito importantes nos ecossistemas tropicais, e que apesar de toda essa importância, ainda faltarem muitas informações sobre a biologia, ecologia e citogenética desses mamíferos, este trabalho visa ampliar os dados referentes à ordem Chiroptera encontrada em Nova Xavantina, Mato Grosso.

---

## FORMATAÇÃO

---

O presente trabalho está organizado em três capítulos.

O primeiro capítulo apresenta uma lista de espécies de morcegos, que foram capturados durante os trabalhos de campo, sendo abordado: aspectos biológicos, morfológicos e reprodutivos de cada espécie. Este capítulo será submetido para a Revista *Biota Neotropica*.

O segundo capítulo abrange um estudo ecológico com relação à riqueza, abundância, diversidade e similaridade das espécies capturadas nas quatro áreas amostradas, entre as estações de chuva e seca. Este capítulo está formatado segundo as normas da Revista *Acta Chiropterologica*.

Por fim, o terceiro capítulo apresenta o primeiro estudo citogenético para quatro espécies de morcegos da família *Phyllostomidae* capturadas no Bioma Cerrado, sendo que para três este é o primeiro estudo citogenético realizado no Brasil. Este capítulo será submetido à Revista *Caryologia*.

---

**CAPÍTULO I**

**CHIROPTERA (MAMMALIA) NA REGIÃO LESTE MATOGROSSENSE,  
BRASIL**

---

Será submetido à Revista Biota Neotropica (Anexo 3)

## Chiroptera (Mammalia) na região Leste Matogrossense, Brasil

### *Chiroptera (Mammalia) in Matogrossense east region, Brasil*

Ricardo Firmino de Sousa<sup>1,2,4</sup>, Karina de Cassia Faria<sup>1,2</sup>, Paulo Cesar Venere<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Caixa Postal 08, 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil (<http://www.unemat.br>).

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Caixa Postal 08, 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil (<http://www.unemat.br>).

<sup>3</sup> Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, 78698-000, Campus do Pontal do Araguaia, MT, Brasil

(<http://www.ufmt.br>)

<sup>4</sup> Autor para correspondência: [ricardo\\_firmino@hotmail.com](mailto:ricardo_firmino@hotmail.com)

**Abstract:** With the objective of presenting a list of bats species for the municipality of Nova Xavantina-MT, with reproductive and morphometric characteristics of the species recorded, a survey was conducted in four areas of Cerrado from January to December 2010. 423 individuals were recorded, distributed in 27 species and five families. The richest family was Phyllostomidae with 20 species, followed by Molossidae (3), Vespertilionidae (2), Emballonuridae and Mormoopidae (1 each). *Carollia perspicilata* was the most abundant species with 100 individuals, followed by *Artibeus lituratus* (98), *Artibeus planirostris* (47), *Platyrrhinus lineatus* (38) and *Glossophoga soricina* (31), which together accounted for 74% of the total. This study also broadened the geographical distribution for the State of Mato Grosso of *A. fimbriatus*, *Cynomops abrasus*, *Lophostoma silvicolum*, *P. helleri* and *Vampyroides caraccioli*. As to morphometric characteristics, five species have different sizes of forearm of published in the literature and nine species presented different weights. For the reproductive patterns, three species have distinct patterns of gestation of already registered.

**Key words:** bats, Cerrado, geographical distribution, reproductive patterns.

**Resumo:** Com o objetivo de listar as espécies de morcegos para o município de Nova Xavantina-MT, com características morfométricas e reprodutivas das espécies registradas, foi realizado um levantamento em quatro áreas de Cerrado de janeiro a dezembro de 2010. Foram registrados 423 indivíduos, distribuídos em 27 espécies e cinco famílias. A família mais rica foi Phyllostomidae com 20 espécies, seguida por Molossidae (3), Vespertilionidae (2), Emballonuridae e Mormoopidae (1 cada). *Carollia perspicilata* foi a espécie mais abundante com 100 indivíduos, seguida por *Artibeus lituratus* (98), *Artibeus planirostris* (47), *Platyrrhinus lineatus* (38) e *Glossophoga soricina* (31), que juntas representaram 74% do total. O presente estudo também ampliou a distribuição geográfica para o estado de Mato Grosso de *A. fimbriatus*, *Cynomops abrasus*, *Lophostoma silvicolum*, *P. helleri* e *Vampyroides caraccioli*. Quanto às características morfométricas, cinco espécies apresentaram médias de tamanhos de antebraço diferentes do descrito pela literatura especializada e nove espécies apresentaram médias de pesos diferentes. Para os padrões reprodutivos, três espécies apresentaram padrões de gestação distintos dos já registrados.

**Palavras-chave:** Cerrado, distribuição geográfica, morcegos, padrões reprodutivos.

## Introdução

Os morcegos representam um dos maiores grupos de mamíferos silvestres em regiões tropicais (Findley 1993). No Brasil existem cerca de 167 espécies conhecidas (Peracchi et al. 2011), pertencentes a nove famílias: Emballurunidae, Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae, Natalidae, Molossidae e Vespertilionidae. Destas famílias, todas são encontradas no bioma Cerrado, abrigando 103 espécies, o que corresponde a quase 60% das espécies de morcegos brasileiros (Fonseca et al. 1996, Gregorin & Taddei 2002, Peracchi et al. 2010) e mais de 40% do total da fauna de morcegos da América do Sul (Marinho-Filho 1996). No entanto, os estudos realizados com a ordem neste bioma ainda são poucos.

No estado de Mato Grosso os estudos visando investigar a diversidade e a riqueza de morcegos são ainda mais escassos (Vieira 1955, Pine et al. 1970, Gonçalves & Gregorin 2004, Anacleto et al 2008), de modo que existem ainda muitas áreas a serem investigadas.

Cavalcanti et al. (2002) destacam a importância biológica encontrada em no município de Nova Xavantina-MT, indicando esta região como uma área prioritária para conservação e manutenção da biodiversidade. O presente trabalho teve como objetivo apresentar uma lista das espécies de morcegos capturadas em áreas de Cerrado no município de Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil, expondo características morfométricas e reprodutivas para as espécies capturadas.

## Material e Métodos

O município de Nova Xavantina está situado no Vale do Araguaia, região leste do Estado de Mato Grosso. A cobertura vegetal dessa área é típica de Cerrado, variando desde formações campestres até florestais (Piaia 1999). O clima da região é do tipo tropical úmido (*Aw*), de acordo com a classificação de Köppen (Vianello & Alves 2000), apresentando uma estação seca, entre os meses de abril e setembro, e uma estação chuvosa entre os meses de outubro e março (Rossete & Ivanauskas 2001).

Para este levantamento foram estabelecidos quatro pontos de coleta em remanescentes de Cerrado associados a cursos d'água: córrego Estilac (14°38'14"S e 52°21'49"O), córrego Murinho (14°40'23"S e 52°19'31"O), Rio das Mortes (14°40'12"S e 52°21'52"O) e córrego Salgadinho (14°40'48"S e 52°19'31"O) (Anexo 1).

Em cada ponto foram realizadas 12 coletas mensais durante o ano de 2010, totalizando 48 noites. Foram armadas cinco redes em possíveis rotas de voo, sendo quatro de 9x3 m e uma de 12x3 m, com malha de 20 mm entre nós opostos. Estas ficaram abertas seis horas por noite de captura, sendo que a cada 30 min foram feitas as vistorias das redes e os morcegos capturados foram acondicionados em sacos de algodão. Em seguida foram tomados dados biológicos (sexo, estágio reprodutivo) e medidas morfométricas (peso, comprimento do antebraço).

As identificações em nível específico foram realizadas, sempre que possível, ainda em campo e os espécimes não identificados em campo foram levados para o laboratório para posterior identificação. Os exemplares testemunhos coletados (Licença nº 18276-1– IBAMA/SISBIO/MT) foram fixados e estão depositados na Coleção Científica de Quirópteros, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Nova Xavantina (Apêndice 1). As identificações foram realizadas de acordo com os critérios apresentados por Vizotto & Taddei (1973), Emmons & Feer (1997), Taddei et al. (1998) e Gregorin & Taddei (2002) e a nomenclatura das espécies seguiu Simmons (2005).

Foram calculadas a riqueza e abundância total das espécies amostradas. Para a avaliação de quão completo foi o inventário realizado, utilizou-se o estimador de riqueza Jackknife I, através do programa Estimates (Colwell 2008). O esforço amostral foi calculado pelo método proposto por Straube & Bianconni (2002).

## Resultados e Discussão

Durante o estudo foram capturados 423 indivíduos, distribuídos em 27 espécies pertencentes a cinco famílias (Anexo 2). Phyllostomidae foi a família mais rica com 20 espécies capturadas (74,1%), seguida por Molossidae com três espécies (11,1%), Vespertilionidae com duas espécies (7,4%), Emballonuridae e Mormoopidae com uma espécie cada (3,7%).

Dentre as espécies registradas, três não foram identificadas a nível específico *Lonchophylla* sp. (Phyllostomidae) dois espécimes, *Eptesicus* sp. (Vespertilionidae) e *Molossus* sp. (Molossidae) com um espécime cada.

A grande riqueza de espécies da família Phyllostomidae era esperada, pois se trata da família mais diversa na região Neotropical (Fenton et al. 1992). Já o baixo registro dos morcegos das famílias Emballonuridae, Molossidae e Vespertilionidae, deve-se ao fato de conseguirem detectar as redes ou voarem em um estrato superior ao que as redes conseguem abranger (Kunz & Kurta 1988). No entanto, redes armadas próximas a cursos d'água favorecem a captura de indivíduos dessas famílias (Voss & Emmons 1996).

Os inventários faunísticos elaborados para áreas distintas dentro do domínio Cerrado têm indicado um número entre 11 e 25 espécies (Gonçalves & Gregorin 2004). O maior número de espécies capturadas no Cerrado foi no trabalho realizado por Willig (1983) com 25 espécies; em outros levantamentos Anacleto et al. (2008) e Camargo et al. (2009) capturaram 13 espécies, Zortéa et al. (2010) 21 espécies, Aguiar (1994) 22 espécies, Bezerra & Marinho-Filho (2010) 23 espécies, Bordignon (2006), Ferreira et al. (2010) registraram 24 espécies. Assim, as 27 espécies registradas no presente estudo demonstram uma alta riqueza para as áreas estudadas em Nova Xavantina. Silva (2011) ao estudar áreas urbanas no município capturou 19 espécies, e em um levantamento feito no Parque Municipal Mário Viana 31 espécies foram capturadas (Köppe 2007).

*C. perspicillata* foi a mais abundante, tendo sido capturados 24% (n = 100) do total de indivíduos registrados, seguida por *A. lituratus* com 23% (n = 98), *A. planirostris* com 11% (n = 47), *P. lineatus* com 9% (n = 38) e *G. soricina* com 7% (n = 31). Juntas estas espécies representaram 74% (n = 314) do total de capturas, enquanto que as outras 22 espécies representaram 26% (n = 108).

Assim como no presente trabalho, a alta abundância de *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *P. lineatus* e *G. soricina* foi observada no Mato Grosso do Sul por Knegt et al. (2005) e Ferreira et al. (2010), o que pode ser justificado pela ampla variedade de alimentos explorados por esses morcegos. Aliado a isso, esses animais atuam como importantes polinizadores e dispersores de inúmeras espécies vegetais (Marinho-Filho & Guimarães 2001).

O esforço amostral total nas quatro áreas foi de 41.472 m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>, com uma média de 1,46 indivíduos a cada hora de coleta. A riqueza indicada pelo estimador Jackknife I foi de 32,1 espécies. Este valor sugere que o levantamento nas áreas registrou 84,2% da riqueza estimada para o local. A existência de poucos estudos dificulta análises comparativas entre áreas do Cerrado (Esberárd & Bergallo 2006).

Straube & Bianconi (2002) afirmam que o uso de diferentes métodos utilizados para obter o total do esforço de captura nos inventários de morcegos é outro fator que dificulta a realização de comparações, tornando necessário, dessa maneira, padronizar a grandeza e unidade utilizadas para estimar os esforços de capturas.

## **1. FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE**

### **1.1 Subfamília Carollinae**

*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

Apresenta ampla ocorrência no Brasil, não tendo sido capturada ainda nos estados de TO e RN (Peracchi et al. 2006, Filho et al. 2007, Peracchi et al. 2011). Seu lábio inferior apresenta formato de “V”, com uma verruga centromarginal desenvolvida e cingida por pequenas verrugas (Vizotto & Taddei 1973).

Foram capturados 100 indivíduos sendo 70 fêmeas e 30 machos. As medidas de antebraço variaram de 38,47 a 47,15 mm e o peso de 12,3 a 25,4 g. Desta forma, alguns indivíduos apresentaram antebraço acima do apresentado por Vizotto & Taddei (1973) e Cloutier & Thomas (1992), que varia entre 38,0 e 45,0 mm.

Entre os meses de abril a agosto foram capturadas 46 fêmeas em estágio de gestação e apenas dois machos escrotados no mês de dezembro. O mesmo padrão reprodutivo foi observado no Distrito Federal por Bredt et al. (1999) e no estado do Rio de Janeiro por Melo & Fernandez (2000).

É uma espécie comum e abundante nos levantamentos de morcegos (Wilson et al. 1996), sendo a maior espécie dentro do gênero, que por apresentar pelagem menos densa no antebraço pode ser diferenciada de *C. brevicauda*, que é a espécie mais similar externamente de *C. perspicillata* (Peracchi et al. 2010).

### **1.2. Subfamília Desmodontinae**

*Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810)

Apresenta ampla distribuição no Brasil, não tendo sido capturada ainda nos estados de TO e RN (Peracchi et al. 2006, Aguiar 2007, Peracchi et al. 2011).

Foram capturados 11 indivíduos sendo oito fêmeas e três machos. As medidas de antebraço variaram de 56,77 a 72,33 mm e o peso de 28,2 a 48,8 g. Para Greenhall et al. (1983), pesam entre 25 e 40 g e antebraço varia de 52,0 a 63,0 mm, Gomes & Uieda (2004), registraram medidas entre 56,8 e 70 mm. Com isso, as medidas para peso e antebraço encontrados para alguns espécimes foram maiores que os já descritos.

Entre as fêmeas, quatro foram capturadas em estágio de gestação nos meses de fevereiro, maio, agosto e setembro. Dois machos escrotados foram capturados nos meses de novembro e dezembro. É uma espécie poliéstrica e a maioria dos filhotes é capturada nos meses de outubro a março (Gomes & Uieda 2004).

Em estudo feito na região Nordeste do Brasil, machos e fêmeas foram encontrados em todos os meses do ano apresentando todos os estágios reprodutivos (Alencar et al. 1994), o que indica que ao longo do ano o processo de reprodução é contínuo (Greenhall et al. 1983).

A espécie é comumente encontrada em ambientes próximos a áreas com presença de criações, devido ao seu hábito alimentar (hematófago) (Aguiar 2007) e apresenta focinho curto com folha nasal em formato de ferradura (Greenhall et al. 1983).

### 1.3. Subfamília Glossophaginae

*Anoura caudifer* (E. Geoffroy, 1818)

Foi descrita para todos os biomas, sendo registrada nos estados: AC, AP, AM, BA, DF, ES, MT, MS, MG, PA, RJ, RS, SC e SP (Peracchi et al. 2011). É uma espécie relativamente pequena, com hábito alimentar nectarívoro (Koopman 1994).

Foram capturados quatro indivíduos, sendo duas fêmeas e dois machos. As medidas de antebraço variaram de 32,31 a 37,81 mm e o peso de 7,5 a 10,7 g. Vizotto & Taddei (1973) descreveram o antebraço variando de 34,0 a 39,0 mm e Oprea et al. (2009) indicam peso de 8,5 a 13 g.

As duas fêmeas capturadas estavam em estágio de gestação nos meses de outubro e dezembro. Os dois machos estavam escrotados e foram capturados nos meses de novembro e dezembro. Poucos são os dados referentes a reprodução da espécie, contudo é sugerido o padrão de poliestria sazonal (Oprea et al. 2009). Em um estudo no Cerrado de Brasília, Zortéa (2003) capturou três fêmeas grávidas e uma lactante no mês de outubro, início da estação chuvosa.

*Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)

A espécie apresenta ampla distribuição geográfica no Brasil, não tendo sido capturada ainda nos estados de AL, RN e TO (Nogueira et al. 2007, Peracchi et al. 2011). É uma espécie comumente capturada nos inventários realizados no Brasil (Marinho-Filho & Sazima 1998), apresenta tamanho corpóreo pequeno, e hábito alimentar nectarívoro (Alvarez et al. 1991, Nogueira et al. 2007).

Foram capturados 31 indivíduos, sendo 17 fêmeas e 14 machos. As medidas de antebraço variaram de 32,98 a 37,84 mm e o peso de 7,8 a 12,4 g, apresentando as mesmas medidas propostas por Vizotto & Taddei (1973).

Oito fêmeas capturadas estavam em estágio de gestação nos meses de setembro, outubro e dezembro e um macho escrotado foi capturado em dezembro. Apresenta padrão poliétrico bimodal nas diversas áreas onde é encontrada (Willig 1985), porém é considerada por Fleming et al. (1972) como poliétrica sazonal.

*Lonchophylla* sp. Thomas, 1903

Apenas dois exemplares foram capturados nos meses de fevereiro e dezembro, sendo duas fêmeas pesando 6,4 e 8,2 g e antebraço medindo 33,06 e 36,88 mm.

O gênero apresenta 12 espécies conhecidas, sendo que para o Brasil apenas quatro têm registro. *L. bokermanni*, *L. dekeyseri*, *L. mordax* e *L. thomasi* (Gardner 2007).

#### 1.4. Subfamília Phyllostominae

##### *Lophostoma brasiliense* Peters, 1866

A espécie foi descrita para todos os biomas brasileiros, tendo sido registrada nos estados: AP, AM, BA, ES, GO, MT, MS, MG, PA, PE, RJ, RR, RO e TO (Marinho-Filho & Sazima 1998, Peracchi et al. 2011). Apresenta lábio inferior munido de verrugas dispostas no formato de “U” e orelhas pouco menores que a cabeça (Vizotto & Taddei 1973)

Um único exemplar foi capturado: uma fêmea grávida pesando 13,2 g e antebraço medindo 38,78 mm, no mês de fevereiro. Dentro do gênero, apresenta tamanho reduzido com antebraço variando entre 32,0 e 40,0 mm e peso de 7 a 13 g (Peracchi et al. 2010). Na Caatinga, fêmeas grávidas foram capturadas de agosto a dezembro e lactantes em março Willig (1985), o que demonstra um padrão bimodal para a espécie (Wilson 1979).

##### *Lophostoma silvicolum* d'Orbigny, 1836

Ocorre nos estados brasileiros: AC, AL, AP, AM, BA, MS, PA, PB, PE, RJ, RO e RR, não sendo ainda descrita para os Campos Sulinos (Peracchi et al. 2011). Este é o primeiro registro da espécie para o Mato Grosso. É a espécie que apresenta o maior porte do gênero, com orelhas maiores que a cabeça e uma folha nasal grande e larga (Vizotto & Taddei 1973, Peracchi et al. 2010).

Foram capturados nove indivíduos, sendo quatro fêmeas e cinco machos. As medidas de antebraço variaram de 51,55 a 55,79 mm e o peso de 24,1 a 32,2 g. As medidas corpóreas para os espécimes capturados apresentam-se dentro das medidas propostas, por Medellín & Arita (1989), antebraço (49,0 - 60,0 mm) e peso (25 – 39 g).

Duas das fêmeas estavam em estágio de gestação nos meses de fevereiro e outubro e os machos capturados não estavam em estágio de reprodução visível. O mesmo padrão reprodutivo foi observado por Fleming et al. (1972), Genoways & Williams (1984) e Medellín & Arita (1989).

##### *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843

Já foi descrita para todos os biomas, não tendo sido registrada nos estados: AL, RO, RN, RS, SC e TO (Peracchi et al. 2011). A espécie apresenta porte médio para o gênero, com orelhas pequenas e pontudas, apresenta no lábio inferior um sulco em forma de “V”, pelagem ventral mais clara que no dorso e a cor pode variar de creme-esbranquiçado até o laranja-avermelhado (Goodwin & Greenhall 1961, Kwiecinski 2006).

Apenas um exemplar foi capturado no mês de agosto, sendo um macho pesando 37,3 g e antebraço medindo 60,71 mm. A espécie apresenta antebraço variando de 55,0 a 69,0 mm (Vizotto & Taddei 1973) peso entre 26 a 51 g (Kwiecinski 2006).

Padrões reprodutivos poliéstricos sazonais são descritos para a espécie (Fleming et al. 1972, Kwiecinski 2006), com machos escrotados encontrados em fevereiro, junho, agosto, setembro e dezembro no Brasil (Taddei 1976). Bredt et al. (1998) descrevem que período de gestação pode ocorrer ao longo de todo o ano.

*Phyllostomus elongatus* (E. Geoffroy, 1810)

Ocorre nos estados: AC, AL, AP, AM, BA, ES, MT, PA, PE, RJ, RO e RR. Não foi ainda registrada nos Campos Sulinos (Marinho-Filho & Sazima 1998, Peracchi et al. 2011). A espécie apresenta orelhas arredondadas, folha nasal bem desenvolvida, sendo estreita com a extremidade bem acentuada e almofada com entalhe em forma de “V” no lábio inferior (Koopman 1994, Peracchi et al. 2010).

Possui porte médio, com medidas para antebraço variando de 61,0 a 71,0 mm e peso entre 30 e 57 g (Vizotto & Taddei 1973). Dois espécimes foram capturados, sendo um macho não escrotado pesando 31,1 g e antebraço medindo 66,52 mm, em março, e uma fêmea grávida pesando 51,2 g e antebraço medindo 66,84 mm, em novembro.

Einsenberg & Redford (1999) consideram baixo o conhecimento quanto ao seu padrão reprodução. Em um estudo feito no estado do Pará, fêmeas grávidas e lactantes foram capturadas nos meses de dezembro e janeiro (Marques 1985).

*Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767)

Ocorre em todos os biomas, com exceção dos estados: AL, RS, RN, SE, SC e TO (Marinho-Filho & Sazima 1998, Bordignon 2006, Peracchi et al. 2011). As orelhas de *P. hastatus* são triangulares e amplamente separadas. A folha nasal é bem desenvolvida e o lábio inferior apresenta um sulco em forma de “V” com verrugas ao redor (Vizotto & Taddei 1973, Eisenberg 1989). Apresenta ainda porte grande, sendo uma das maiores espécies que ocorre nas Américas (Nowak 1991).

Foram capturados 12 indivíduos, sendo oito fêmeas e quatro machos. As medidas de antebraço variaram de 79,02 a 89,04 mm e o peso de 71,5 a 113,7 g. Suas medidas corpóreas para antebraços podem variar de 77,0 a 94,0 mm e peso de 64 a 112 g (Vizotto & Taddei 1973, Santos et al. 2003).

Entre as fêmeas, três foram capturadas em estágio de gestação nos meses de janeiro, agosto e dezembro. Apenas um macho escrotado foi capturado no mês de novembro. Wilson (1979) descreve que a espécie apresenta padrão reprodutivo de acordo com a região geográfica. No Brasil há evidências tanto de monoestria sazonal (Willig 1985) quanto de poliestria (Marques 1985). No Cerrado foi documentado que o estágio de gestação é entre abril e outubro e o período de lactação entre os meses de setembro e abril (Willig 1985).

*Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758)

O registro se restringe aos biomas da Amazônia, Pantanal e Caatinga, ocorrendo nos estados: AC, AM, AP, MT, PI, RO, RR e TO (Marinho-Filho & Sazima 1998, Nunes et al. 2005, Peracchi et al. 2011). Recentemente a espécie foi registrada no Bioma Cerrado do estado de Mato grosso (Sousa et al. 2011). *Vampyrum spectrum* é a maior espécie de morcego que ocorre no novo mundo podendo atingir 235g de peso corporal e até 110 cm de envergadura (Navarro & Wilson 1982, Nowak 1994). A cor da pelagem varia do castanho escuro ao pardo no dorso, sendo mais clara na região ventral (Goodwin & Greenhall 1961).

Um espécime macho não escrotado, foi capturado no mês de julho, pesando 171,2 g e antebraço medindo 110,53 mm. *V. spectrum* é a maior espécie de morcego encontrada no Novo Mundo, com

medidas para antebraço variando entre 88,0 e 110,0 mm e peso entre 135 e 235 g (Vizotto & Taddei 1973, Navarro & Wilson 1982, Nowak 1994).

Poucas são as informações descritas para o ciclo reprodutivo da espécie (Wilson 1979). Goodwin & Greenhall (1961) capturaram uma fêmea lactante no mês de maio.

### 1.5. Subfamília Stenodermatinae

*Artibeus fimbriatus* Gray, 1838

Apresenta registros nos biomas Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado. Ocorre nos estados: BA, CE, DF, ES, MG, MS, PE, PR, RJ, RS, SC, SE e SP (Cunha et al. 2005, Peracchi et al. 2011). Este é o primeiro registro da espécie para o estado de Mato Grosso. Não há registro apenas para a região Norte do país. Os indivíduos desta espécie possuem listras faciais pouco evidentes, a folha nasal possui a borda inferior soldada medianamente ao lábio e extremidades laterais livres (Rui et al. 1999).

Três indivíduos foram capturados, duas fêmeas e um macho. As medidas de antebraço variaram de 69,66 a 70,05 mm e o peso de 53,2 a 59,1 g. As capturas foram nos meses de novembro e dezembro, sendo que nenhum dos espécimes apresentava-se em estágio reprodutivo. Dentro do gênero, a espécie apresenta porte médio e as medidas para antebraço podem variar entre 59,0 e 71,0 mm e peso entre 48 e 57 g (Rui et al. 1999, Zortéa 2007). Os dados relacionados a alimentação, abrigos e a reprodução da espécie são pouco conhecidos (Cunha et al. 2006).

*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)

Apresenta ampla distribuição no Brasil, não tendo sido capturado nos estados de: TO e RN (Peracchi et al. 2011). É a maior espécie do gênero, com o antebraço variando entre 65,0 e 77,5 mm de acordo com Vizotto & Taddei 1973, e peso de 45 a 87 g segundo Bredt et al. 1998. Apresenta listras faciais claras bem evidentes que se estendem da folha nasal até as orelhas (Rui et al. 1999, Zortéa 2007).

Foram capturados 98 indivíduos, sendo 57 fêmeas e 41 machos. As medidas de antebraço variaram de 65,05 a 77,84 mm e o peso de 47,7 a 81,3 g. Entre as fêmeas, 16 foram capturadas em estágio de gestação entre os meses de agosto e dezembro. Doze machos escrotados foram capturados entre setembro e dezembro. *A. lituratus* apresenta padrão de reprodução poliétrico sazonal (Wilson 1979). Para o Brasil, os períodos de parturição descritos são de fevereiro a março e de outubro a novembro (Bredt et al. 1998, Passos & Passamani 2003), no entanto, o padrão reprodutivo pode variar de acordo com as variações de distribuição geográfica da espécie (Wilson 1979).

*Artibeus planirostris* (Spix, 1823)

Apresenta ampla distribuição no Brasil, não tendo sido capturado nos estados de: RN, RS, SC e TO (Peracchi et al. 2011). Os indivíduos possuem listra facial pouco evidente (Hollis 2005), antebraço de 56,0 a 66,5 mm (Vizotto & Taddei 1973) e peso 40 a 69 g (Bárquez et al. 1993). Zortéa (2007) observou para o Cerrado a presença de antebraço e peso menores.

Foram capturados 47 espécimes, sendo 26 fêmeas e 21 machos. As medidas de antebraço variaram de 56,61 a 64,59 mm e o peso de 31,9 a 53,4 g.

Duas fêmeas gestantes e seis machos escrotados foram capturadas nos meses de outubro e novembro. No Brasil, os estudos indicam padrão de poliestria (Willig 1985). No estado de São Paulo, fêmeas grávidas podem ser capturadas durante todo o ano (Taddei 1976). Silva et al. (2001) capturaram fêmeas em estágio de gestação nos meses de dezembro e janeiro.

A espécie, para algumas regiões de Cerrado e Caatinga, é erroneamente classificada como *A. jamaicensis* (Willig 1985).

#### *Chiroderma villosum* Peters, 1860

Apresenta ampla distribuição no Brasil, não tendo sido capturada ainda nos estados de: RS, SC, TO, MA, RN, PB, PE e AL (Peracchi et al. 2011). A espécie apresenta porte pequeno com a presença de listras claras faciais e listras, por vezes, indistintas na região dorsal (Vizotto & Taddei 1973).

Um exemplar fêmea em fase de gestação foi capturado no mês de novembro, pesando 33,9 g e antebraço medindo 48,59 mm. As medidas para o antebraço podem variar de 44,5 a 50,0 mm (Vizotto & Taddei 1973) e o peso varia de 23 a 26 g (Peracchi et al. 2010). O peso do exemplar capturado ficou acima do esperado devido ao estágio de gestação.

Quanto à reprodução, não há amostragens anuais, mas os dados disponíveis sugerem que os eventos de lactação e gravidez sejam sazonais (Taddei 1973). Marques (1985) encontrou fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes de *C. villosum* no início do período chuvoso, entre os meses de dezembro e janeiro.

#### *Platyrrhinus helleri* (Peters, 1866)

Ocorre nos estados: AC, AP, AM, GO, MS, MG, PA, RO e SP, não havendo registro para a região Sul do país (Peracchi et al. 2011). Este é o primeiro registro da espécie para o estado de Mato Grosso. É uma espécie de pequeno porte, apresenta listras claras faciais e dorsais bem evidentes (Vizotto & Taddei 1973, Peracchi et al. 2010). De acordo com literatura especializada, seu antebraço pode variar de 36,0 a 40,0 mm (Vizotto & Taddei 1973, Peracchi et al. 2010) e o peso de 9 a 16 g (Ferrell & Wilson 1991).

Foram capturados sete indivíduos, sendo cinco fêmeas e dois machos. As medidas de antebraço variaram de 38,16 a 40,08 mm e o peso de 8,8 a 15,2 g. Uma fêmea em estágio de gestação foi capturada no mês de outubro. Poucos estudos abordam características reprodutivas para *P. helleri*, contudo é sugerido poliestria sazonal (Fleming et al. 1972).

#### *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810)

Apresenta ampla distribuição no país, ocorrendo em todos os biomas, com exceção dos estados: AC, AM, RR, RO, PA, MA, TO e RN (Simmons 2005, Peracchi et al. 2011). Dentro do gênero, a espécie apresenta grande porte, possuindo listras faciais e dorsais visíveis (Vizotto & Taddei 1973).

Foram capturados 38 indivíduos, sendo 21 fêmeas e 17 machos. As medidas de antebraço variaram de 43,46 a 50,66 mm e o peso de 14,3 a 40,1 g. Para Vizotto & Taddei (1973), o antebraço mede de 43,0 a 50,0 mm e para Peracchi et al. (2010), o peso pode variar de 18 a 28 g. Os indivíduos

capturados abaixo desse peso indicam espécimes subadultos (Costa et al. 2007) e os exemplares capturados acima do peso, apresentavam estágios de gestação.

Foram capturadas cinco fêmeas em estágio de gestação nos meses de agosto e outubro e seis machos escrotados foram capturados no mês de outubro. O conhecimento da biologia reprodutiva para a espécie é fragmentada. Os dados publicados sugerem que a espécie apresenta poliestria bimodal (Wilson 1979). No Cerrado e Caatinga as fêmeas apresentam dois ciclos reprodutivos ocorrendo no início e no fim da estação chuvosa (Willig 1985, Costa et al. 2007).

*Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810)

Apresenta ampla distribuição no Brasil, não tendo sido capturado nos estados: TO e RN (Peracchi et al. 2011). É uma espécie de porte médio, apresentando uropatágio muito estreito quase que imperceptível, com adensamento piloso; o lábio inferior é munido de três verrugas grandes, com verrugas menores ao redor (Vizotto & Taddei 1973).

Sete indivíduos foram capturados, cinco fêmeas e dois machos. As medidas de antebraço variaram de 40,48 a 44,64 mm e o peso de 17,7 a 23,8 g. Para o antebraço, as medidas podem variar de 36,6 a 45,0 mm (Gannon et al. 1989) e o peso da espécie varia entre 15 e 25,5 g (Peracchi et al. 2010).

Três fêmeas foram capturadas em estágio de gestação nos meses de julho, agosto e dezembro. A espécie pode apresentar duas estações reprodutivas no ano (Wilson 1979), entretanto pode haver variações no padrão reprodutivo de acordo com a região onde são capturados os espécimes (Zortéa 2007).

*Uroderma bilobatum* Peters, 1866

Apresenta ampla distribuição no Brasil, ocorrendo nos estados: AC, AP, AM, BA, MA, MT, MS, MG, PA, PR, RJ, RO, RR e SP (Peracchi et al. 2011). A espécie apresenta listras faciais bem evidentes, com a listra dorsal iniciando na região interescapular, estendendo-se até a base do uropatágio (Vizotto & Taddei 1973).

Um casal foi capturado no mês de dezembro. O macho mediu 44,59 mm de antebraço e pesou 15,6 g. A fêmea estava em estágio de gestação e apresentou antebraço medindo 43,44 mm e peso de 22,7 g. O antebraço para esta espécie pode variar entre 39,0 e 45,0 mm e o peso entre 14 e 21 g (Baker & Clark 1987).

*U. bilobatum* apresenta ciclo reprodutivo poliétrico sazonal, sendo o período de nascimento dos filhotes nos meses de fevereiro e junho (Fleming et al. 1972). Estudos demonstram variações geográficas para o estágio reprodutivo da espécie (Baker & Clark 1987).

*Vampyroides caraccioli* (Thomas, 1889)

Foi registrada nos biomas Mata Atlântica, Amazônia e Pantanal, ocorrendo nos estados: AC, AP, BA, MS, PA RJ e SP (Peracchi et al. 2011). Este é o primeiro registro para o Mato Grosso. A espécie é muito semelhante às espécies do gênero *Platyrrhinus*, pois as medidas morfométricas se sobrepõem. No entanto, a diferença maior está presente na arcada dentária de *V. caraccioli*, que possui  $i2/2$ ,  $c1/1$ ,  $pm2/2$  e  $m2/3$  (Willis et al. 1990).

Foram capturados 15 indivíduos, sendo 10 fêmeas e cinco machos. As medidas de antebraço variaram de 44,45 a 50,12 mm e o peso de 19,3 a 30,6 g. As medidas para antebraço estão entre 46,0 e 57,0 mm e peso 27 e 30 g (Willis et al. 1990, Peracchi et al. 2010).

Sete fêmeas foram capturadas em estágio de gestação nos meses de agosto e setembro. Quatro machos escrotados foram capturados nos meses setembro e novembro. Não há dados suficientes para definir a estratégia reprodutiva da espécie (Peracchi et al. 2010), entretanto, foi notado que a espécie exibe um padrão reprodutivo de acordo com a distribuição geográfica, e fêmeas em estágios simultâneos de gestação e lactação podem ser capturadas durante todo o ano (Willis et al. 1990).

## 2. FAMÍLIA MOLOSSIDAE

### *Cynomops abrasus* (Temminck, 1827)

Apresenta distribuição em todos os biomas do país, sendo registrada nos estados: AM, DF, GO, MA, MS, MG, PA, PB, PR, PI, RJ e SP (Peracchi et al. 2011). Este é o primeiro registro da espécie para o estado de Mato Grosso. A espécie tem porte médio para o gênero (Gregorin & Taddei 2002), apresentando pelagem dorsal castanho escuro e ventral pouco mais clara (Fabian & Gregorin 2007).

Um indivíduo foi capturado no mês de janeiro, sendo uma fêmea pesando 15,1 g e 40,51 mm de antebraço. As medidas para antebraço variam de 41,0 a 46,6 mm (Gregorin & Taddei 2002). Espécimes com peso entre 19,59 e 28,67 g foram capturados por Esberárd & Bergallo (2005).

Devido ao baixo número de observações da espécie em estudos realizados, não é possível descrever se a espécie apresenta padrões reprodutivos monoéstricos ou poliéstricos (Esberárd & Bergallo 2005).

### *Cynomops planirostris* (Peters, 1866)

Apresenta distribuição em todos os biomas do país, sendo registrada nos estados: AM, BA, MS, MT, MG, PA, PE, PR e SP (Peracchi et al. 2011). É uma espécie de porte pequeno, coloração escura no dorso com a região ventral mais clara (Gregorin & Taddei 2002).

Foram capturados 17 espécimes, sendo seis fêmeas e 11 machos. As medidas de antebraço variaram de 29,80 a 35,99 mm e o peso de 2 a 8 g. As medidas morfométricas para antebraço podem variar de 29,0 a 35,8 mm (Gregorin & Taddei 2002). As medidas para o peso da espécie não são descritas na literatura.

Duas fêmeas foram capturadas em estágio de gestação nos meses de outubro e novembro. Pouco é descrito para os estágio reprodutivo de *C. planirostris* (Peracchi et al. 2010), contudo fêmeas gestantes foram capturadas no estado de São Paulo nos meses de maio a outubro e fêmeas lactantes em janeiro (Vizotto & Taddei 1973).

### *Molossus* sp. E. Geoffroy, 1805

Apenas uma fêmea em estágio de gestação foi capturada no mês de dezembro pesando 14,6 g e antebraço medindo 33,34 mm.

Para o Brasil são conhecidas cinco espécies *M. coibenseis*, *M. currentinum*, *M. molossus*, *M. pretiosus* e *M. rufus* (Peracchi et al 2011).

### 3. FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE

#### 3.1. Subfamília Myotinae

*Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

Apresenta distribuição em todos os biomas do país, com exceção dos estados: AC, RO, TO, MA, PI e AL (Peracchi et al. 2011). É uma espécie que apresenta porte pequeno, com crânio pequeno e rosto curto (Barquez et al 1999), possui trago mais afilado na região extrema, com o lobo arredondado na base da margem externa (Vizotto & Taddei 1973). Sua pelagem apresenta a porção basal mais clara, com a região ventral mais castanha e os pelos dorsais tendem ao marrom (Wilson & La Val 1974).

Quatro morcegos desta espécie foram capturados, sendo dois machos e duas fêmeas. As medidas de antebraço variaram de 33,24 a 35,55 mm e o peso de 4,6 a 6,9 g. O tamanho do antebraço pode variar de 29,0 a 36,0 mm (Vizotto & Taddei 1973) e o peso pode variar de 3 a 5,5 g (Wilson & La Val 1974). O espécime capturado acima do peso foi uma fêmea gestante.

Uma das fêmeas foi capturada em estágio de gestação no mês de outubro. A espécie apresenta poliestria sazonal (Wilson 1979), no Brasil as amostragens não registram alta abundância o que dificulta esclarecer o ciclo reprodutivo da espécie (Bianconi & Pedro 2007).

#### 3.2. Subfamília Vespertilioninae

*Eptesicus* sp. Rafinesque, 1820

Um espécime foi capturado no mês de setembro sendo ele um macho não escrotado, pesando 4,7g e com antebraço medindo 34,08 mm.

No Brasil são conhecidas sete espécies do gênero sendo elas, *E. andinus*, *E. brasiliensis*, *E. chiquirinus*, *E. diminutos*, *E. furinalis*, *E. fuscus* e *E. taddeii* (Peracchi 2011).

### 4. FAMÍLIA EMBALLORUNIDAE

*Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820)

Encontrado nos biomas Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado, com descrição para os estados: AC, AL, AP, AM, BA, ES, GO, MT, MG, PA, PE, PI, RJ, RO e RR (Marinho-Filho & Sazima 1998, Peracchi et al. 2011). *R. naso* apresenta focinho alongado, assemelhando com uma pequena tromba (Vizotto & Taddei 1973), presença de tufo esbranquiçados de pelos nos antebraços, e no dorso há presença de duas listras sinuosas esbranquiçadas (Peracchi & Nogueira 2007).

Quatro fêmeas foram capturadas no mês de abril. As medidas de antebraço variaram de 36,04 a 39,36 mm e o peso de 3,1 a 4,9 g. Para as medidas de antebraço o valor pode variar entre 35,5 a 40,5 mm (Vizotto & Taddei 1973) e o peso pode ser de 3,5 a 4,5 g (Peracchi & Nogueira 2007). A espécie apresenta padrão poliétrico bimodal, com nascimentos ocorrendo no início e no final do período chuvoso (Nogueira & Pol 1998).

### 5. FAMÍLIA MORMOOPIDAE

*Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)

Tem registro da espécie para a Amazônia, Caatinga e Cerrado, ocorrendo nos estados: AP, AM, CE, DF, GO, MT, MS, PA, PI, RO e RR (Peracchi et al. 2011). *P. parnellii* apresenta pelagem densa e

cor marrom escura (Herd 1983), apresenta a parte dorsal com pelagem normal e, para o gênero, apresenta porte grande, o que facilita a identificação (Vizotto & Taddei 1973).

Dois machos foram capturados nos meses de junho e agosto. As medidas de antebraço variaram de 61,21 a 64,35 mm e o peso de 20,5 a 22,4 g. As medidas para antebraço podem variar de 59,0 a 67,0 mm (Vizotto & Taddei 1973) e o peso pode ficar entre 10 e 28 g (Herd 1983). A espécie apresenta monoestria sazonal (Wilson 1973) e o período de nascimento dos filhotes ocorre no início da estação chuvosa (Herd 1983).

O município de Nova Xavantina apresenta alta riqueza de espécies, o que foi evidenciado no presente trabalho, contudo fazem-se necessários estudos em longo prazo para melhor compreender os aspectos biológicos relacionados aos estágios reprodutivos, e sobre os dados morfométricos das espécies existentes no Cerrado. Poucos são os estudos que abordam os aspectos reprodutivos, evidenciando um déficit relacionado a essas informações para as espécies existentes no Brasil, bem como para o Bioma Cerrado.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pelo financiamento do projeto n.o 738631/2008.

### Referências Bibliográficas

- AGUIAR, L.M.S. 1994. Comunidade de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- AGUIAR, L.M.S. 2007. Subfamília Desmodontinae. In Morcegos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.40-44.
- ALENCAR, A.O., SILVA, G.A.P., DA ARRUDA, M.M., SOARES, A.J. & GUERRA, D.Q. 1994. Aspectos biológicos e ecológicos de *Desmodus rotundus* (Chiroptera) no nordeste do Brasil. Pesquisa Vet Brasil 14(4):95-103.
- ALVAREZ, J., WILLIG, M.R., JONES, J.K. & WEBSTER, D. 1991. *Glossophaga soricina*. Mamm Species 379:1-7.
- ANACLETO, T.C.S.; SANTOS, D.L.S.M. & KÖPPE, V.C. 2008. Inventário da mastofauna da planície de inundação do Rio das Mortes, MT. In Fauna e Flora da planície da inundação do Rio das Mortes – MT (H.S.R. Cabette, org.). Ed. UNEMAT, Nova Xavantina, p.81-88.
- BAKER, R.J. & CLARK, C.L. 1987. *Uroderma bilobatum*. Mamm Species 279:1-4.
- BÁRQUEZ, R.M., GIANNINI, N.P. & MARES, M.A. 1993. Guide to the bats of Argentina. Okla Museum Nat Hist, Norman.
- BEZERRA, A.M.R. & MARINHO-FILHO, J. 2010. Bats of the Paraná River Valley, Tocantins and Goiás states, Central Brazil. Zootaxa 2725:41-56.
- BIANCONI, G.V. & PEDRO, W.A. 2007. Família Vespertilionidae. In Morcegos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.167-195.
- BORDIGNON, M. 2006. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Apuré-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. Rev Bras Zool 23(4): 1002-1009.
- BREDETT, A., UIEDA, W. & MAGALHÃES, E.D. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). Rev Bras Zool 16(3):731-770.
- BREDETT, A.I., ARAÚJO, F.A.A., CAETANO-JÚNIOR, J., RODRIGUES, M.G.R., YOSHIZAWA, M., SILVA, M.M.S., HARMANI, N.M.S., MASSUNAGA, P.N.T., BURER, S.P., POTRO, V.A.R. & UIEDA, W. 1998. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Fundação Nacional de Saúde, Brasília.

- CAMARGO, G., FISCHER, E., GONÇALVES, F., FERNANDES, G. & FERREIRA, S. 2009. Morcegos do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Chiropt. Neotrop.* 15(1):417-424.
- CAVALCANTI, R.B. 2002. Cerrado e Pantanal. In Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros (C.M. Maury, org.). MMA/SBF, Brasília.
- CLOUTIER, D. & THOMAS, D.W. 1992. *Carollia perspicillata*. *Mamm Species* 417:1-9.
- COLWELL, R.K. 2008. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. <http://www.purl.oclc.org/estimates> (último acesso em 22/jan/2011).
- COSTA, L.M., ALMEIDA, J.C. & ESBÉRARD, C.E.L. 2007. Dados de reprodução de *Platyrrhinus lineatus* em estudo de longo prazo no Estado do Rio de Janeiro (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Iheringia Ser Zool* 97(2):152-156.
- CUNHA, E.M.S., LARA, M.C.C.S.H., NASSAR, A.F.C., SODRÉ, M.M. & AMARAL, L.F.V. 2005. Isolation of rabies virus in *Artibeus fimbriatus* bat in the State of São Paulo, Brazil. *Rev Saude Publ* 39(4):683-684.
- CUNHA, E.M.S., SILVA, L.H. Q., LARA, M.C.C.S.H., NASSAR, A.F.C., ALBAS, A., SODRÉ, M.M. & PEDRO, W.A. 2006. Bat rabies in the north-northwestern regions of the state of São Paulo, Brazil: 1997-2002. *Rev Saude Publ* 40(6):1082-1086.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics*. University of Chicago Press, Chicago.
- EISENBERG, J.F. 1989. *Mammals of the Neotropics: the Northern Neotropics*. The University of Chicago Press., Chicago and London, v.1.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. The University of Chicago Press, Chicago.
- ESBÉRARD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. 2005. Nota sobre a biologia de *Cinomops abrasus* (Temminck) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Zool* 22(2):514-516.
- ESBÉRARD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. 2006. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? *Rev Bras Zool* 22(4):1095-1098.
- FABIAN, M.E. & GREGORIN, R. 2007. Família Molossidae. In *Morcegos do Brasil* (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.149-164.
- FENTON, M.B., ACHARYA, L. & AUDET, D. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24(3):440-446.
- FERREIRA, C.M.M., FISCHER, E. & PULCHÉRIO-LEITE, A. 2010. Fauna de morcegos em remanescentes urbanos de Cerrado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotrop.* 10(3):155-160 <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/abstract?article+bn02910032010> (último acesso em 15/12/2010).
- FERREL, C.S. & WILSON, D.E. 1991. *Platyrrhinus helleri*. *Mamm Species* 373:1-5.
- FILHO, H.O., LIMA, I.P. & FOGAÇA, F.N.O. 2007. Subfamília Carollinae. In *Morcegos do Brasil* (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.99-106.
- FINDLEY J.S. 1993. *Bats: a community perspective*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- FLEMING, T.H., HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles and Movement Patterns. *Ecology* 53(4):556-569.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Conservation International, Belo Horizonte.
- GANNON, M.R., WILLIG, M.R. & JONES, J.K. 1989. *Sturnira lilium*. *Mamm Species* 333:1-5.
- GENOWAYS, H.H. & WILLIAMS, S.L. 1984. Results of the Alcoa Foundation - Suriname Expeditions. IX. Bats of the genus *Tonatia* (Mammalia: Chiroptera) in Suriname. *Ann Carnegie Mus* 53(11):327-346.
- GOMES, M.N. & UIEDA, W. 2004. Diurnal roosts, colony composition, sexual size dimorphism and reproduction of the common vampire bat *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) from State of São Paulo, Southeastern Brazil. *Rev Bras Zool* 21(3):38-43.
- GONÇALVES, E. & GREGORIN, R. 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.
- GOODWIN, G.G. & GREENHALL, A.M. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *B Am Mus Nat Hist* 122:187-302.
- GREENHALL, A.M., JOERMANN, G. & SCHMIDT, U. 1983. *Desmodus rotundus*. *Mamm Species* 202:1-6.
- GREGORIN, R. & TADDEI, V.A. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozool. Neotrop.* 9(1):13-32.

- HERD, R.M. 1983. *Pteronotus parnellii*. Mamm Species 209:1-5.
- HOLLIS, L. 2005. *Artibeus planirostris*. Mamm Species 775:1-6.
- KNEGT, L.V., SILVA, J.A., MOREIRA, E.C. & SALES G.L. 2005. Morcegos capturados no município de Belo Horizonte, 1999-2003. Arq Bras Med Vet Zoo 57(5):576-583.
- KOOPMAN, K.F. 1994. Chiroptera: systematics. Handbook of Zoology, VIII (Mammalia). Walter de Gruyter, Berlin and New York.
- KOPPE, V.C. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Parque do Bacaba, Nova Xavantina-MT. 2005. Monografia de Graduação, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina.
- KUNZ, T.H. & KURTA, A. 1988. Capture methods and holding devices. In Ecological and behavioral methods for the study of bats (T.H. Kunz, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p.1-29.
- KWIECINSKI, G.G. 2006. *Phyllostomus discolor*. Mamm Species 801:1-11.
- MARINHO-FILHO, J. & GUIMARÃES, M.M. 2001. Mamíferos das Matas de Galeria e Matas Ciliares do Distrito Federal. In Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva). Embrapa – Cerrados, Planaltina.
- MARINHO-FILHO, J. & SAZIMA, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In Bat biology and conservation (T.H. Kunz & P.A. Racey, eds). Smithsonian Institution, Washington, DC, p.282-294.
- MARINHO-FILHO, J. 1996. The Brazilian Cerrado bat fauna and its Conservation. Chiróp. Neotrop. 2(1):37-39.
- MARQUES, S.A. 1985. Novos registros de morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), com observação do período de atividade noturna e reprodução. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Zool. 2(1):71-83.
- MEDELLIN, R.A. & ARITA, H.T. 1989. *Tonatia evotis* and *Tonatia silvicola*. Mamm Species 334:1-5.
- MELLO, M.A.R. & FERNANDEZ, F.A.S. 2000. Reproductive ecology of bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic coastal forest. Int J Mamm Biol 65:340-349.
- NAVARRO, D.L. & WILSON, D.E. 1982. *Vampyrum spectrum*. Mamm Species 184:1-4.
- NOGUEIRA, M.R. & POL, A. 1998. Observações sobre os hábitos de *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820) e *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818 (Mammalia, Chiroptera). Rev Bras Biol 58(3):473-480.
- NOGUEIRA, M.R., DIAS, D. & PERACCHI, A.L. 2007. Subfamília Glossophaginae. In Morcegos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.45-60.
- NOWAK, R.M. 1991. Walker's Mammals of the World. 5 ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, v.2.
- NOWAK, R.M. 1994. Walker's bats of the world. The Johns Hopkins University Press, Chicago.
- NUNES, A., MARQUES-AQUIAR, S., SALDANHA, N., SILVA E SILVA, R. & BEZERRA, A. 2005. New records on the geographic distribution of bat species in the Brazilian Amazonia. Mammalia 69(1):109-115.
- OPREA, M., AGUIAR, L.M.S. & WILSON, D.E. 2009. *Anoura caudifer* (Chiroptera: Phyllostomidae). Mamm Species 844:1-8.
- PASSOS, J.G. & PASSAMANI, M. 2003. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa (ES). Natureza on line 1(1):1-6.
- PERACCHI, A.L. & NOGUEIRA, M.R. 2007. Família Emballonuridae. In Morcegos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.27-36.
- PERACCHI, A.L., GALLO, P.H., DIAS, D., LIMA, I.P. & REIS, N.R. 2010. Ordem Chiroptera. In Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação (N.R. Reis, A.L. Peracchi, M.N. Fregonezi & B.K. Rossaneis, orgs). Technical Books, Rio de Janeiro, p.293-461.
- PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & FILHO, H.O. 2011. Ordem Chiroptera. In Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). 2 ed. Nelio R. dos Reis, Londrina, p.155-234.
- PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO-FILHO, H. 2006. Ordem Chiroptera. In Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, p.153- 230.
- PIAIA, I.I. 1999. Geografia de Mato Grosso. 2 ed. UNIC, Cuiabá.
- PINE, R.H., BISHOP, I.R. & JACKSON, R.L. 1970. Preliminary list of mammals of the Xavantina / Cachimbo expedition (Central Brazil). T Roy Soc Trop Med H 64(5):668-670.
- ROSSETE, A.N. & IVANAUSKAS, N.M. 2001. Mapeamento do meio físico e da vegetação da Reserva Biológica Municipal "Mário Viana" Nova Xavantina - MT. In Anais do V Congresso de Ecologia do Brasil, Porto Alegre.

- RUI, A.M., FABIAN, M.E. & MENEGHETI, J.O. 1999. Distribuição geográfica e análise morfológica de *Artibeus lituratus* Olfers e de *Artibeus fimbriatus* Gray (Chiroptera, Phyllostomidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Zool* 16(2):447-460.
- SANTOS, M., AGUIRRE, L.F., VÁZQUEZ, L.B. & ORTEGA, J. 2003. *Phyllostomus hastatus*. *Mamm Species* 722:1-6.
- SILVA, S.G. 2011. Os morcegos na área urbana de Nova Xavantina, MT: um estudo sobre aspectos ecológicos e práticas de educação ambiental. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina.
- SILVA, S.S.P., GUEDES, P.G. & PERACCHI, A.L. 2001. Levantamento preliminar dos morcegos do Parque Nacional de Ubajara (Mammalia, Chiroptera), Ceará, Brasil. *Rev Bras Zool* 18(1):139-144.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. In *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3 ed. (D.E Wilson & D.M. Reeder, eds). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, v.1, p.312-529.
- SOUSA, R.F., KREUTZ, C.K., OLIVEIRA, S.L. & FARIA, K.C. 2011. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Vampyrus spectrum* (Linnaeus, 1758): First record for the Cerrado biome in the state of Mato Grosso, west central Brazil. *Chek List*. 7(4):468-469.
- 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. *Chiropt. Neotrop.* 8:1-2.
- TADDEI, V.A. 1973. Phyllostomidae da região norte-ocidental do Estado de São Paulo. Dissertação de Pós-Doutorado, Universidade de São José do Rio Preto, São Paulo.
- TADDEI, V.A. 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the northwestern region of the State of São Paulo. *Bol. Zool.* 1:313-330.
- TADDEI, V.A., NOBILE, C.A. & MORIELLE-VERSUTE, E. 1998. Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus osbcurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Ensaio: Ciência* 2:49-70.
- VIANELO, R.L. & ALVES, A.R. 2000. Meteorologia básica e aplicações. UFV, Viçosa.
- VIEIRA, C.O.C. 1955. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. *Arq. Zool.* 8:341-465.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, São José do Rio Preto – Boletim de Ciências, São José do Rio Preto.*
- VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bull Amer Mus Nat Hist* 230:1-115.
- WILLIG, M.R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from Northeastern Brazil. *Bull Carn Mus Nat Hist* 23:1-131.
- WILLIG, M.R. 1985. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes of Northeast Brazil. *J Mammal* 66:668-681.
- WILLIS, K.B., WILLIG, M.R. & JONES, J.K. 1990. *Vampyrodes caraccioli*. *Mamm Species* 359:1-4.
- WILSON, D.E. & LA VAL, R.K. 1974. *Myotis nigricans*. *Mamm Species* 39:1-3.
- WILSON, D.E. 1973. Bat Faunas: A Trophic comparison. *Syst Zool* 22(1):14-29.
- WILSON, D.E. 1979. Reproductive patterns. In *Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part III.* (R.J. Baker, J.K. Jones Jr. & D.C. Carter, eds). *Special Publications Museum, Texas Tech University* 16:317-378.
- WILSON, D.E., ASCORRA, C.F. & SOLARI-T., S. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. In *Manu: The biodiversity of southeastern Peru* (D.E. Wilson & A. Sandoval, eds). *Smithsonian Institution Press, Washington*, p.613-625.
- ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. *Braz J Biol* 63(1):159-168.
- ZORTÉA, M. 2007. Subfamília Stenodermatinae. In *Morcegos do Brasil* (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). UEL, Londrina, p.112.
- ZORTÉA, M., MELO, F.R., CARVALHO, J.C. & ROCHA, Z.D. 2010. Morcegos da Bacia do rio Corumbá, Goiás. *Chiropt. Neotrop.* 16(1):610-616.

## Apêndice 1

Exemplares de morcegos capturados e depositados na Coleção Científica de Quirópteros da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina: *Anoura caudifer*: RM – 187; *Artibeus fimbriatus*: RM – 180; *Artibeus lituratus*: RM – 81, RM - 90, RM – 96, RM – 118, RM – 132, RM – 135; *Artibeus planirostris*: RM – 83, RM – 91, RM – 189, RM – 188; *Carollia perspicillata*: RM – 63, RM – 71, RM – 73, RM – 136, RM – 137; *Chiroderma villosum*: RM – 186; *Cynomops abrasus*: RM – 67; *Cynomops planirostris*: RM – 66, RM – 68, RM – 69, RM – 70, RM – 75, RM – 76, RM – 78, RM – 79, RM – 85, RM – 89, RM – 102, RM – 104, RM - 183, RM – 182; *Desmodus rotundus*: RM – 103; *Eptesicus* sp.: RM – 133; *Glossophaga soricina*: RM – 84; *Lonchophylla* sp.: RM – 77, RM – 195; *Lophostoma brasiliense*: RM – 72, RM - 205; *Lophostoma silvicolum*: RM – 74, RM – 95, RM – 105, RM – 106, RM – 160, RM – 161, RM – 162, RM – 181, RM – 194; *Mollosus* sp.: RM – 190; *Myotis nigricans*: RM – 87, RM – 107, RM – 134, RM – 164; *Phyllostomus discolor*: RM - 122; *Phyllostomus elongatus*: RM – 86, RM – 182; *Phyllostomus hastatus*: RM – 64, RM – 65, RM – 117; *Platyrrhinus helleri*: RM – 185, RM – 193; *Platyrrhinus lineatus*: RM – 80, RM – 82, RM – 88, RM – 163; *Pteronotus parnellii*: RM- 108, RM – 131; *Rhynchonycteris naso*: RM – 92, RM – 93, RM – 94, RM – 97; *Sturnira lilium*: RM – 124; *Uroderma biobatum*: RM – 191, RM – 192, *Vampyroides caracciole*: RM – 130 e *Vampyrum spectrum*: RM – 123.

---

## **CAPÍTULO II**

### **DIVERSIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM QUATRO ÁREAS DE CERRADO EM NOVA XAVANTINA, MATO GROSSO, BRASIL**

---

Será submetido à Revista Acta Chiropterologica (Anexo 4)

**Diversidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em quatro áreas de Cerrado  
em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil**

RICARDO F. DE SOUSA<sup>1</sup>, KARINA DE C. FARIA<sup>2</sup> e PAULO C. VENERE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, Mato Grosso, 78690-000, Brasil. E-mail: ricardo\_firmino@hotmail.com*

<sup>2</sup> *Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, Mato Grosso, 78690-000, Brasil*

<sup>3</sup> *Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Pontal do Araguaia, Mato Grosso, 78698-000, Brasil*

**Resumo:** Com o objetivo de ampliar o conhecimento da quiropterofauna para a região do Leste Matogrossense, procurando entender as relações ecológicas do grupo em ambientes preservados e antropizados. Foram realizadas coletas em quatro remanescentes de Cerrado com diferentes níveis de conservação, onde foram realizadas 12 coletas em cada área entre janeiro e dezembro de 2010, totalizando 48 noites de coleta. Durante o estudo foram capturados 423 indivíduos, distribuídos em 27 espécies e cinco famílias: Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae, Emballonuridae e Mormoopidae. Os quatro ambientes apresentaram maior abundância na estação chuvosa, o que era esperado, uma vez que a disponibilidade de recursos alimentares é maior nesse período. Ao longo dos meses e entre as estações do ano a composição, riqueza e abundância de morcegos variaram. Houve alta correlação entre a temperatura média de cada mês e à abundância de indivíduos ( $r=0,63$ ;  $gl=10$ ;  $p=0,02$ ). Foi possível verificar que o horário de forrageamento variou entre os espécimes capturados e analisando a comunidade em geral é possível notar um pico crescente de atividade até às 19:00 hs e uma redução acentuada por volta das 22:30 hs. A diversidade calculada pelo índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para as áreas foi de  $H'=2,37$ . A similaridade, utilizando os índices de Sørensen e Jaccard, foi alta entre os ambientes, devido a alta capacidade de dispersão dos morcegos por causa do voo, que aumenta dessa forma a diversidade e a similaridade dos ambientes.

**Palavras-chave:** Cerrado, morcegos, preservação, similaridade.

### **Introdução**

O número de estudos com mamíferos tem crescido e, conseqüentemente, os trabalhos com morcegos (Marinho-Filho 1996), grupo que era negligenciado em muitos levantamentos. Porém, o avanço do conhecimento sobre esses animais tem cada dia mais revelado a notável importância dos quirópteros para os ecossistemas neotropicais, aumentando a consciência para sua conservação (Wilson 1996). O Brasil é considerado um país megadiverso (Mittermeier et al. 1992), e a fauna de mamíferos brasileira tem 659 espécies conhecidas, das quais 25% são representados pela ordem Chiroptera (Reis et al. 2006). Por ser um grupo que apresenta grande número de espécies, estes animais ocasionam aumento na diversidade de espécies dentro da comunidade de mamíferos (Heithaus et al. 1975).

Para que melhor se conheça a riqueza do Cerrado, muitos estudos veem sendo realizados, porém a transformação do Bioma em função da ação do homem é superior

em relação ao que se conhece da fauna e flora (Scariot et al. 2005). As comunidades de morcegos em áreas fragmentadas sofrem uma diminuição na abundância, riqueza e composição de espécies. Dessa forma, espécies com distribuições mais limitadas e mais exigentes quanto ao hábitat vêm entrando em declínio e desaparecendo em resposta à ação do homem (Brosset et al. 1996, Granjon et al. 1996, Cosson et al. 1999).

Para o Cerrado brasileiro são conhecidas 103 espécies de morcegos, o que corresponde a quase 60% das espécies de quirópteros brasileiros (Fonseca et al. 1996, Gregorin & Taddei 2002, Peracchi et al. 2010) e mais de 40% do total da fauna de morcegos da América do Sul (Marinho-Filho 1996). Estas espécies pertencem a 42 gêneros de sete famílias: Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Furipteridae, Vespertilionidae e Molossidae. A família Phyllostomidae é a mais abundante, com 41 espécies, seguida por Molossidae com 16 espécies e Vespertilionidae com 11 espécies (Marinho-Filho 1996). No entanto, ainda existem poucos estudos com a ordem Chiroptera neste Bioma (Zortéa & Tomaz 2006).

Para o estado de Mato Grosso, pouco se conhece sobre sua fauna e flora (Rosa 2007), e poucos são os estudos realizados com os morcegos, o que dificulta o conhecimento da real quiropterofauna existente no estado (Gonçalves e Gregorin 2004). São registradas para o estado 83 espécies (Peracchi et al. 2011), porém o que se conhece são em estudos pontuais, gerando uma grande lacuna de áreas não estudadas (Cavalcanti et al. 2002).

O Cerrado tem sofrido nas últimas décadas um processo acelerado de fragmentação e estima-se que cerca de 80% de sua área original já esteja ao menos parcialmente alterada (Myers et al. 2000).

Com a expansão das cidades e a aproximação com as áreas florestais, os morcegos, em função da particularidade do voo e devido a sua capacidade de dispersão entre os fragmentos, têm se adaptado, seja permanecendo nos fragmentos florestais ou deslocando-se entre outros fragmentos localizados em perímetro urbano ou se estabelecendo no ambiente urbano (Sazima et al. 1994, Bredt & Uieda 1996, Esbérard 2003, Passos et al. 2003).

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo ampliar o conhecimento da quiropterofauna para a região do Leste Matogrossense, procurando entender as relações ecológicas do grupo em ambientes preservados e antropizados.

## **Material e Métodos**

### ***Área de Estudo***

A área de estudo está localizada no município de Nova Xavantina, região leste de Mato Grosso. O clima da região é tipo *Aw*, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24° C e precipitação em torno de 1.500 mm (Silva et al. 2008).

No Cerrado podem ser identificadas diversas fitofisionomias, divididas em campestres, savânicas e florestais, determinadas principalmente pela fertilidade do solo (Ratter & Dargie 1992), variações no lençol freático (Oliveira-Filho et al. 1989) e influência do fogo (Coutinho 1982). A vegetação predominante no município é o cerrado sentido restrito, além das demais fitofisionomias do Bioma (Silva et al. 2008).

Foram estabelecidos quatro pontos de coletas em remanescentes de Cerrado com diferentes índices de antropização, sendo duas áreas preservadas e duas não preservadas:

### ***Córrego Estilac***

A área próxima ao córrego Estilac (14°38'14" S e 52°21'49" O) é um ambiente preservado e com pouca alteração, constituído por uma mata de galeria associada com cerradão. A transição entre as duas fitofisionomias é praticamente imperceptível, devido às características semelhantes entre as duas (Anexo 1).

### ***Córrego Murtinho***

Próximo ao córrego Murtinho (14°40'23" S e 52°19'31" O) o ambiente é caracterizado como mata de galeria, sendo em parte cingida por pastagens. O fragmento de mata está diretamente associado ao curso d'água existente com pouco vestígio de degradação (Anexo 1).

### ***Rio das Mortes***

Área de mata ciliar associada a cerrado *stricto sensu* no Rio das Mortes (14°40'12" S e 52°21'52" O). É próxima à residências e vem sofrendo grandes alterações pela intensificação de atividade humana. O terreno é bem acidentado com árvores de maior porte próximas ao rio, apresentando redução de tamanho com a elevação do terreno e distância do canal (Anexo 1).

### ***Córrego Salgadinho***

A área no córrego Salgadinho (14°40'48" S e 52°19'31" O) é caracterizada como mata de galeria circundada por pastagens e residências. O local apresenta alto nível de antropização (Anexo 1).

### ***Coleta de Dados***

Foram realizadas doze coletas em cada ponto entre janeiro e dezembro de 2010, totalizando 48 noites. Foram armadas, em possíveis rotas de voo, cinco redes de neblina, sendo quatro de 9x3m e uma de 12x3m, com malha de 20mm entre nós opostos. As redes ficaram abertas das 18:00hs às 00:00hs, perfazendo seis horas de trabalho de campo por noite.

A cada 30min foram feitas as vistorias das redes e os morcegos capturados acondicionados em sacos de algodão. Foi aferida a temperatura ambiente a cada vistoria com termômetro analógico. Os exemplares não identificados em campo foram transportados para o *Campus* da UNEMAT-NX, para posterior identificação no Laboratório de Genética e deposição na coleção de quirópteros do mesmo laboratório (Licença nº 18276-1 – IBAMA/SISBIO/MT).

A identificação dos animais coletados foi realizada com o auxílio de bibliografias especializadas: Vizotto & Taddei 1973, Eisenberg & Redford 1999, Gregorin & Taddei 2002 e Gardner 2007, e a nomenclatura das espécies seguiu Simmons (2005). Em alguns casos, especialistas foram consultados para confirmação de algumas espécies.

### ***Análise de Dados***

Foram calculadas as riquezas e abundâncias de morcegos para cada área e períodos de coleta. O teste do  $X^2$  foi usado para verificar possíveis diferenças na abundância entre as estações chuvosa e seca. O esforço de captura foi obtido com a utilização da área (comprimento x altura da rede) e do tempo de exposição (dias x horas) (Straube & Bianconi 2002). A similaridade entre as áreas foi verificada pelos os índices de Sørensen e Jaccard (Krebs 1999) e a diversidade das áreas foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) utilizando logaritmo neperiano (Krebs 1999). Essas análises foram realizadas no programa Microsoft Office Excel 2007.

Uma análise de correlação entre a temperatura e a abundância de cada mês foi realizada para identificar possíveis preferências por temperatura. Para essas análises foi utilizado o programa estatístico R (R Development Core Team 2008).

## Resultados

Durante o estudo foram capturados 423 indivíduos, distribuídos em 27 espécies pertencentes a cinco famílias (Tabela 1, Anexo 2). Phyllostomidae foi a família mais abundante com 20 espécies capturadas (74,1%), seguida por Molossidae com três espécies (11,1%), Vespertilionidae com duas espécies (7,4%), Emballonuridae e Mormoopidae com uma espécie cada (3,7%).

O Córrego Murinho registrou a maior riqueza (20 espécies) e a segunda maior abundância (96 indivíduos), tendo sido capturados 34 indivíduos na seca e 62 na estação chuvosa ( $X^2 = 8,16$ ;  $G1 = 1$ ;  $P < 0,005$ ), com predominância de fêmeas ( $n = 58$ ). *Artibeus lituratus* (20%), *Artibeus planirostris* (16%), *Carollia perspicillata* (16%) e *Cynomops planirostris* (10%) foram as espécies mais abundantes. Cinco espécies ocorreram apenas nesta área, na estação chuvosa, *Chiroderma villosum*, *Cynomops abrasus*, *Lophostoma brasiliense* e *Mollosus* sp. (uma fêmea de cada), e um casal de *Uroderma bilobatum*. Na estação seca foi capturada apenas uma fêmea de *Eptesicus* sp.

A área próxima ao Córrego Estilac apresentou a segunda maior riqueza (19 espécies) e a maior abundância (158 indivíduos), sendo 55 indivíduos registrados na estação seca e 103 na chuvosa ( $X^2 = 14,58$ ;  $G1 = 1$ ;  $P < 0,001$ ), predominando as fêmeas ( $n = 89$ ). As espécies mais abundantes foram *Carollia perspicillata* (36%), *Artibeus lituratus* (20%), *Platyrrhinus lineatus* (9%) e *Artibeus planirostris* (8%). *Phyllostomus elongatus* (um casal) e *Vampyrum spectrum* (um macho) foram capturados apenas neste ambiente na estação seca.

No Rio das Mortes foram registradas 12 espécies, tendo sido 33 capturas na seca e 57 na estação chuvosa ( $X^2 = 6,41$ ;  $G1 = 1$ ;  $P < 0,01$ ). Foram coletadas 56 fêmeas e 34 machos e as espécies mais abundantes foram *Artibeus lituratus* (33%), *Glossophaga soricina* (12%), *Carollia perspicillata* (11%) e *Artibeus planirostris* (10%). Duas espécies ocorreram apenas neste ambiente, *Artibeus fimbriatus* (duas fêmeas e um macho) na estação chuvosa e *Rhynchonycteris naso* (três fêmeas e um macho) na estação seca.

**Tabela 1.** Espécies capturadas nas áreas do estudo: I. Estilac, II. Murtinho, III. Rio das Mortes e IV. Salgadinho em Nova Xavantina-MT, com suas respectivas abundâncias nas estações de chuva (C) e seca (S) e frequência relativa.

Espécie	Áreas								Frequência %
	I		II		III		IV		
	C	S	C	S	C	S	C	S	
<b>Emballorunidae</b>									
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	-	-	-	-	-	4	-	-	0,9
<b>Mollossidae</b>									
<i>Cynomops abrasus</i> (Temminck, 1827)	-	-	1	-	-	-	-	-	0,2
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1865)	2	1	8	1	4	-	1	-	4,0
<i>Mollossus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	0,2
<b>Mormoopidae</b>									
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	-	1	-	1	-	-	-	-	0,4
<b>Phyllostomidae</b>									
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	1	-	1	-	2	-	-	-	0,9
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	-	-	-	-	3	-	-	-	0,7
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	21	11	14	6	19	11	11	5	23,1
<i>Artibeus planirostris</i> (Leach, 1821)	12	-	14	2	8	1	9	1	11,1
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	34	24	8	8	7	3	12	4	23,6
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	-	-	1	-	-	-	-	-	0,2
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	5	4	-	1	-	-	-	1	2,6
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	2	5	3	4	4	7	1	5	7,3
<i>Lonchophylla</i> sp.	1	-	-	-	-	-	1	-	0,4
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	-	-	1	-	-	-	-	-	0,2
<i>Lophostoma silvicolum</i> (d'Orbigny, 1836)	1	1	1	-	4	-	-	2	2,1
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	-	1	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	2	-	-	-	-	-	-	-	0,4
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	3	2	1	-	2	1	3	-	2,8
<i>Platyrrhinus helleri</i> (E. Geoffroy, 1810)	3	1	2	2	-	-	-	-	1,8
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	12	1	3	2	3	3	12	2	8,9
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	-	1	1	5	-	-	-	-	1,6
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	-	-	2	-	-	-	-	-	0,4
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	2	1	-	-	1	3	2	6	3,5
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-	-	-	-	-	0,2
<b>Vespertilionidae</b>									
<i>Eptesicus</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	0,2
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	2	-	-	1	-	-	-	1	0,9
	<b>103</b>	<b>55</b>	<b>62</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>33</b>	<b>52</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

No Salgadinho foram coletadas 12 espécies, com 27 indivíduos na seca e 52 na chuva ( $X^2 = 7,91$ ;  $Gl = 1$ ;  $P < 0,005$ ), sendo a maioria fêmeas ( $n = 52$ ). Este ambiente foi o que apresentou as menores riqueza e abundância. As espécies mais abundantes foram *Carollia perspicillata* (20%), *Artibeus lituratus* (20%), *Platyrrhinus lineatus* (17%) e *Artibeus planirostris* (12%). Não houve espécie exclusiva.

As áreas mais preservadas, Córrego Murtinho e Córrego Estilac, apresentaram maior riqueza e maior abundância de morcegos em relação às áreas degradadas, Rio das Mortes e Córrego Salgadinho.

As 27 espécies do estudo foram registradas com um esforço amostral total nos quatro ambientes de  $41.472 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ . Verificou-se um rápido acúmulo de espécies nos seis primeiros meses de coleta com 17 registros, quando empregado metade do esforço total de captura ( $20.736 \text{ m}^2 \cdot \text{h}$ ). Dez novas espécies foram acrescentadas no semestre seguinte do trabalho. Nos dois últimos meses foram registradas quatro novas espécies (*Artibeus fimbriatus*, *Chiroderma villosum*, *Molossus* sp. e *Uroderma bilobatum*), quando mais de 83% do esforço de captura já havia sido aplicado.

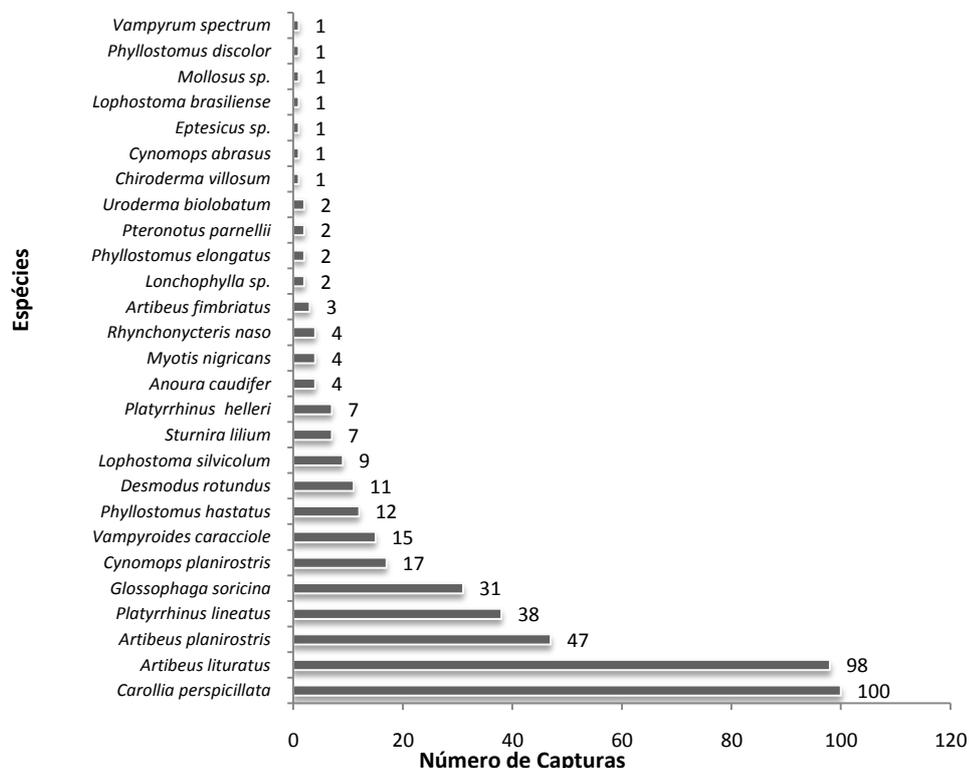
Dentre as espécies registradas, *C. perspicillata* foi a mais abundante, correspondendo a 24% ( $n = 100$ ) do total de indivíduos registrados, seguida por *A. lituratus* com 23% ( $n = 98$ ), *A. planirostris* com 11% ( $n = 47$ ), *P. lineatus* com 9% ( $n = 38$ ) e *G. soricina* com 7% ( $n = 31$ ). Juntas estas espécies representaram 74% ( $n = 314$ ) do total de capturas, as outras espécies alcançaram 26% ( $n = 108$ ) e, destas, 22 foram capturadas em número igual ou inferior a 17 indivíduos (Fig. 1).

Ao longo do ano a composição, riqueza e abundância variaram durante os meses de captura. A riqueza mensal para os quatro ambientes variou de 4 a 15, sendo o maior número de espécies registrado em dezembro ( $n = 15$ ) e o menor registro em janeiro ( $n = 4$ ). Com relação à abundância, os meses de outubro e dezembro apresentaram os maiores valores ( $n = 64$ ) e os menores foram registrados em janeiro ( $n = 12$ ) e maio ( $n = 16$ ) (Tabela 2).

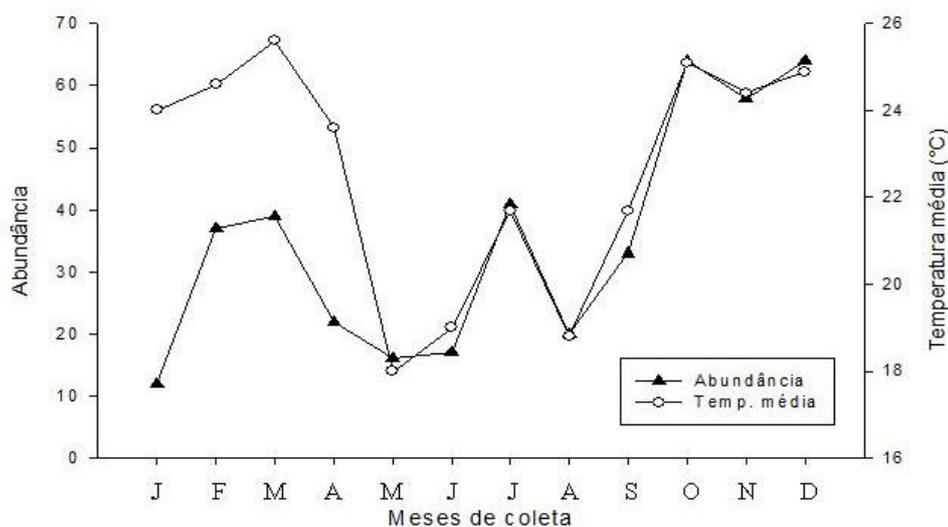
No período seco (abril a setembro), foram capturadas 18 espécies e 149 indivíduos, enquanto que nos meses chuvosos (outubro a março) foram encontradas 22 espécies e efetuadas 274 capturas. Treze espécies ocorreram nas duas estações e 14 foram exclusivas, nove no período chuvoso e cinco no período seco (Tabela 2).

Houve alta correlação entre a temperatura média de cada mensal e a abundância ( $r = 0,63$ ,  $gl = 10$ ,  $p = 0,02$ ), entretanto nos quatro primeiros meses essa relação se mostrou menos acentuada, pela interferência das chuvas nos dias de coleta (Fig. 2). A

temperatura nos dias de captura dos espécimes variou entre 14° e 30°C, sendo observado que a maior parte das capturas ocorreu entre 23° e 27°C, havendo baixa taxa de captura de 14° a 16°C e de 29° a 30°C. (Fig. 3). Em relação ao horário de forrageamento, os espécimes capturados apresentaram um pico crescente de atividade até as 19:30hs, variando após esse período e começando a reduzir por volta das 22:30hs (Fig. 4).



**Figura 1.** Abundância das espécies de quirópteros registradas nas quatro áreas de estudo no município de Nova Xavantina, região leste de Mato Grosso.



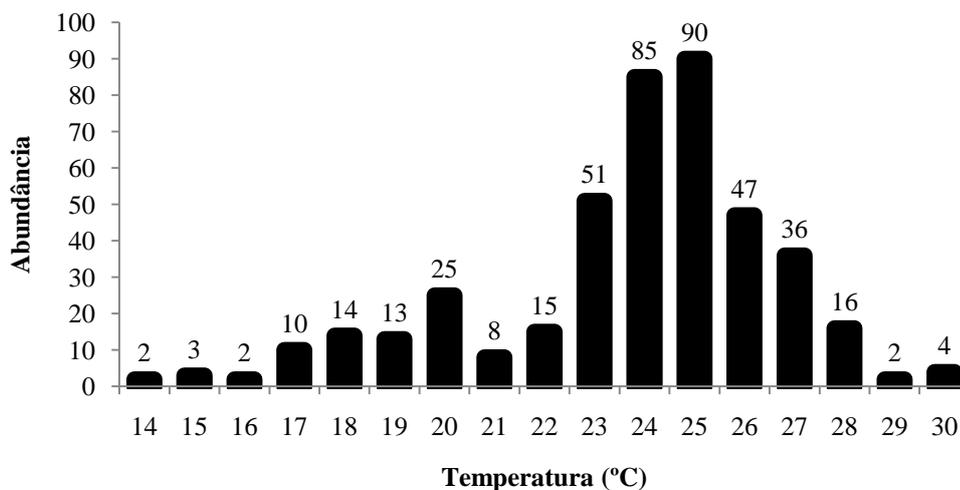
**Figura 2.** Abundância de indivíduos capturados e a temperatura média de cada mês de coleta ( $r = 0,63$ ,  $gl = 10$ ,  $p = 0,02$ ).

**Tabela 2.** Distribuição mensal do número de capturas por espécie entre os meses de janeiro a dezembro de 2010, em quatro áreas de Cerrado no município de Nova Xavantina, Mato Grosso.

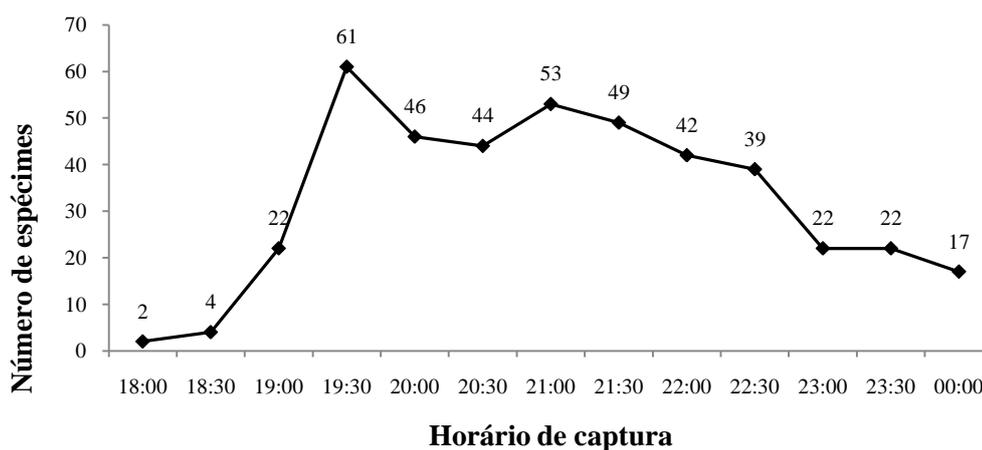
<b>Espécies</b>	<b>jan</b>	<b>fev</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>mai</b>	<b>jun</b>	<b>jul</b>	<b>ago</b>	<b>set</b>	<b>out</b>	<b>nov</b>	<b>dez</b>	<b>Total</b>
<i>A. caudifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	4
<i>A. fimbriatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
<i>A. lituratus</i>	-	2	5	1	5	3	9	6	9	25	14	19	98
<i>A. planirostris</i>	-	-	2	-	1	-	3	-	-	5	24	12	47
<i>C. perspicillata</i>	4	18	19	12	-	7	13	1	6	3	3	14	100
<i>C. villosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>C. abrasus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>C. planirostris</i>	4	5	2	-	2	-	-	-	-	2	2	-	17
<i>D. rotundus</i>	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
<i>Eptesicus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>G. soricina</i>	-	-	1	2	3	4	3	3	6	6	2	1	31
<i>Loncophylla</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>L. brasiliense</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>L. silvicolum</i>	-	1	-	1	2	-	-	-	-	3	1	1	9
<i>Mollosus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>M. nigricans</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1	-	-	4
<i>P. discolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>P. elongatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>P. hastatus</i>	3	-	1	-	-	1	2	-	-	1	1	3	12
<i>P. helleri</i>	-	1	1	1	-	-	2	-	-	1	1	1	8
<i>P. lineatus</i>	-	7	5	-	1	-	5	1	1	15	-	3	38
<i>P. parnellii</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
<i>R. naso</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>S. lilium</i>	-	-	-	-	-	-	2	3	1	-	-	1	7
<i>U. bilobatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>V. caraccioli</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	7	-	5	-	15
<i>V. spectrum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<b>Riqueza acumulada</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Abundância</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>64</b>	<b>423</b>

A diversidade calculada pelo índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para todas as áreas foi  $H' = 2,37$ . Para cada área obteve-se: Córrego Salgadinho ( $H' = 2,08$ ), seguida pelo Córrego Estilac ( $H' = 2,10$ ), Rio das Mortes ( $H' = 2,14$ ) e Córrego Murtinho ( $H' = 2,40$ ).

A similaridade encontrada, utilizando os índices de Sørensen e Jaccard, foi alta entre os ambientes. Córrego Murtinho e Rio das Mortes tiveram os valores mais baixos e Córregos Estilac e Salgadinho os valores mais altos, revelando uma alta similaridade na composição faunística entre esses ambientes (Tabela 3).



**Figura 3.** Número de capturas de morcegos por temperatura aferida durante os meses de coleta.



**Figura 4.** Horário de captura dos morcegos durante os doze meses de coleta indicando o horário preferencial de atividade no início da noite e um declínio próximo às 22:00 hs.

**Tabela 3.** Valores de similaridade calculados pelo índice de Sørensen e Jaccard entre as áreas estudadas: I. Estilac, II. Rio das Mortes, III. Murtinho, IV. Salgadinho, em Nova Xavantina, MT. Sørensen: branco; Jaccard: cinza.

		Jaccard			
		I	II	III	IV
Sørensen	I	--	0,48	0,56	0,63
	II	0,65	--	0,39	0,60
	III	0,72	0,56	--	0,45
	IV	0,77	0,75	0,63	--

## Discussão

Os inventários faunísticos elaborados para áreas distintas no domínio Cerrado têm indicado um número entre 11 e 25 espécies (Gonçalves & Gregorin 2004). O maior número de espécies capturadas no Cerrado ( $n = 25$ ) foi no estudo de Willig (1983). Anacleto et al. (2008) e Camargo et al. (2009) capturaram 13 espécies, Zortéa et al. (2010) 21 espécies, Aguiar (1994) 22 espécies, Bezerra & Marinho-Filho (2010) 23 espécies, Bordignon (2006) e Ferreira et al. (2010) registraram 24 espécies. Assim, as 27 espécies registradas no presente estudo demonstram uma alta riqueza para as áreas estudadas em Nova Xavantina. O presente estudo registrou 26,2% das espécies já registradas para o bioma Cerrado e 32,5% das espécies já registradas para o Estado de Mato Grosso (Peracchi et al. 2011). Essa alta riqueza confirma o fato do município de Nova Xavantina ser uma área considerada como prioritária para conservação do bioma Cerrado por apresentar alta diversidade de espécies em seu território (Cavalcanti et al. 2002).

A grande riqueza de espécies da família Phyllostomidae (74,1% do total) era esperada, pois se trata da família mais diversa na região Neotropical (Fenton et al. 1992). Além disso, o método empregado é seletivo, tendendo a restringir a amostragem, uma vez que diversas espécies de morcegos, como os representantes das famílias Emballonuridae, Vespertilionidae e Molossidae conseguem detectar as redes ou voam em um estrato superior ao que as redes conseguem abranger (Kunz & Kurta 1988).

Os morcegos dessas famílias forrageiam em grandes alturas, sendo geralmente coletados somente quando suas colônias são descobertas em construções ou ocos de árvores, quando as redes são armadas no dossel das árvores ou ainda quando descem para tomar água em rios e lagos (Voss & Emmons 1996). Os cursos d'água nas áreas de estudo podem ter favorecido a captura de três espécies da família Molossidae (11,1%), duas espécies de Vespertilionidae (7,4%) e uma espécie de Emballonuridae (3,7%).

A utilização de redes de neblina constitui o método mais utilizado para inventários de morcegos na região Neotropical, fazendo-se necessário uma amostragem em dossel para melhor conhecimento da comunidade de morcegos (Scultore et al. 2008). No Cerrado, a coleta com redes de neblina é o método mais indicado e o uso de redes de neblina empregados neste estudo, assim como em todos os inventários disponíveis para o bioma, permite a reunião das informações para compor análises comparativas subsequentes. No entanto, a existência de poucos estudos ainda dificulta comparações entre áreas do Cerrado (Esberárd & Bergallo 2005). Straube & Bianconi

(2002) afirmam que o uso de diferentes métodos utilizados para obter o total do esforço de captura nos inventários de morcegos é outro fator que dificulta a realização de comparações. Torna-se necessário, dessa maneira, padronizar a grandeza e unidade utilizadas para estimar os esforços de capturas com redes de neblina.

Assim como no presente trabalho, a alta abundância de *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *P. lineatus* e *G. soricina* foi observada por Gonçalves e Gregorin (2004) em um levantamento no Bioma Cerrado no estado de Mato Grosso. Knegt et al. (2005) obtiveram resultados similares em áreas de Cerrado no estado de Minas Gerais e o mesmo padrão foi observado no Mato Grosso do Sul por Ferreira et al. (2010), o que pode ser justificado pela ampla variedade de alimentos explorados por esses morcegos. Aliado a isso, esses animais atuam como importantes polinizadores e dispersores de inúmeras espécies vegetais (Marinho-Filho & Guimarães 2001).

A sazonalidade favorece a abundância de recursos, especialmente frutos e insetos, com início na estação chuvosa no Cerrado (Marinho-Filho & Sazima 1998). A diferença na abundância e na composição das espécies de morcegos nos períodos de seca e chuva é um padrão esperado em áreas onde as estações são bem demarcadas (Pedro & Taddei 1997). Foi observada maior abundância de morcegos no presente estudo entre os meses de outubro a dezembro, meses em que ocorre maior disponibilidade de recursos alimentares (frutos, néctar, insetos) no Bioma Cerrado (Ribeiro e Walter 2008). O período chuvoso também foi observado por Sipinski & Reis (1995), Knegt et al. (2005), Zanon & Reis (2007) e Tomaz & Zortéa (2008) como a época do ano em que ocorre maior abundância de morcegos.

Os morcegos apresentam a capacidade de dissipar o calor quando está quente e de conservar a temperatura quando está frio (McNab 1974). Em baixas temperaturas os morcegos retornam para as colônias e entram em estagio de dormência para manter a temperatura corporal (Venable 1999) e em altas temperaturas os morcegos controlam a temperatura corpórea reduzindo a atividade de voo minimizando assim os batimentos cardíacos (Storey 2001). De maneira geral, a maior atividade de morcegos foi observada entre 23° e 27°C, mas até o momento não há estudos referentes a preferência por temperatura para as espécies de morcegos individualizadas. Fleming et al. (1972) discutem a preferência dos morcegos por temperaturas mais elevadas. O'Donnel (2002) constatou que com temperaturas abaixo de 21°C a atividade dos morcegos tendem a reduzir de forma acentuada. Navarro e Leon-Paniagua (1995), Patterson et al. (1996),

Diaz et al. 2002 (McCain 2007) obtiveram resultados semelhantes, relatando que em baixas temperaturas a abundância de morcegos tende a diminuir.

Em relação ao horário de atividade, os resultados do presente estudo corroboram Reis (1981), Marques (1985), Reis & Peracchi (1987), Sipinski & Reis (1995) e Zanon & Reis (2007) que observaram um pico de atividade nas primeiras horas de captura seguido por um decréscimo de atividade nas horas seguintes. O padrão de atividade dos morcegos está relacionado com seus hábitos alimentares, sendo importante salientar que outros fatores como o *status* sexual e social do indivíduo, bem como a competição intra e interespecífica por recursos alimentares podem afetar seu horário de atividade (Fleming et al. 1972). Vale ressaltar que estudos com morcegos podem ser feitos durante 12 horas seguidas de coletas, o que aumenta as chances de captura de espécies e de mais indivíduos, uma vez que as redes ficam abertas por mais tempo, porém as espécies capturadas após a meia noite também apresentam início de atividade no período crepuscular (Esbérard e Bergalo 2005).

Esberárd (2003) afirma que para estudos realizados com morcegos em áreas na região neotropical a diversidade fica em torno de  $H' = 2,0$ , podendo assim a diversidade entre os remanescentes estudados em Nova Xavantina ( $H' = 2,37$ ) ser considerada alta quando comparada a outras áreas nos domínios do Cerrado,  $H' = 1,25$  (Tomaz & Zortéa 2008),  $H' = 1,65$  (Ferreira et al. 2010),  $H' = 1,84$  (Camargo et al. 2009),  $H' = 2,09$  (Bordignon 2006),  $H' = 2,21$  (Zortéa & Alho 2008),  $H' = 2,25$  (Anacleto et al. 2008) e  $H' = 2,32$  (Zortéa et al. 2010).

A captura de morcegos está associada principalmente com áreas de florestas no Brasil (Marinho-Filho & Sazima 1998), sendo esperado encontrar uma diversidade maior de quirópteros em áreas não perturbadas que em áreas perturbadas (Fenton et al. 1992). Quando comparados os valores de diversidade entre as quatro áreas estudadas o índice de diversidade foi menor nas áreas que apresentaram maior antropização, contudo o Estilac uma das áreas não antropizadas apresentou a segunda menor diversidade isso devido à alta abundância de *C. perspicillata* e *A. lituratus* que juntas somaram 56% do total da área. De acordo com Fenton et al. (1992) e Kalko (1998), devido à grande variedade de espécies nas regiões tropicais, os morcegos têm grande valor como indicador de níveis de perturbação de habitats, além de serem considerados importantes para estudos sobre diversidade. Vários estudos demonstram que comunidades de morcegos em áreas fragmentadas sofrem uma diminuição na abundância, riqueza e composição de espécies (Granjon et al. 1996, Cosson et al. 1999)

o que corrobora os resultados do presente estudo, onde as áreas mais perturbadas apresentaram menores abundância e riqueza que as áreas preservadas.

A similaridade entre as áreas, calculada pelos índices de Sørensen e Jaccard, alcançou valores elevados entre todas as áreas. A alta similaridade entre os ambientes do presente estudo pode ser explicada pela proximidade entre elas, uma vez que a capacidade do alcance do voo facilita o deslocamento entre áreas próximas (Fenton et al. 1992, Bianconi et al. 2004), ocasionando uma relação direta entre as espécies e os diferentes habitats de um ambiente heterogêneo, com a formação de conjuntos de espécies similares entre os locais (Bernard 2001).

A ocorrência de oito espécies nas quatro áreas (*A. lituratus*, *A. planirostris*, *C. perspicillata*, *C. planirostris*, *G. soricina*, *L. silvicolum*, *P. hastatus* e *P. lineatus*) demonstra que essas espécies são mais generalistas e apresentam adaptações às alterações dos ambientes e ampla distribuição entre as áreas de estudo. Dessas espécies, apenas *L. silvicolum* é descrita como tendo preferência por locais preservados (Nogueira et al. 2007b), as outras sete são descritas para formações florestais, ocos de árvores, cavernas e até para áreas urbanizadas (Filho et al. 2007, Nogueira et al. 2007a, Nogueira et al. 2007b, Zortéa 2007).

Nove das espécies coletadas estiveram presentes apenas entre as áreas preservadas (*C. villosum*, *C. abrasus*, *P. discolor*, *P. elongatus*, *L. brasiliense*, *P. helleri*, *P. parnellii*, *S. lilium* e *V. spectrum*) indicando que essas espécies apresentam maior sensibilidade às alterações dos ambientes estudados. Apenas *P. discolor* e *S. lilium* são descritas para áreas antropizadas (Evelyn & Styles 2003, Nogueira et al. 2007b), as outras sete abrigam áreas de florestas primárias ou secundárias (Reis & Peracchi 1987), podendo abrigar ocos e copas de árvores, folhas de palmeiras e fendas de rochas (Fabian & Gregorin 2007, Nogueira et al. 2007a, Nogueira et al. 2007b, Zortea 2007).

Apenas duas espécies foram exclusivas das áreas antropizadas, *Artibeus fimbriatus* e *Rhynchonycteris naso*, denotando serem espécies tolerantes a áreas perturbadas. Contudo, *R. naso* apresenta preferência por cursos d'água (Peracchi & Nogueira 2007), tendo sido capturada nas margens do Rio das Mortes, não sendo possível afirmar sua tolerância a ambientes degradados.

A presença de espécies descritas para ambientes antropizados demonstra que os morcegos são organismos que respondem rapidamente ao processo de fragmentação (Debinski & Holt 2000) da paisagem natural do Cerrado, que está sendo rapidamente transformada pelos avanços da agropecuária e da urbanização (Scariot et al. 2005).

Com base no observado, a riqueza e abundância de espécies de morcegos são maiores nas áreas mais preservadas, e a ocorrência de maior abundância na estação chuvosa, conforme era esperada, uma vez que a disponibilidade de recursos alimentares é maior nesse período. A predominância de espécies da família Phyllostomidae pode ser devido ao método adotado, sendo importante ressaltar a necessidade de se realizar coletas em dossel ou a busca ativa de abrigos para aumentar a riqueza.

A abundância mensal de indivíduos está altamente relacionada com a temperatura e não com o horário de atividade. A diversidade calculada para as áreas foi alta, igualmente a similaridade. No entanto, a alta capacidade de dispersão das espécies de morcegos, devido ao voo, aumenta dessa forma a diversidade e a similaridade dos ambientes.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pelo financiamento do projeto n.o 738631/2008.

### **Referências Bibliográficas**

- AGUIAR, L. M. S. 1994. Comunidade de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.
- ANACLETO, T. C. S., D. L. S. M. SANTOS, e V. C. KÖPPE. 2008. Inventário da mastofauna da planície de inundação do Rio das Mortes, MT. Pp. 81-88, *in* Fauna e Flora da planície de inundação do Rio das Mortes – MT (H. S. R. Cabette, org.). Ed. Unemat, Nova Xavantina. 92 pp.
- BERNARD, E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 17: 115-126.
- BEZERRA, A. M. R, e J. MARINHO-FILHO. 2010. Bats of the Paranã River Valley, Tocantins and Goiás states, Central Brazil. *Zootaxa*, 2725: 41-56.
- BIANCONI, G. V., A. B. MIKICH, e W. A. PEDRO. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, Noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21: 943-954.
- BORDIGNON, M. 2006. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23: 1002-1009.
- BREDT, A., e W. UIEDA. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. *Chiroptera Neotropica*, 2: 54-57.
- BROSSET, A., P. CHARLES-DOMINIQUE, A. COCKLE, J. F. COSSON, e D. MASSON. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74: 1974-1982.

- CAMARGO, G., E. FISCHER, F. GONÇALVES, G. FERNANDES, e S. FERREIRA. 2009. Morcegos do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 15: 417-424.
- CAVALCANTI, R. B. 2002. Cerrado e Pantanal. Pp. 55-64, *in* Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros (C. M. Maury, org.). MMA/SBF, Brasília, 404 pp.
- COSSON, J., J. PONS, e D. MASSON. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 515-534.
- COUTINHO, L. M. 1982. Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado. Pp. 272-291, *in* Ecology of tropical savannas (B. J. Huntley e B. H. Walker, eds.). Springer-Verlag, Berlin, xi + 669 pp.
- DEBINSKI, D. M., e R. D. HOLT. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology*, 14: 342-355.
- DIAZ, I. A., C. SARMIENTO, e L. ULLOA. 2002. Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile Central: representatividad y conservación. *Revista Chilena de História Natural*, 75: 433-448.
- EISENBERG, J. F., e K. H. REDFORD. 1999. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics*. University of Chicago Press, Chicago. 609 pp.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 5: 189-200.
- ESBÉRARD, C. E. L., e H. G. BERGALLO. 2005. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 1095-1098.
- EVELYN, M. J., e D. A. STILES. 2003. Roosting requirements of two frugivorous bats (*Sturnira lilium* and *Artibeus intermedius*) in fragmented neotropical forest. *Biotropica*, 35: 405-418.
- FENTON, M. B., L. ACHARYA, e D. AUDET. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24: 440-446.
- FERREIRA, C. M. M., E. FISCHER, e A. PULCHÉRIO-LEITE. 2010. Fauna de morcegos em remanescentes urbanos de Cerrado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica*, 10: 155-160.
- FILHO, H. O., I. P. LIMA, e F. N. O. FOGAÇA. 2007. Subfamília Carolliinae. Pp. 99-105, *in* Morcegos do Brasil (N. R. Reis, A. L. Peracchi, W. A. Pedro e I. P. Lima, Eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 253 pp.
- FLEMING, T. H., E. T. HOOPER, e D. E. WILSON. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles, and Movement Patterns. *Ecology*, 53: 556-569.
- FONSECA, G. A. B., G. HERRMANN, Y. LEITE, R. A. MITTERMEIER, A. B. RYLANDS, e J. L. PATTON. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Conservation International*, Belo Horizonte, 38 pp.
- GARDNER, A. L. 2007. *Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 669 pp.
- GONÇALVES, E., 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: 143-149.
- GRANJON, L., J. F. COSSON, J. JUDAS, e S. RINGUET. 1996. Influence of tropical rainforest fragmentation on mammal communities in French Guiana: early trends. *Acta Ecologica*, 17: 673-684.

- GREGORIN, R., e V. A. TADDEI. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoología Neotropical*, 9: 13-32.
- HEITHAUS, E. R., T. H. FLEMING, e P. A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, 56: 841-854.
- KALKO, E. K. V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, 101: 281-297.
- KNEGT, L. V., J. A. SILVA, E. C. MOREIRA, e G. L. SALES. 2005. Morcegos capturados no município de Belo Horizonte, 1999-2003. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 57: 576-583.
- KREBS, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. 2 ed. Benjamin/Cummings, New York.
- KUNZ, T. H., e A. KURTA. 1988. Capture methods and holding devices. Pp. 1-29, *in* *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (T. H. Kunz, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 920 pp.
- MARINHO-FILHO, J. 1996. The Brazilian Cerrado bat fauna and its Conservation. *Chiroptera Neotropica*, 2: 37-39.
- MARINHO-FILHO, J., e I. SAZIMA. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. Pp. 282- 294, *in* *Bat biology and conservation* (T. H. KUNZ e P. A. RACEY, eds.). Smithsonian Institution, Washington, DC, xiv + 365 pp.
- MARINHO-FILHO, J., e M. M. GUIMARÃES. 2001. Mamíferos das Matas de Galeria e Matas Ciliares do Distrito Federal. Pp. 531-557, *in* *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria* (J. F. RIBEIRO, C. E. L. FONSECA e J. C. SOUSA-SILVA, eds.). Embrapa – Cerrados, Planaltina, 900 pp.
- MARQUES, S. A. 1985. Novos registros de morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), com observação do período de atividade noturna e reprodução. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, 2: 71-83.
- MCCAIN, C. M. 2007. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. *Global Ecology and Biogeography*, 16: 1-13.
- MCNAB, B. K. 1974. The energetic of endotherms. *The Ohio Journal of Science*, 74: 370-380.
- MITTERMEIER, R. A., T. WERNER, J. M. AYRES, e G. A. B. FONSECA. 1992. O país da megadiversidade. *Ciência Hoje*, 14: 20-27.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA, e J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- NAVARRO, D. L., e L. LEON-PANIAGUA. 1995. Community structure of bats along an altitudinal gradient in tropical eastern Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoologia*, 1: 9-21.
- NOGUEIRA, M. R., A. L. PERACCHI, e R. MORATELLI. 2007b. Subfamília Phyllostominae. Pp. 61-98, *in* *Morcegos do Brasil* (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds). Nelio R. dos Reis, Londrina, 253 pp.
- NOGUEIRA, M. R., D. DIAS, e A. L. PERACCHI. 2007a. Subfamília Glossophaginae. Pp. 45-60, *in* *Morcegos do Brasil* (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 253 pp.
- O'DONNELL, C. F. J. 2002. Influence of sex and reproductive status on nocturnal activity of Long-Tailed Bats (*Chalinolobus tuberculatus*). *Journal of Mammalogy*, 83: 794-803.
- ODUM, E. P., e G. W. BARRETT. 2011. *Fundamentos de Ecologia*. Cengage Learning, São Paulo.

- OLIVEIRA-FILHO, A. T., G. J. SHEPHERD, F. R. MARTINS, e W. H. STUBBLEBINE. 1989. Environmental affecting physionom na area of cerrado in central Brazilian Journal of Tropical Ecology, 5: 413-431.
- PASSOS, F. C., W. R. SILVA, W. A. PEDRO, e M. R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 20: 511-517.
- PATTERSON, B. D., V. PACHECO, e S. SOLARI. 1996. Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. Journal of Zoology, 240: 637-658.
- PEDRO, W. A., e V. A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblages of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 6: 3-21.
- PERACCHI, A. L., e M. R. NOGUEIRA. 2007. Família Emballonuridae. Pp. 27-36, in Morcegos do Brasil (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 253 pp.
- PERACCHI, A. L., I. P. LIMA, N. R. REIS, M. R. NOGUEIRA, e H. O. FILHO. 2011. Ordem Chiroptera. Pp. 155-234, In Mamíferos do Brasil, 2.ed. (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.), Nelio R. dos Reis, Londrina, 439 pp.
- PERACCHI, A. L., P. H. GALLO, D. DIAS, I. P. LIMA, e N. R. REIS. 2010. Ordem Chiroptera. Pp. 293-463, in Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, M. N. FREGONEZI e B. K. ROSSANEIS, orgs). Technical Books, Rio de Janeiro, 560 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- RATTER, J. A., e C. D. DARGIE. 1992. An analysis of the floristic composition on of 26 cerrado areas in Brazil. Edinburgh Journal of Botany, 53: 153-180.
- REIS, N. R. 1981. Estudos ecológicos dos quirópteros de matas primárias e capoeiras da região de Manaus, Amazonas. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.
- REIS, N. R., e A. L. PERACCHI. 1987. Quirópteros da região de Manaus, Amazonas, Brasil (Mammalia, Chiroptera). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia, 3: 161-182.
- REIS, N. R., O. A. SHIBATTA, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO, e I. P. LIMA. 2006. Sobre os mamíferos do Brasil. Pp. 17-25, in Mamíferos do Brasil (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 441 pp.
- RIBEIRO, J. F., e B. M. T. WALTER. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. Pp. 151-212, in Cerrado: Ecologia e Flora (S. M. SANO, S. P. ALMEIDA e J. F. RIBEIRO, eds.). Embrapa Cerrados, Brasília, v.1, 406 pp.
- RICKLEFS, R. E. 2003. A Economia da Natureza. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- ROSA, M. R. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. MMA/SBF, Brasília.
- SAZIMA, I., W. A. FISCHER, M. SAZIMA, e E. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. Ciência e Cultura 46: 164-168.
- SCARIOT, A., J. C. SOUSA-SILVA, e J. M. FELFILI (orgs). 2005. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. MMA, Brasília.
- SCULTORE, C., S. V. MATTER, e A. L. PERACCHI. 2008. Métodos de amostragem de morcegos em sub-dossel e dossel florestal, com ênfase em redes de neblina. Pp.17-32, in Ecologia de morcegos (N. R. REIS, A. L. PERACCHI e G. A. S. D. SANTOS, eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 148 pp.

- SILVA, F. A. M., E. D. ASSAD, e B. A. EVANGELISTA. 2008. Caracterização Climática do Bioma Cerrado. Pp. 69-88, *in* Cerrado: ecologia e flora (S. M. SANO, S. P. ALMEIDA e J. F. RIBEIRO, eds.). Embrapa Cerrados, Brasília, 406 pp.
- SIMMONS N. B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529, *in* Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, 3.ed. (D. E. WILSON e D. M. REEDER, eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2000 pp.
- SIPINSKI, E. A. B., e N. R. REIS. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 519-528.
- STOREY, K. B. 2001. Turning down the fires of life: metabolic regulation of hibernation and estivation. Pp. 1-21, *in* Molecular Mechanisms of Metabolic Arrest: Life in Limbo (K. B. STOREY, ed.). BIOS Scientific Publishers, Oxford, 216 pp.
- STRAUBE, F. C., e G. V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropica*, 8: 1-2.
- TOMAZ, L. G., e M. ZORTÉA. 2008. Composição faunística e estrutura de uma comunidade. Pp. 200-216, *in* Ecologia de Morcegos (N. R. REIS, A. L. PERACCHI e G. A. S. D. SANTOS, eds.). Technical Books, Rio de Janeiro, 148 pp.
- VENABLE, N. 1999. Bats. Extension Service, West Virginia University.
- VIZOTTO, L. D., e V. A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, São José do Rio Preto – Boletim de Ciências*, 1: 1-72.
- VOSS, R. S., e L. H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230: 1-115.
- WILLIG, M. R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from Northeastern Brazil. *Bulletin of the Carnegie Museum of Natural History*, 23: 1-131.
- WILSON, D. E. 1996. Neotropical bats: a checklist with Conservation status. Pp. 167-177, *in* Neotropical Biodiversity and Conservation (A. C. GIBSON, ed.). University of California, Los Angeles, xix + 202 pp.
- ZANON, C. M. V., e N. R. REIS. 2007. Família Mormoopidae. Pp. 129-132, *in* Morcegos do Brasil (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 253 pp.
- ZORTÉA, M. 2007. Subfamília Stenodermatinae. Pp.107-128, *in* Morcegos do Brasil (N. R. REIS, A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.). Nelio R. dos Reis, Londrina, 253 pp.
- ZORTÉA, M., e C. J. R. ALHO. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in Central Brazil. *Biodiversity Conservation*, 17: 1-15.
- ZORTÉA, M., e L. A. G. TOMAZ. 2006. Dois novos registros de morcegos para o Cerrado do Brasil Central. *Chiroptera Neotropica*, 12: 280-285.
- ZORTÉA, M., F. R. MELO, J. C. CARVALHO, e Z. D. ROCHA. 2010. Morcegos da Bacia do rio Corumbá, Goiás. *Chiroptera Neotropica*, 16: 610-616.

---

### CAPÍTULO III

**DESCRIÇÃO CARIOTÍPICA DE *Chiroderma villosum*, *Lophostoma brasiliense*,  
*Lophostoma silvicolum* E *Vampyrum spectrum* (PHYLLOSTOMIDAE,  
CHIROPTERA, MAMMALIA) NA REGIÃO LESTE DO ESTADO DE MATO  
GROSSO, BRASIL**

---

Será submetido à Revista Caryologia (Anexo 5)

**Descrição cariotípica de *Chiroderma villosum*, *Lophostoma brasiliense*, *Lophostoma silvicolum* e *Vampyrum spectrum* (Phyllostomidae, Chiroptera, Mammalia) na região leste do estado de Mato Grosso, Brasil**

RICARDO FIRMINO DE SOUSA<sup>1,4</sup>, KARINA DE CASSIA FARIA<sup>2</sup> E PAULO CESAR VENERE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, Mato Grosso, 78690-000, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, Mato Grosso, 78690-000, Brasil

<sup>3</sup> Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Pontal do Araguaia, Mato Grosso, 78698-000, Brasil

<sup>4</sup> Autor para correspondência: e-mail: ricardo\_firmino@hotmail.com

**Descrição cariotípica de Phyllostomidae, Brasil**

**Resumo** - Conhecer melhor os aspectos citogenéticos das espécies de morcegos brasileiros pode auxiliar na compreensão da sistemática e evolução dos morcegos neotropicais. O presente estudo teve como objetivos, caracterizar citogeneticamente *Chiroderma villosum* pela primeira vez no Cerrado brasileiro e realizar o primeiro estudo citogenético no Brasil para as espécies *Lophostoma brasiliense*, *Lophostoma silvicolum* e *Vampyrum spectrum*. O trabalho foi realizado em Nova Xavantina, Mato Grosso. As técnicas utilizadas para caracterizar cromossomicamente os espécimes foram: coloração convencional, bandamento C, AgNOR e CMA<sub>3</sub>. A espécie *Chiroderma villosum* apresentou conjunto cromossômico com o número diplóide igual 26 e número de braços autossômicos igual 48. As regiões organizadoras do nucléolo (RON) para esta espécie estão localizadas no par de cromossomos 6. *Lophostoma brasiliense* apresentou  $2n = 30$  e  $NA = 56$ . *Lophostoma silvicolum* apresentou dois citótipos diferentes. O número diplóide para ambos os citótipos é igual a 34, no entanto, dois números de braços autossômicos puderam ser observados:  $NA = 60$  e  $NA = 62$ . *Vampyrum spectrum* apresentou  $2n = 30$  e  $NA = 56$ , sendo a RON evidenciada no par 1. A técnica de bandamento C para as quatro espécies evidenciou blocos de heterocromatina constitutiva nas regiões pericentroméricas dos cromossomos. Com a técnica de cromomicina A<sub>3</sub> foi possível observar bandas transversais ricas pares de base GC C que auxiliaram na identificação dos pares de cromossomos.

**Palavras-Chave:** AgNOR, bandamento C, citogenética, Cromomicina A<sub>3</sub>, morcegos.

## INTRODUÇÃO

Os estudos citogenéticos com espécies ocorrentes na região americana tiveram início no final da década de 60 com 32 espécies capturadas na América do Norte (BAKER e PATTON 1967). No Brasil, os primeiros estudos citogenéticos com morcegos foram realizados no final da década de 60, sendo descritos os cariótipos para oito espécies de quirópteros da região sudeste do país (YONENAGA *et al.* 1969). Os trabalhos com citogenética no Brasil têm crescido, contudo é notada a escassez de estudos nesta área considerando que a riqueza de espécies é muito alta, e pouco ainda se conhece a cerca da caracterização cromossômica das espécies de morcegos conhecidas para o Brasil (VARELLA-GARCIA e TADDEI 1989; MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE 2007). No Brasil são conhecidos 167 espécies de quirópteros (PERACCHI *et al.* 2011), mas apenas 51 foram caracterizadas citogeneticamente (MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE 2007).

A sistemática dos morcegos do Novo Mundo está baseada especialmente em características morfológicas, como denticção e medidas cranianas. No entanto, estes estudos têm encontrado muitas dificuldades na identificação das relações filogenéticas. Os estudos citogenéticos vêm sendo utilizados e se mostrando como uma ferramenta

útil para as interpretações sistemáticas (VARELLA-GARCIA *et al.* 1989; MARCHESIN e VERSUTE 2004; FARIA e MORIELLE-VERSUTE 2006; GARCIA e PESSÔA 2010).

As análises filogenéticas representam um método eficaz que contribui para o conhecimento da estrutura, organização molecular e comportamento dos cromossomos (KASAHARA 2009). A citogenética muito tem contribuído para a taxonomia do grupo, onde espécimes identificados como sendo da mesma espécie, após estudos citogenéticos puderam ser considerados como espécies distintas (BAKER *et al.* 2004; KASAHARA 2009).

A maioria das famílias de morcegos tem se caracterizado por uma estabilidade cariotípica (VARELLA-GARCIA *et al.* 1989). No entanto, em algumas espécies de morcegos há variações em número diplóide e em número de braços fundamentais são conhecidas, como nos casos de *Lonchophylla thomasi*, *Rhinophylla pumilio*, *Uroderma bilobatum* e *Vampyressa pusila* Phyllostomidae (VARELLA-GARCIA e TADDEI 1989; MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE 2007).

Para caracterizar citogeneticamente as espécies de morcegos diversas técnicas de bandamentos podem ser utilizadas (GUERRA e SOUZA 2002), entre elas a coloração convencional é utilizada para caracterizar o número diplóide, braços autossômicos, tamanho posição de centrômero de cada cromossomo e determinar o sistema sexual (BAKER 1967; YONENAGA *et al.* 1969; MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE 2007). A técnica de bandamento C permite a visualização da heterocromatina constitutiva, que são regiões de DNA não codificante que permanece condensado durante o ciclo de divisão celular (GUERRA 1988). As regiões organizadoras de nucléolos são regiões de DNAr que são detectadas pelo método de impregnação com nitrato de prata, essas regiões estão dispersas pelo complemento cromossômico em blocos, sua visualização permite identificar a localização dos genes ribossomais que a espécie possui (HSU *et al.* 1975). A técnica com utilização do fluorocromo base específico CMA<sub>3</sub> é muito utilizada, pois permite produzir padrões de bandas R, que marcam nos cromossomos regiões ricas em Citosina e Guanina (SUMNER 1990).

Visando conhecer a citogenética dos Chiropteros no Cerrado, o presente estudo tem por objetivos: (i) caracterizar citogeneticamente *Chiroderma villosum* pela primeira vez no Cerrado brasileiro e (ii) realizar o primeiro estudo citogenético no Brasil para as espécies *Lophostoma brasiliense*, *Lophostoma silvicolum* e *Vampyrum spectrum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nova Xavantina está situada no Vale do Rio das Mortes, Bacia do Araguaia, região leste do estado de Mato Grosso. A cobertura vegetal dessa área é típica de Cerrado, variando desde formações campestres até florestais (PIAIA 1999). O clima da região é do tipo tropical úmido (*Aw*), de acordo com a classificação de Köppen (VIANELLO e ALVES 2000), apresentando uma estação seca, entre os meses de abril e setembro, e uma estação chuvosa entre os meses de outubro e março (ROSSETE e IVANAUSKAS 2001).

Os exemplares analisados foram capturados em quatro áreas de Cerrado: Córrego Estilac (14°38'14"S e 52°21'49"O), Córrego Murtinho (14°40'23"S e 52°19'31"O), Rio das Mortes (14°40'12"S e 52°21'52"O) e Córrego Salgadinho (14°40'48"S e 52°19'31"O). As coletas foram feitas durante o ano de 2010, com o uso de redes de neblina (*Mist-net*). Os morcegos capturados foram acondicionados em sacos de algodão e na manhã seguinte foram realizados os procedimentos citogenéticos.

Foram coletados e processados citogeneticamente 12 exemplares da família Phyllostomidae, sendo uma fêmea da espécie *Chiroderma villosum*, duas fêmeas de *Lophostoma brasiliense*, oito exemplares de *Lophostoma silvicolum*, cinco fêmeas e cinco machos e um macho de *Vampyrum spectrum*. Após a extração do material os animais foram fixados (Licença nº 18276-1 – IBAMA/SISBIO/MT) e depositados na Coleção Científica de Quirópteros, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina (Apêndice 1). As identificações foram realizadas de acordo com os critérios apresentados por VIZOTTO e TADDEI (1973), EMMONS e FEER (1997), TADDEI *et al.* (1998) e a nomenclatura das espécies seguiu SIMMONS (2005).

As preparações cromossômicas foram obtidas diretamente a partir de medula óssea, seguindo o protocolo descrito em MORIELLE-VERSUTE *et al.* (1996). Para verificar o número diplóide e fundamental do complemento autossômico foi utilizada a coloração convencional com *Giemsa* (GUERRA 1988). A técnica utilizada para evidenciação de blocos de heterocromatina constitutiva seguiu SUMNER (1972), com modificações. O procedimento utilizado para observação das regiões organizadoras de nucléolos (RONs) seguiu uma adaptação da técnica de HOWELL e BLACK (1980). A coloração com o fluorocromo base-específico CMA<sub>3</sub> para a evidenciação de regiões ricas em C e G, seguiu SCHWEIZER (1980), com adaptações (Apêndice 2). A documentação cromossômica foi realizada em microscópio Olympus BX51 e os cariótipos foram montados com o auxílio do programa Adobe Photoshop 7.0.

## RESULTADOS

A espécie *Chiroderma villosum* apresentou conjunto cromossômico com o número diplóide igual a 26 ( $2n = 26$ ) e número de braços autossômicos igual a 48 (NA = 48). O complemento autossômico é constituído por um par de cromossomos metacêntricos grande (1), seis pares de cromossomos meta-submetacêntricos médios (2 a 5, 8 e 10), três pares de cromossomos subtelocêntricos médios (6, 7 e 9) e dois pares de cromossomos meta-submetacêntricos pequenos (11 e 12). O cromossomo X é um subtelocêntrico médio. Com a realização da técnica de bandamento C foi possível visualizar os blocos de heterocromatina constitutiva na região pericentromérica dos cromossomos. As regiões organizadoras de nucléolos foram identificadas em um par de cromossomos subtelocêntricos de tamanho médio (6). Com o fluorocromo Cromomicina A<sub>3</sub> foi possível observar bandas transversais múltiplas nos cromossomos que permitiram boa identificação dos pares de homólogos (Figura 1).

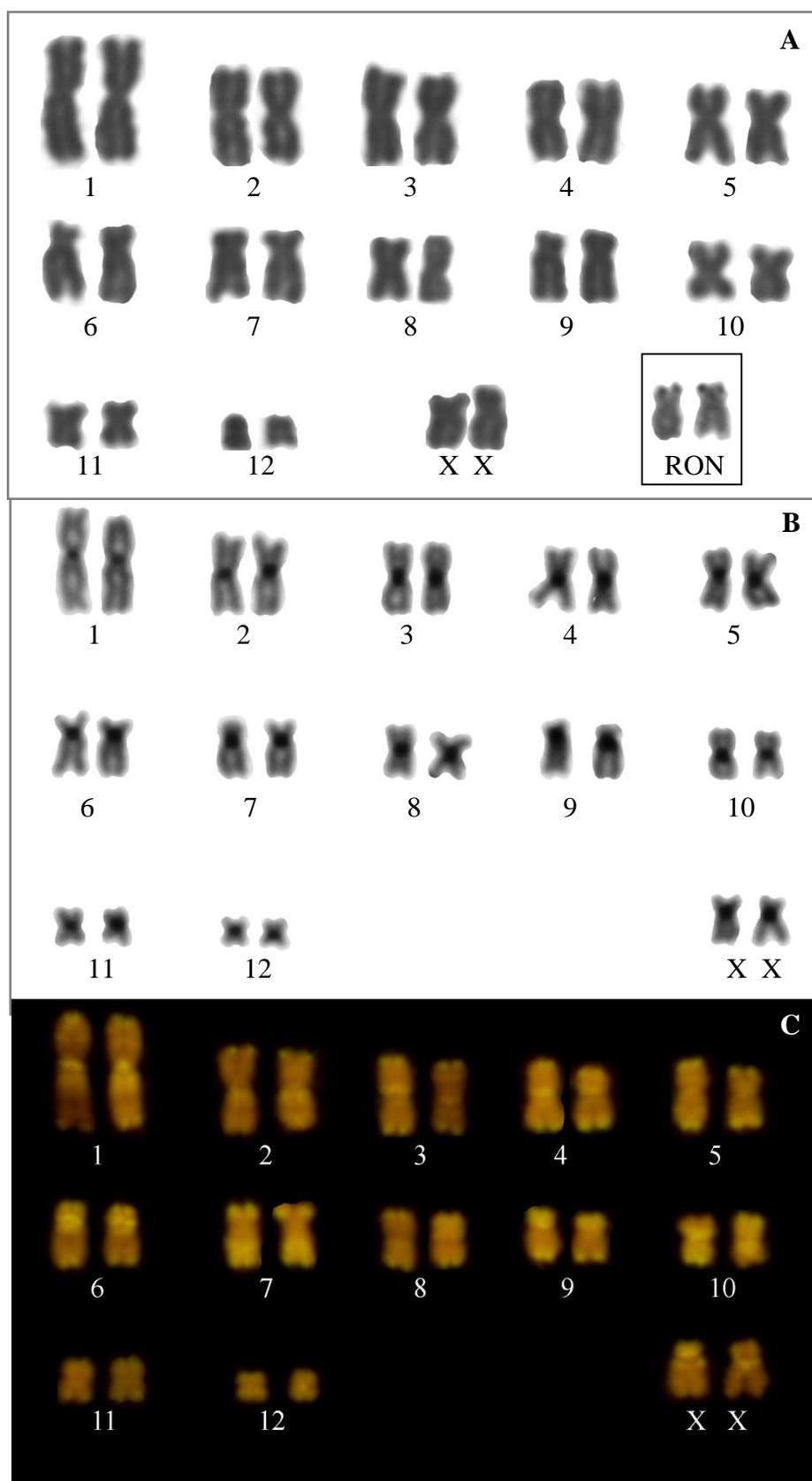
*Lophostoma brasiliense* apresentou um número diplóide de cromossomos igual a 30 ( $2n = 30$ ) e número de braços autossômicos 56 (NA = 56). O conjunto autossômico desta espécie é composto por dois pares de cromossomos submetacêntricos grandes (1 e 2), 11 pares de cromossomos meta-submetacêntricos médios a pequenos (3 a 5 e 7 a 14) e um par de subtelocêntrico de tamanho médio (6), sendo possível visualizar no par 2 uma constrição secundária. O cromossomo X é um subtelocêntrico médio. As regiões de heterocromatina constitutiva foram observadas na região pericentromérica dos cromossomos. Com o fluorocromo Cromomicina A<sub>3</sub> foi possível observar bandas transversais múltiplas nos cromossomos auxiliando no pareamento dos homólogos. Foi possível visualizar a constrição secundária no par cromossômico 2 porém, na técnica para observação das RONS não identificou as marcações (Figura 2).

Entre os espécimes de *Lophostoma silvicolum* capturados foi possível a identificação de dois citótipos diferentes. Todos os exemplares apresentaram número diplóide igual a 34 ( $2n = 34$ ). No entanto, cinco indivíduos apresentaram seu complemento autossômico composto por 14 pares de cromossomos meta-submetacêntricos de tamanho grande a pequenos (1 a 14) e dois pares de cromossomos acrocêntricos pequenos (15 e 16), tendo o número de braços do conjunto autossômico igual a 60 (NA = 60). Três exemplares apresentaram o conjunto autossômico com 15 pares de cromossomos meta-submetacêntricos variando o tamanho de grandes a

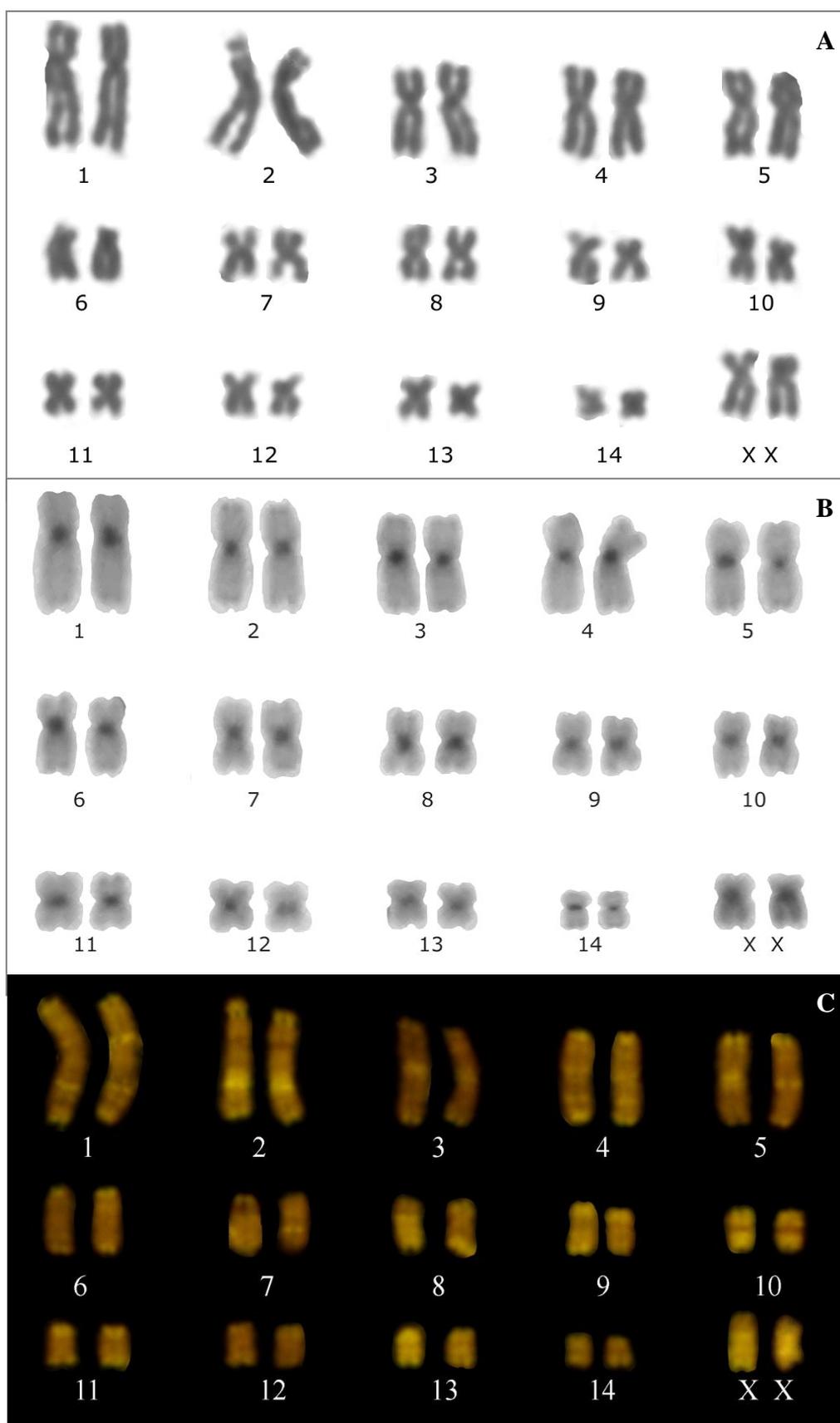
pequenos (1 a 15) e um par de cromossomos acrocêntricos pequeno (16), apresentando número de braços autossômicos igual a 62 (NA = 62).

Em ambos os citótipos o cromossomo X é um submetacêntrico médio e o cromossomo Y é um acrocêntrico pequeno. A análise do bandamento C revelou a heterocromatina constitutiva na região pericentromérica de todos os cromossomos, exceto no Y. Com o fluorocromo cromomicina A<sub>3</sub> foi possível observar bandas transversais múltiplas ricas em C e G nos cromossomos, auxiliando na identificação dos pares de homólogos (Figuras 3 e 4). As RONS não foram possíveis de serem observadas com a técnica de coloração com nitrato de prata.

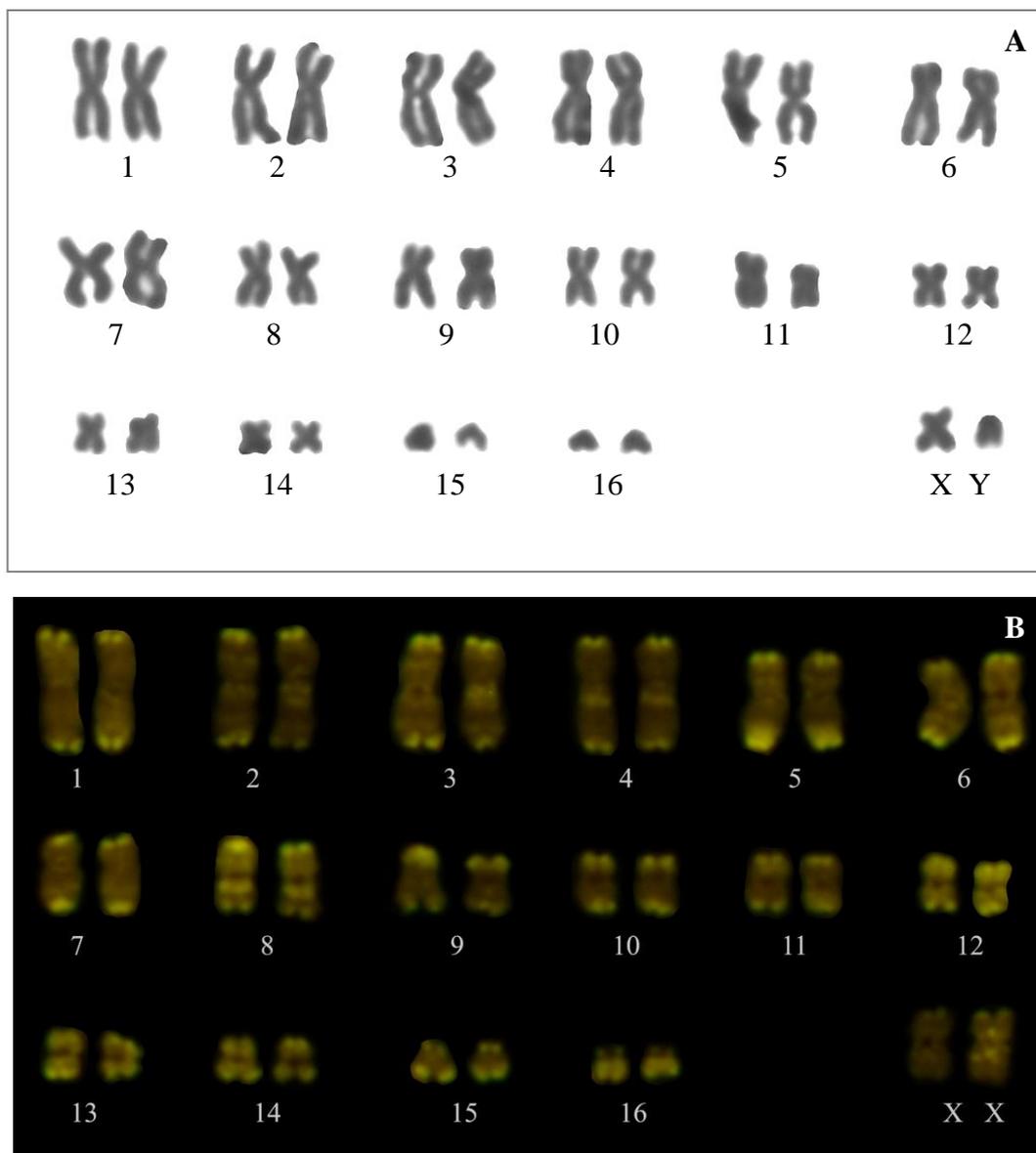
A espécie *Vampyrum spectrum* apresentou número diplóide igual a 30 (2n = 30) e o número de braços autossômicos igual a 56 (NA = 56). O conjunto autossômico apresenta 11 pares de cromossomos meta-submetacêntricos variando o tamanho de grande a pequenos (1 a 7 e 10 a 13) e três pares de cromossomos subtelocêntricos de tamanho médios a pequenos (8, 9 e 14). O cromossomo X é um submetacêntrico médio e o cromossomo Y um acrocêntrico pequeno. A técnica de bandamento C evidenciou padrões de bandas nas regiões pericentroméricas de todos os cromossomos. A região organizadora de nucléolos foi evidenciada na constrição secundária do braço longo do cromossomo 1. Com a técnica de cromomicina A<sub>3</sub> foi possível observar bandas transversais ricas em C G que auxiliaram na identificação dos pares de cromossomos (Figura 5).



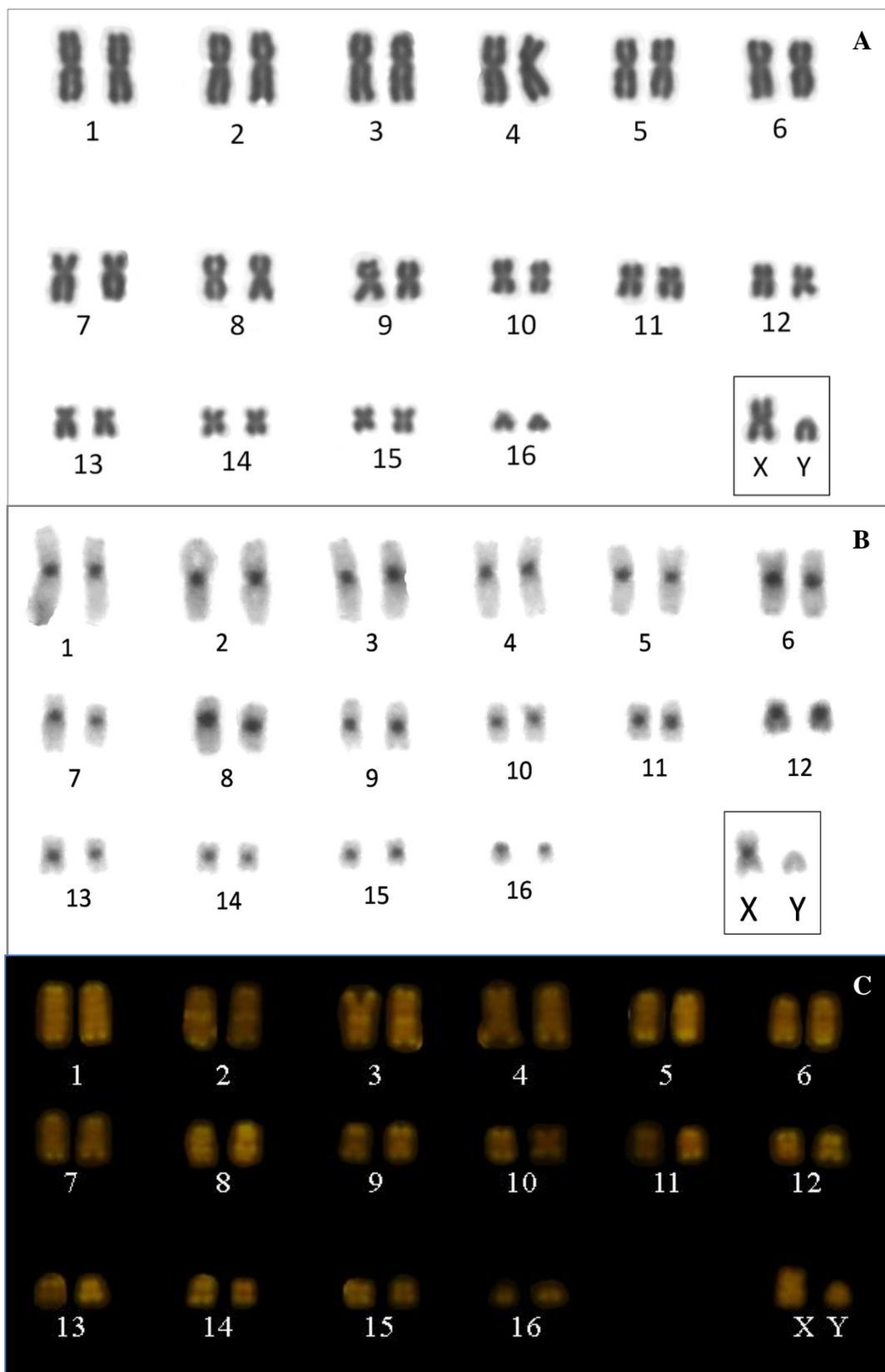
**Figura 1:** Cariótipos de *Chiroderma villosum*. **A:** Com coloração convencional e em evidência marcação da RON (box), **B:** Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>.



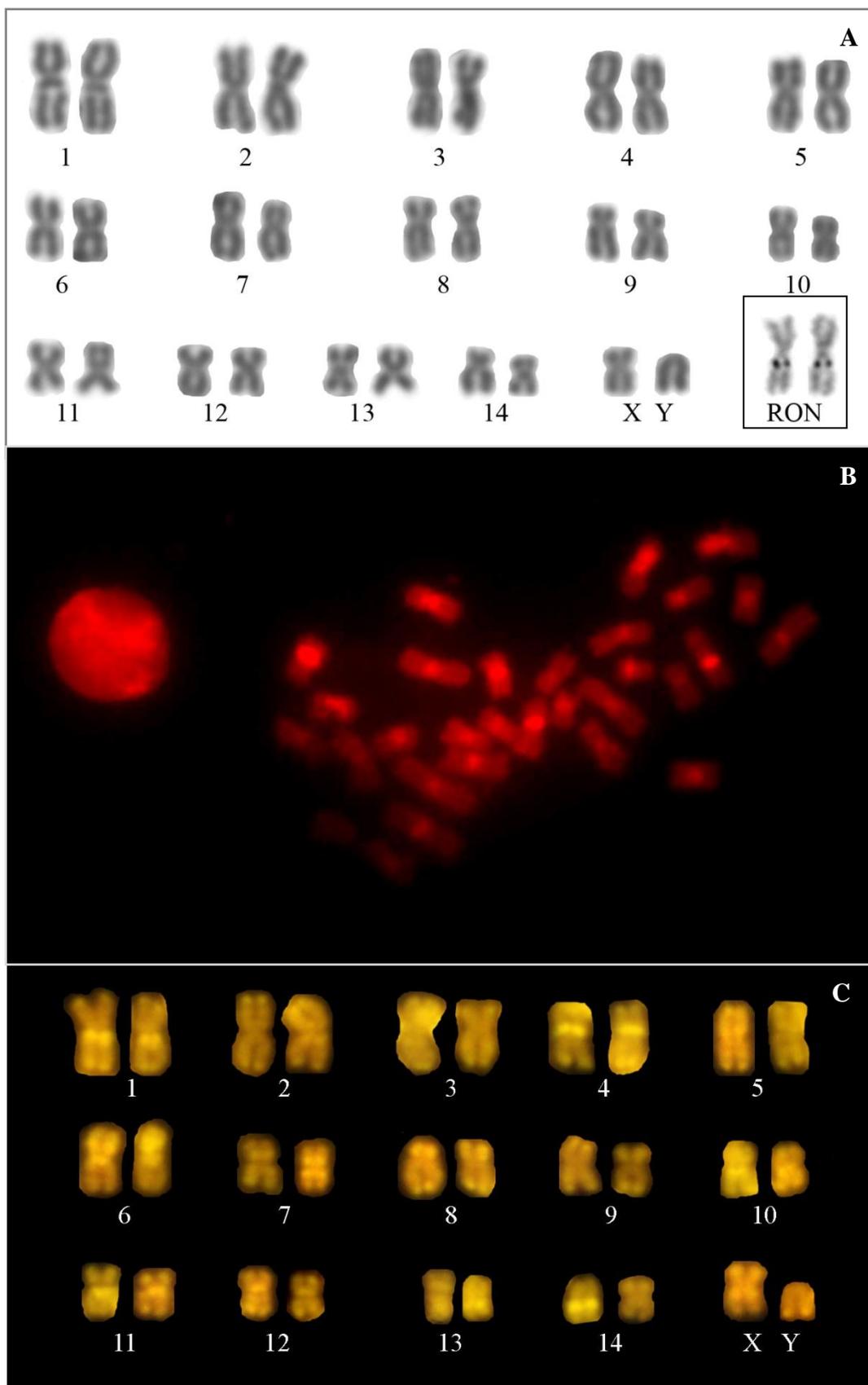
**Figura 2:** Cariótipos de *Lophostoma brasiliense*. **A:** Coloração convencional, **B:** Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>.



**Figura 3:** Cariótipos de *Lophostoma silvicolum*. **A:** Coloração convencional, **B:** Técnica CMA<sub>3</sub>. Citótipo NA 60.



**Figura 4:** Cariótipos de *Lophostoma silvicolum*. **A:** Coloração convencional, **B:** Bandamento C e **C:** Técnica CMA<sub>3</sub>. Citótipo NA 62.



**Figura 5:** Cariótipos de *Vampyrum spectrum*. A: Coloração convencional e em evidência marcação da RON (box), B: Metáfase com a técnica de Bandamento C e C: Técnica CMA<sub>3</sub>.

## DISCUSSÃO

Desde o surgimento da citogenética na década de 60 as técnicas de bandamentos vêm sendo aprimoradas (BAKER e BICKHAN 1980). Os estudos citogenéticos realizados com morcegos da família Phyllostomidae são os mais abundantes (VARELLA-GARCIA e TADDEI 1989; MORATELLI e MORILLE-VERUSUTE 2007; GARCIA e PESSÔA 2010). As quatro espécies analisadas no presente estudo pertencem à família Phyllostomidae e apresentaram  $2n$  variando de 26 a 34 cromossomos. Nesta família o número diplóide varia de  $2n = 14$  (*Vampyressa melissa*) a  $2n = 46$  (*Macrotus waterhousii*) e o número de braços autossômico de  $NA = 20$  (*Tonatia bidens*) a  $NA = 68$  (*Micronicterus megalotis*), sendo os números mais observados  $2n = 30/32$  e  $NA = 56/60$  (BAKER 1970).

BAKER (1967) analisou pela primeira vez exemplares de *Chiroderma villosum* procedentes da América do Norte, quando observou  $2n = 26$  e  $NA = 48$  e, em estudo subsequente, BAKER e HSU (1970) descrevem para a espécie o sistema de cromossomos sexuais sendo o X um subtelocêntrico médio e o Y um submetacêntrico pequeno. VARELLA-GARCIA *et al.* (1989) obtiveram os mesmos resultados em espécimes capturados na região sudeste do Brasil e o mesmo foi evidenciado no presente estudo em indivíduo capturado em ambiente de Cerrado.

A espécie *Lophostoma brasiliense*, a qual pertencia ao gênero *Tonatia*, passou a fazer parte do gênero *Lophostoma* após estudo filogenético realizado por LEE *et al.* (2002), onde foram realizadas análises cromossômicas e de sequências de DNA mitocondrial. Os estudos citogenéticos com espécimes de *L. brasiliense* capturados na América Central e outras localidades da América do Sul apresentam resultado igual ao encontrado neste estudo, sendo  $2n = 30$  e  $NA = 56$  (BAKER e HSU 1970; Baker *et al.* 1982).

Dentro da família Phyllostomidae e para os morcegos como um todo, poucos são os casos de variação cromossômica intraespecífica. Este fato só foi observado até o momento em quatro espécies, sendo o caso mais marcante o de *Uroderma bilobatum*, que apresenta 13 citótipos diferentes conhecidos (SILVA *et al.* 2005; MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE 2007).

Para a espécie *Lophostoma silvicolum*, LEE *et al.* (2002) também propôs a mesma mudança do gênero *Tonatia* para *Lophostoma*. A primeira descrição cariotípica para a espécie foi realizada por GARDNER (1977), que encontrou  $2n = 34$  e  $NA = 60$ . Dados que também foram observados para cinco espécimes capturados no presente

estudo. Entretanto, foi encontrada uma variação cariotípica em três exemplares onde o par de cromossomos 15 apareceu com dois braços cromossômicos alterando, portanto o NA destes exemplares de 60 para 62. BAKER *et al.* (2004) observou-se também este mesmo citótipo em espécimes de *Lophostoma* capturados no Equador. Morfológicamente, os indivíduos apresentaram muitas semelhanças, contudo os espécimes que apresentaram o segundo citótipo (62), descritos como uma variação cariotípica para *Lophostoma* na região nordeste do Equador, foram classificados como *L. aequatoriales*.

A variação cariotípica encontrada parece ser devido a uma inversão pericêntrica. Neste tipo de rearranjo, que está entre os eventos cromossômicos mais comuns ocorrentes na diferenciação dos cariótipos das espécies de mamíferos, ocorre alteração na morfologia cromossômica, muitas vezes acompanhada de alteração no número fundamental, sem alterar o número diploide (KING 1993; SLIJEPCEVIC 1998). Variações cariotípicas requerem estudos moleculares para identificar sequências específicas de DNA, para assim diferenciar os espécimes que apresentam as variações entre os citótipos diferentes em espécies distintas (BAKER *et al.* 2004).

A espécie *Vampyrum spectrum* citogeneticamente foi descrita por BAKER e HSU (1970), apresentando  $2N = 30$  e  $NA = 56$ , em um espécime capturado na América Central. O mesmo citótipo foi encontrado no presente trabalho.

Os estudos de cromossomos realizados em diferentes famílias de Microchiroptera têm revelado que, semelhante ao que ocorre em outros mamíferos, esse grupo também tem se caracterizado por um conservacionismo cariotípico ocasionando lenta evolução cromossômica (VARELLA-GARCIA *et al.* 1989; SOUZA e ARAÚJO 1990; MORIELLE-VERSUTE *et al.* 1996). No presente estudo também foi evidenciada esta baixa variação em relação ao número diplóide e número de braços autossômicos.

A técnica para a observação da heterocromatina constitutiva ou Bandamento C é muito utilizada para evidenciar onde essas regiões são encontradas nos cromossomos (SUMNER 2003). Essas regiões, ricas em DNA heterocromático permanecem condensadas durante todo o ciclo celular (WHITE 1977) e se replicam de forma lenta na fase S do ciclo celular (PIECZARKA e MATTEVI 1998). Os blocos de heterocromatina apresentam tamanhos variados, o que depende do tamanho da sequência de DNA repetitivo que é encontrado em cada cromossomo (SWANSON *et al.* 1969).

Para as espécies de morcegos, as regiões de heterocromatina constitutiva podem ser visualizadas nas regiões teloméricas, intersticiais e cromossomos inteiros, mas de

maneira geral, o padrão de bandas C tem sido evidenciado próximo às regiões pericentroméricas de todos os cromossomos (VARELLA-GARCIA e TADDEI 1989). Para *C. villosum* (VARELLA-GARCIA *et al.* 1989) e *L. brasiliense* (GENOWAYS e WILLIAMS 1980) é descrito um padrão de heterocromatina constitutiva pericentromérica com variação no tamanho em todo o complemento cromossômico, o que também foi identificado nos espécimes capturados e analisados no presente trabalho. MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE (2007) afirmam que não há descrição para o padrão de bandamento C de *L. silvicolum* e *V. spectrum*. No presente estudo, foram evidenciadas as regiões de heterocromatina constitutiva pela primeira vez para estas espécies, que puderam ser observadas nas regiões pericentroméricas dos cromossomos sendo visível a variação no tamanho dos blocos heterocromáticos entre os cromossomos. Para VAN DEN BRUSH *et al.* (1995) a informação sobre a diferença do tamanho e a posição dos blocos heterocromáticos dentro do complemento cromossômico desempenha papel importante para o conhecimento sobre a quantidade de DNA não codificante presente em cada espécie de quiróptero

Com a utilização da técnica de impregnação com Nitrato de Prata ( $\text{AgNO}_3$ ) é possível a observação das regiões organizadoras de nucléolos ativos durante o último ciclo de divisão celular (HOWELL 1977). As RONS são importantes marcadores para estudos de evolução cromossômica, que por meio da coloração convencional não são evidenciadas (GUERRA 1988). Essas regiões contêm genes de RNAr (18S, 5.8S e 28S DNAr) e o nucléolo é a região onde esses genes precursores das enzimas ribossomais se localizam durante a intérfase (SCHWARZACHER e WACHTLER 1983). São responsáveis pela formação dos ribossomos, estrutura que no citoplasma celular auxilia na produção de proteínas, ou seja, as RONS são as regiões dos cromossomos responsáveis pela transcrição do RNAr (KASAHARA 2009).

VARELLA-GARCIA *et al.* (1989) observaram as RONS no par de cromossomos 6 em *C. villosum*, o mesmo foi observado no presente estudo. MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE (2007) afirmam que para *L. brasiliense*, *L. silvicolum* e *V. spectrum* ainda não há descrição para as regiões organizadoras de nucléolos. O presente estudo também identificou estas regiões pela primeira vez em *V. spectrum* na constrição secundária do par cromossômico 1.

Em *L. brasiliense* não foi possível descrever em que par ou pares do complemento cromossômico da espécie é localizada a marcação das RONS. Em algumas espécies de quirópteros as RONS são evidenciadas nos pares de cromossomos

que apresentam constrição secundária (GUERRA 1988). Sendo que no presente estudo foi verificada uma constrição no par de cromossomos 2, uma possível região onde possa estar localizada as RONS em *L. brasiliense*.

Em vários estudos com vertebrados tem sido utilizada, através do fluorocromo CG-específico (CMA<sub>3</sub>), a técnica de bandamento R (SANTOS e SOUZA 1998), revelando padrões de bandas que permitem individualizar os pares cromossômicos (SUMNER 1990). Entretanto, com morcegos, MORATELLI e MORIELLE-VERSUTE (2007) descrevem estudos com a utilização da técnica apenas para *Desmodus rotundus* e *Diphylla ecaudata*. SANTOS e SOUZA (1998) observaram o padrão de bandas cromossômicas em *Carollia perspicillata*.

Pelo presente estudo foi possível realizar a observação das bandas transversais em *C. villosum*, *L. brasiliense*, *L. silvicolum* e *V. spectrum*. Em mamíferos a utilização de CMA<sub>3</sub> tem revelado nos cromossomos bandas R bem evidentes (SCHMID *et al.* 1986), assim como o bandamento G, permite a identificação de eventuais rearranjos cromossômicos intra e interespecíficos (SOUZA e ARAÚJO 1990). O que pode gerar explicações a respeito da organização, diferenciação e evolução cromossômica, e a realização da técnica é importante para reconhecer individualmente os cromossomos metafásicos de cada espécie (KASAHARA 2009).

## CONCLUSÃO

No presente trabalho foi possível identificar os cariótipos de quatro espécies da família Phyllostomidae: *Chiroderma villosum*, *Lophostoma brasiliense*, *Lophostoma silvicolum* e *Vampyrum spectrum*.

*C. villosum* foi descrito pela primeira vez para a região de Cerrado. A aplicação das técnicas de coloração convencional, Ag-NOR, bandamento C e CMA<sub>3</sub> demonstrou que este cariótipo é semelhante aos já descritos para espécimes encontrados em outras localidades.

Para as espécies *L. brasiliense* e *V. spectrum* este foi o primeiro estudo feito citogeneticamente no Brasil. E, para *V. spectrum* foi identificada pela primeira vez as regiões organizadoras de nucléolos.

Para *L. silvicolum* além de ser o primeiro estudo citogenético no país, foi possível evidenciar dois citótipos para a espécie. Novas técnicas de citogenética, como a citogenética molecular, são necessárias para melhor compreender a variação cariotípica

encontrada a qual pode estar representando um processo de especiação em *L. silvicolum* ou a maior distribuição geográfica da espécie *L. aequatoriales*.

**Agradecimentos** - Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pelo financiamento do projeto n.o 738631/2008.

## REFERÊNCIAS

Baker R.J., 1970 - *Karyotypic trends in bats*. In W.A. Wimsatt (Ed.), *Biology of bats*, v. 1, p. 65-97. Academic Press, New York.

Baker R.J. e Bickham J.W., 1980 - *Karyotypic evolution in bats: evidence of extensive and conservative chromosomal evolution in closely related taxa*. *Systematic Zoology*, 29: 239–253.

Baker R.J. e Hsu T.C., 1970 - *Further studies on the sex-chromosome systems of the American leaf-nosed bats (Chiroptera Phyllostomatidae)*. *Cytogenetics*, 9: 131-138.

Baker R.J. e Patton J.L., 1967 - *Karyotypes and karyotypic variation of north American vespertilionid bats*. *Journal of Mammalogy*, 48: 270-286.

Baker R.J., 1967 - *Karyotypes of Phyllostomidae and their taxonomic implications*. *Southwestern Naturalist*, 12: 407-428.

Baker R.J., Fonseca R.M., Parish D.A., Phillips C.J. e Hoffmann F.G., 2004 - *New bat of the Genus lophostoma (Phyllostomidae Phyllostominae) from Northwestern Ecuador*. *Occasional Papers*, Museum of Texas Tech University.

Baker R.J., Haiduk M.W., Robbins L.W., Cadena A. e Koop B.F., 1982 - *Chromosomal studies of south American bats and their systematic implications*. *Special Publication Pymatuning Laboratory of Ecology*, 6: 303-328.

Emmons L.H. e F. Feer., 1997 - *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. The University of Chicago Press, Chicago.

Faria C.K. & Morielle-Versute E., 2006 - *Genetic relationships between Brazilian species of Molossidae and Phyllostomatidae (Chiroptera, Mammalia)*. *Genetica* 126: 215–225.

Garcia J.P. e Pessôa L.M., 2010 - *Karyotypic composition of bats from the Brazilian nuclear power plant, state of Rio de Janeiro*. *Chiroptera Neotropical*, 16: 617-628.

Gardner A.L., 1977 - *Chromosomal variation in Vampyressa and a review of chromosomal evolution in the Phyllostomidae (Chiroptera)*. *Systematic Zoology* 26: 300-318.

Genoways H.H. e Williams S.L., 1980 - *Results of the Alcoa Foundation – Suriname Expeditions. I. A new species of the genus Tonatia (Mammalia: Phyllostomidae)*. *Annals of the Carnegie Museum*, 49: 203-211.

Guerra M., 1988 - *Introdução à Citogenética Geral*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Haiduk M.W., Baker R.J., Robbins L.W. e Schlitter D.A., 1981 - *Chromosomal evolution in African Megachiroptera: G- and C-band assessment of the magnitude of change in similar standard karyotypes*. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 29:221-232.

King M., 1993 - *Species Evolution. The Role of Chromosome Change*. Cambridge University Press, Cambridge.

Howell W.N. e Black D.A., 1980 - *Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method*. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 36: 1014-1015.

Howell W.N., 1977 - *Visualization of ribosomal gene activity: silver stains proteins associated with rRNA transcribed from oocyte chromosomes*. *Chromosoma*, 62: 361-367.

Hsu T.C., Spirito S.E. e Pardue M.L., 1975 - *Distribution of 18+28S ribosomal genes in mammalian genomes*. *Chromosoma*, 53: 25-36.

John B., 1980 - *Citogenética de populações*. EDUSP, São Paulo.

Kasahara S., 2009 - *Introdução à Pesquisa em Citogenética de Vertebrados*. SBG, Ribeirão Preto.

Lee T.E., Hoofer S.R. e Van Den Bussche R.A., 2002 - *Molecular phylogenetics and taxonomic revision of the genus Tonatia (Chiroptera: Phyllostomidae)*. *Journal of Mammalogy*, 83: 49-57.

Marchesin, S.R.C.; Morielle-Versute, E., 2004 - *Chromossome studies of brazilian vespertilionids Lasiurus cinereu, and Lasiurus ega (Mammalia, Chiroptera)*. *Iheringia*, 94: 443-446,

Moratelli R. e Morielle-Versute E., 2007 - *Métodos e aplicações da citogenética na taxonomia de morcegos brasileiros*. In N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro e I.P. Lima (Eds), *Morcegos do Brasil*, p. 197-228. Nelio Roberto dos Reis, Londrina.

Morielle-Versute E., Varella-Garcia M. e Taddei V.A., 1996 - *Karyotypic patterns of seven species of molossid bats (Molossidae, Chiroptera)*. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 72: 26-33.

Piaia I.I., 1999 - *Geografia de Mato Grosso*. 2 ed, UNIC, Cuiabá.

Pieczarka J.C. e Mattevi M., 1998 - *Heterocromatina constitutiva*. SBG, Série Monografias, Ribeirão Preto.

Peracchi A.L., Lima I.P., Reis N.R., Nogueira M.R. & Filho H.O., 2011 - *Ordem Chiroptera*. In N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro e I.P. Lima (Eds), *Mamíferos do Brasil*, 2 ed., p.155-234. Nélio R. dos Reis, Londrina.

Rossete A.N. e Ivanauskas N.M., 2001 - *Mapeamento do meio físico e da vegetação da Reserva Biológica Municipal "Mário Viana" Nova Xavantina - MT*. In Livro de Resumos do Congresso de Ecologia do Brasil, Porto Alegre.

Santos N. e Souza M.J., 1998 - *Characterization of the constitutive heterochromatin of *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae, Chiroptera) using the base-specific fluorochromes, CMA3 (GC) and DAPI (AT)*. *Caryologia*, 51: 51-60.

Schmid M., Haaf T., Ott G., Scheresj M.J.C. e Wensingj A.B., 1986 - *Heterochromatin in the chromosomes of the gorilla: characterization with distamycin A/DAPI, D 287/170, chromomycin A3, quinacrine and 5-azacytidine*. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 41: 71-82.

Schwarzacher H.G. e Wachtler F., 1983 - *Nucleolus organizer regions and nucleoli*. *Human Genetic*, 63: 89-99.

Schweizer D., 1980 - *Simultaneous fluorescent staining of R bands and specific heterochromatic regions (DA-DAPI bands) in human chromosomes*. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 27: 190-193.

Slijepcevic P., 1998 - *Telomeres and mechanism of Robertsonian fusion*. *Chromosoma*. 107: 136-140.

Silva A.M., Marques-Aguiar S.A., Barros R.M.S., Nagamachi C.Y. e Pieczarka J.C., 2005 - *Comparative cytogenetic analysis in the species *Uroderma magnirostrum* and *U. bilobatum* (cytotype  $2n = 42$ ) (Phyllostomidae, Stenodermatinae) in the Brazilian Amazon*. *Genetics and Molecular Biology*, 28: 248-253.

Simmons N.B., 2005 - *Order Chiroptera*. In D.E. Wilson e D.M. Reeder (Eds), *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, 3 ed., v.1, p. 312-529. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Sousa M.J. e Araújo M.C.P., 1990 - *Conservative pattern of the G-bands and diversity of C-banding patterns and NORs in Esternodermatinae (Chiroptera-Phyllostomatidae)*. *Revista Brasileira de Genética*, 13: 255-268.

Sumner A.T., 1972 - *A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin*. *Experimental Cell Research*, 75: 304-306.

Sumner A.T., 1990 - *Chromosome banding*. Unwin Hyman, London.

Sumner A.T., 2003 - *Chromosomes: organization and function*. Blackwell Publishing, North Berwick, UK.

Swanson C.P., Merz T. e Young W.J., 1969 - *Citogenética*. Polígono, São Paulo.

Taddei V.A., Nobile C.A. e Morielle-Versute E., 1998 - *Distribuição geográfica e análise morfológica comparativa em Artibeus osbcurus (Schinz, 1821) e Artibeus fimbriatus Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae)*. Ensaios: Ciência, 2: 49-70.

Van Den Bussche R.A, Longmire J.L. e Baker R.J., 1995 - *How bats achieve a small C-value: frequency of repetitive DNA in Macrotus*. Mammalian Genome, 6: 521-525.

Varella-Garcia M. e Taddei V.A., 1989 - *Citogenética de Quirópteros: Métodos e Aplicações*. Revista Brasileira de Zoologia, 6: 297-323.

Varella-Garcia M., Morielle-Versute E. e Taddei V.A., 1989 - *A survey of cytogenetic data on Brazilian bats*. Revista Brasileira de Genética, 12: 761-793.

Vianelo R.L. e Alves A.R., 2000 - *Metereologia básica e aplicações*. UFV, Viçosa.

Vizotto L.D. e Taddei V.A., 1973 - *Chave para a determinação de quirópteros brasileiros*. Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, São José do Rio Preto – Boletim de Ciências, 1: 1-72.

Wainberg R.L., 1966 - *Cytotaxonomy of South American Chiroptera*. Archives de Biologie, 77: 411-423.

White M.J.D., 1977 - *Os Cromossomos*. Nacional/EDUSP, São Paulo.

Yonenaga Y., Frota Pessoa O. e Lewis K.R., 1969 - *Karyotypes of seven species of Brazilian bats*. Caryologia, 22: 63-80.

## Apêndice 1

Os espécimes analisados citogeneticamente no presente estudo estão depositados na Coleção Científica de quirópteros da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, *Campus* de Nova Xavantina. As amostras de suspensão citológica estão depositadas no Laboratório de Genética da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, *Campus* de Nova Xavantina, com os números de Registros de Morcegos: *Chiroderma villosum*: RM186; *Lophostoma brasiliense*: RM72 e RM205; *Lophostoma silvicolium*: RM74, RM95, RM160, RM161, RM162, RM181, RM194 e RM204; e *Vampyrum spectrum*: RM123.

## Apêndice 2

### **Extração direta de medula óssea (Morielle-Versute et al. 1996), adaptado**

O procedimento envolve uma injeção subcutânea de fermento glicosado, sendo aplicado 0,2ml para cada 25g de peso corporal. O fermento provoca uma inflamação no

animal gerando o aumento na produção de diversos tipos de células na medula óssea, entre elas os neutrófilos, que por serem células nucleadas podem ser usadas para obtenção de cromossomos. Cada indivíduo foi deixado sob ação da solução por aproximadamente 24 horas.

Posteriormente, foi feita a injeção de colchicina que é um alcalóide vegetal utilizado como antimitótico, pois inibe a polimerização das denominadas tubulinas  $\alpha$  e  $\beta$ , que formam as fibras do fuso acromático, impedindo que a célula passe da fase metáfase para a anáfase. Assim, os cromossomos permanecem alinhados no plano mediano da célula, formando a placa equatorial ou placa metafásica. Este é o melhor momento do ciclo celular para obtenção dos cromossomos, pois estão contraídos e individualizados.

A aplicação da solução de colchicina foi feita na parte frontal do indivíduo, na região peritoneal, aplicando-se 0,2ml para cada 25g de peso corporal. O animal permaneceu sob ação da mesma por um período de 30 minutos para que ocorresse o bloqueio da divisão celular em metáfases.

Em seguida, foi realizada a hipotonização do material com KCl 0,075M. Essa solução possui menor concentração de soluto do que o meio intracelular, assim, quando em contato com o material celular, as células ganham líquido ficando túrgidas.

Com o auxílio de uma seringa de 1ml foram realizadas várias lavagens repetidas nos canais dos ossos com a solução hipotônica, totalizando 5ml de solução hipotônica de KCl em tubos de centrífuga. Em seguida, esses tubos foram transferidos para banho-maria a 37°C e deixados em repouso por 20 minutos.

Após esse período, os tubos com o material em suspensão foram submetidos ao processo de centrifugação a 1000rpm durante 5 minutos. O sobrenadante foi retirado com pipeta e descartado, deixando 1ml de solução com o material centrifugado.

A seguir foi feita a fixação do material com solução fixadora de Carnoy (metanol-ácido acético, 3:1). A solução fixadora tem por objetivo manter as características originais dos cromossomos, permitindo que a partir do material obtido sejam conduzidos bandamentos.

O material foi ressuspenso e adicionados 5ml de fixador, centrifugado a 1000rpm durante 5 minutos. O sobrenadante foi aspirado com uma pipeta e eliminado. Este procedimento foi realizado por mais duas vezes e ao término das três sessões foram deixados 2ml de material.

O material ressuspensado foi transferido para pequenos frascos de *ependorf*, recebendo uma etiqueta contendo o número de registro de morcego (RM). Os frascos foram conservados em freezer a uma temperatura de 4°C, sempre tampados para evitar sua evaporação e, conseqüentemente, a perda de material citogenético.

#### ***Coloração convencional Giemsa (Guerra 1988), com adaptações***

As lâminas foram pingadas em banho-maria a 60°C, com aproximadamente 60cm de distância entre a pipeta Pasteur e a lâmina, sendo aplicadas três a quatro gotas de material na porção central das lâminas, que foram colocadas para secar. A seguir, foram submetidas à coloração com Giemsa 5% por cinco minutos, lavadas em água destilada e secas. Posteriormente, as lâminas foram observadas em microscopia óptica.

#### ***Bandamento C (Sumner 1972), com adaptações***

As lâminas foram submetidas ao procedimento sob temperatura de 42°C em banho-maria. Inicialmente, foram imersas em cubetas com HCl a 0,2N por dois minutos, seguidas por imersão em solução de BaOH por 15 segundos, retiradas da solução foram lavadas em água destilada com um pouco de HCl. Logo após, foram colocadas em solução de 2xSSC com PH 7,3 por 15 minutos, após esse período foram lavadas com água destiladas e coradas com *Giemsa* por 10 minutos.

#### ***Regiões Organizadoras de Nucléolos (Howell & Black 1980), com adaptações***

Nas lâminas foram colocadas quatro gotas de solução coloidal de gelatina, juntamente com quatro gotas de solução de nitrato de prata e coberto com lamínula. Em seguida, as lâminas foram colocadas em câmara úmida e em banho-maria a 60°C por cerca de cinco a oito minutos. Posteriormente, foram lavadas em água destilada, secas e submetidas à coloração a 2% de *Giemsa* por dois minutos.

#### ***Fluorocromo Base Específico CMA<sub>3</sub> (Schweizer 1980), com adaptações***

As lâminas foram submetidas ao procedimento em temperatura ambiente, sendo colocadas imersas em cubetas contendo solução tampão McLvaine + MgCl<sub>2</sub> por 10 minutos. Após esse período foram retiradas da solução e foi aplicado sobre o material citológico CMA<sub>3</sub> (0,5mg/ml). O material foi coberto com lamínula e colocado em repouso por 15 minutos em caixa escura. Após esse período as lamínulas foram retiradas com solução tampão McLvaine. Em seguida, as lâminas foram imersas em

solução de Methyl-Green/Hepes NaCl (Recém preparada) por 15 minutos. Depois foram lavadas em solução de Hepes NaCl, secas e montadas permanentemente com a solução de glicerol propilgalato, sendo guardadas em caixas escuras por 15 dias em geladeira. Após esse tempo foram observadas em microscopia de epi-fluorescência.

---

## CONCLUSÕES GERAIS

---

Com a realização do presente trabalho foi possível acrescentar cinco espécies para a riqueza total de Mato Grosso, bem como apresentar dados referentes aos aspectos reprodutivos das espécies capturadas em Nova Xavantina. O município apresenta alta riqueza de espécies, o que foi evidenciado no presente trabalho, contudo fazem-se necessários estudos em longo prazo para melhor compreender os aspectos biológicos relacionados aos estágios reprodutivos, e sobre os dados morfométricos das espécies existentes no Cerrado. A caracterização morfológica dos espécimes se torna necessário, uma vez que essas características são muito utilizadas para a identificação a nível específico dos indivíduos capturados, esperando-se uma atualização destes dados, o que facilitará a identificação dos morcegos.

Estudos de longa duração são importantes, pois a abundância mensal de indivíduos varia juntamente com a abundância de espécies quando relacionada com a temperatura. O horário de atividade das espécies mostra um pico no início da noite e um decréscimo com o passar das horas, sendo que estudos referentes aos horários de atividades dos morcegos são necessários, para melhor conhecermos sobre o comportamento e atividade das espécies durante a noite.

Com base no observado, a riqueza e abundância de espécies de morcegos são maiores nas áreas mais preservadas, e a ocorrência de maior abundância na estação chuvosa, conforme era esperada, uma vez que a disponibilidade de recursos alimentares é maior nesse período. A predominância de espécies da família Phyllostomidae pode ser devido ao método adotado, sendo importante ressaltar a necessidade de se realizar coletas em dossel ou a busca ativa de abrigos para aumentar a riqueza.

A diversidade calculada para as áreas foi alta, igualmente a similaridade, sendo resultado da alta capacidade de dispersão das espécies de morcegos, devido ao voo, que aumenta dessa forma a diversidade e a similaridade dos ambientes.

Citogeneticamente *Chiroderma villosum* foi descrita pela primeira vez para a região de Cerrado. A aplicação das técnicas de coloração convencional, Ag-NOR, bandamento C e CMA<sub>3</sub> demonstrou que este cariótipo é semelhante aos já descritos para espécimes encontrados em outras localidades.

Para as espécies *Lophostoma brasiliense* e *Vampyrum spectrum* este foi o primeiro estudo feito citogeneticamente no Brasil. E, para *V. spectrum* foi identificada pela primeira vez as regiões organizadoras de nucléolos.

Para *L. silvicolum*, além de ser o primeiro estudo citogenético no país, foi possível evidenciar dois citótipos para a espécie. Novas técnicas de citogenética são necessárias para melhor compreender a variação cariotípica encontrada, a qual pode estar representando um processo de especiação em *L. silvicolum* ou a maior distribuição geográfica da espécie *L. aequatoriales*.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- BAKER, R.J. 1970. Karyotypic trends in bats. In *Biology of bats* (W.A. Winsatt, ed.). Academic Press, New York, v.1, p. 65-97.
- BARNES, R.D., WALKER, W.F. & DORIT, R.L. 2001. *Zoology*. Saunders College Publishing, USA.
- BRADBURY, J. & VEHRENCAMP, S. 1977. Social organization and foraging in Emballonid bats. III. Mating systems. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 2:1-17.
- BREDT, A.I., ARAÚJO, F.A.A., CAETANO-JÚNIOR, J., RODRIGUES, M.G.R., YOSHIZAWA, M., SILVA, M.M.S., HARMANI, N.M.S., MASSUNAGA, P.N.T., BURER, S.P., POTRO, V.A.R. & UIEDA, W. 1998. *Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle*. Fundação Nacional de Saúde, Brasília.
- BURNS, G.W. & BOTTINO, P.J. 1991. *Genética: uma introdução à hereditariedade*. 6 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1992. *Mammals of the Neotropics*. The University of Chicago Press, Panamá.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics*. The University of Chicago Press, Chicago, v.3.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. The University of Chicago Press, Chicago.
- ESBÉRARD, C. 2003. Armadilhas para retirada de morcegos abrigados em telhados. *Chiroptera Neotropical* 9(1-2):164-166.
- FENTON, M.B., ACHARYA, L. & AUDET, D. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24(3):440-446.
- FLEMING, T.H., HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles and Movement Patterns. *Ecology* 53(4):556-569.
- GASCON, C., LOVEJOY, T.E., BIERREGAARD-JUNIOR, R.O., MALCOLM, J.R., STOUFFER, P.C., VASCONCELOS, H.L., LAURANCE, W.F., ZIMMERMAN, B., TOCHER M. & BORGES S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation* 91(2-3):223-229.
- GUERRA, M. 1988. *Introdução à Citogenética Geral*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- GUERRA, M. 2004. *Fish – Conceitos e Aplicações na Citogenética*. SBG, Ribeirão Preto.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R. & WALKER, J. 2001. *Fundamentals of Physics*. 6 ed. John Wiley & Sons, U.S.A.
- HILL, J.E. & SMITH, J.D. 1984. *Bats: A Natural History*. University of Texas Press, Austin.
- HSU, T.C., SPIRITO, S.E. & PARDUE, M.L. 1975. Distribution of 18+28S ribosomal genes in mammalian genomes. *Chromosoma* 53:25-36.
- MCNAB, B.K. 1991. The structure of tropical bat faunas. *Ecology* 52(2):352-358.

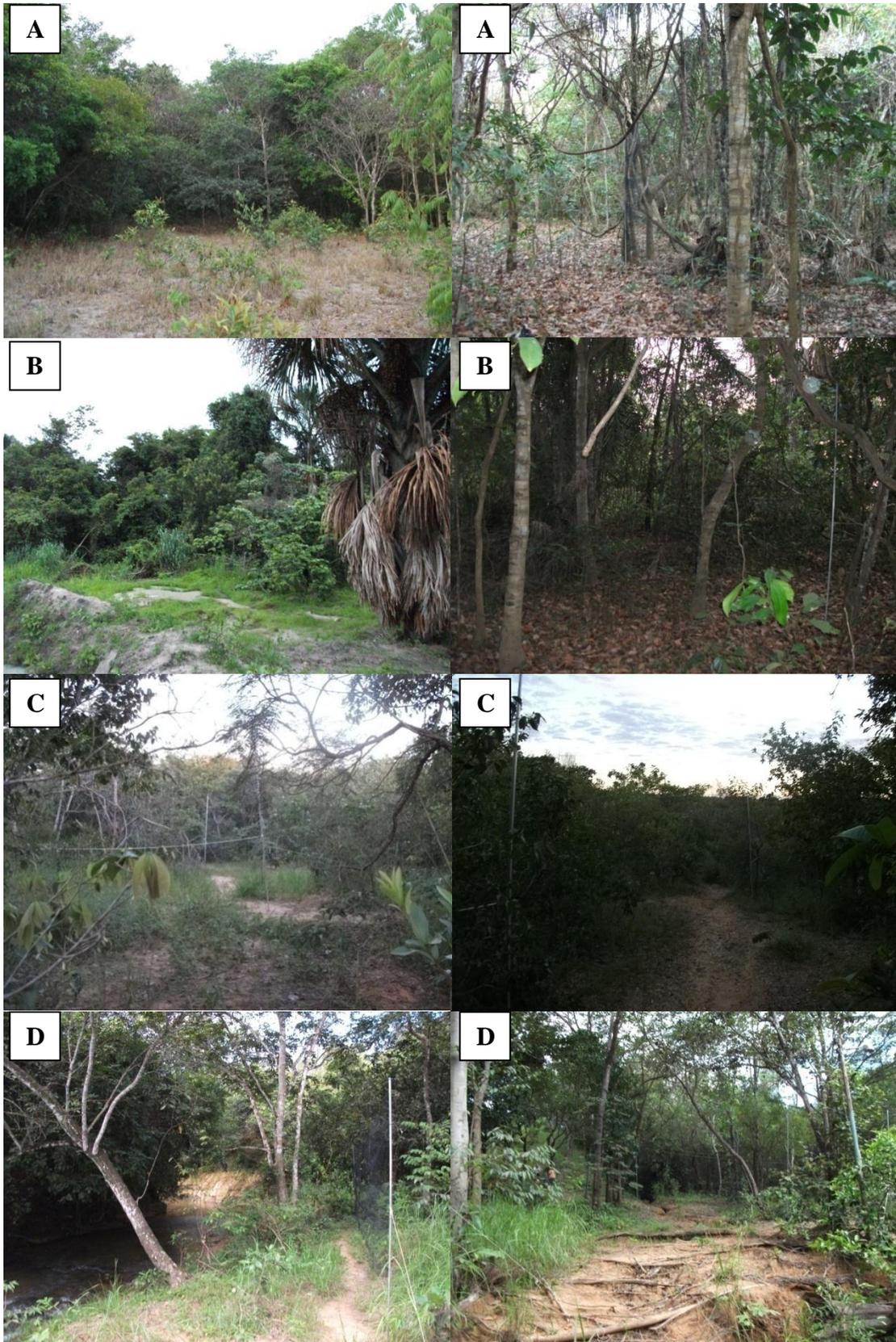
- NOWAK, R.M. 1994. Walker's bats of the world. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- NOWAK, R.M. 1999. Walker's Mammals of the World. 6 ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, v.1.
- PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & FILHO, H.O. 2011. Ordem Chiroptera. In Mamíferos do Brasil, 2 ed. (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro e I.P. Lima, eds). Nélio R. dos Reis, Londrina, p.155-234.
- REIS, N.R., SHIBATTA, O.A., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2007. Sobre os Morcegos Brasileiros. In Morcegos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds). Nelio R. do Reis, Londrina, p.17-26.
- RODRÍGUEZ, A.G. 2007. Ecología evolutiva de las zonas de hibridación. In Ecología molecular (L.E. Eguiarte, V. Souza & X. Aguirre, orgs). Progreso, México, p. 427-440
- ROGATTO, S.R. & RAINHO, C.A. 2000. Citogenética molecular. In Citogenética sem risco: biossegurança e garantia de qualidade (S.R. Rogatto, ed.). FUNPEC, Ribeirão Preto, p.133-152.
- RUSCHI, A. 1953. Morcegos do Estado do Espírito Santo. XVII. Família Phyllostomidae. Descrição das espécies: *Lophostoma mordax* e *Hemiderma perspicillatum* com algumas observações biológicas a respeito. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão 19:1-7.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. In Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3 ed. (D.E Wilson & D.M. Reeder, eds). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, v.1, p.312-529.
- SUMNER, A.T. 1990. Chromosome banding. Unwin Hyman, London.
- TADDEI, V.A. 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the northwestern region of the State of São Paulo. Boletim de Zoologia 1:313-330.
- TADDEI, V.A. 1980. Biologia reprodutiva de Chiroptera: perspectivas e problemas. Inter-Facies, Escritos e Documentos 6:1-18.
- VARELLA-GARCIA, M., MORIELLE-VERSUTE, E. & TADDEI, V.A. 1989. A survey of cytogenetic data on Brazilian bats. Revista Brasileira de Genética 12:761-793.

---

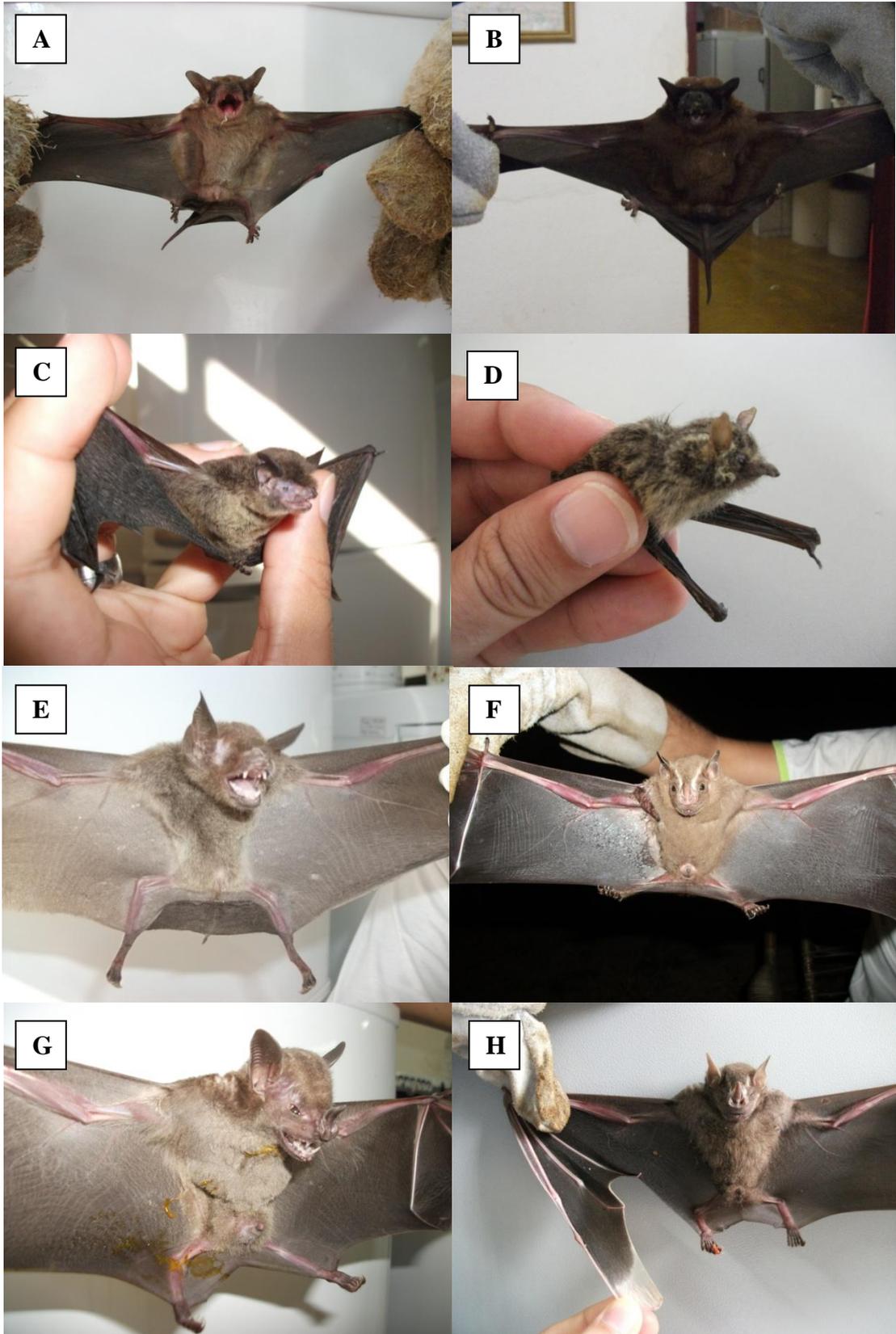
## ANEXOS

---

**Anexo 1:** Visão parcial das áreas de estudo em Nova Xavantina, MT. A) Córrego Estilac; B) Córrego Murtinho; C) Rio das Mortes e D) Córrego Salgadinho.



**Anexo 2:** Espécies de morcegos capturadas em remanescentes florestais de Cerrado no município de Nova Xavantina, MT. A) *Cynomops planisrostris*; B) *C. abrasus*; C) *Myotis nigricans*; D) *Rhynchonycteris naso*; E) *Pteronotus parnellii*; F) *Artibeus lituratus*; G) *A. planirostris* e H) *A. fimbriatus*.



**Anexo 2 - Cont.:** Espécies de morcegos capturadas em remanescentes florestais de Cerrado no município de Nova Xavantina, MT. I) *Phyllostomus hastatus*; J) *P. discolor*; K) *P. elongatus*; L) *Vampyrum spectrum*; M) *Lophostoma silvicolum*; N) *L. brasiliensis*; O) *Platyrrhinus lineatus* e P) *P. helleri*.



**Anexo 2 - Cont.:** Espécies de morcegos capturadas em remanescentes florestais de Cerrado no município de Nova Xavantina, MT. Q) *Uroderma bilobatum*; R) *Anoura caudifer*; S) *Glossophaga soricina*; T) *Lonchophylla* sp.; U) *Chiroderma villosum*; V) *Sturnira lilium*; W) *Desmodus rotundus* e X) *Carollia perspicillata*.



### **Anexo 3:** Normas para publicação de artigo na Revista Biota Neotropica.

A submissão de trabalhos para publicação na revista BIOTA NEOTROPICA é feita, EXCLUSIVAMENTE, através do site de submissão eletrônica de manuscritos <http://biota.submitcentral.com.br/login.php>

Desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da Biota Neotropica instituiu a cobrança de uma taxa por página impressa de cada trabalho publicado. **A partir de 1º de Abril 2011 esta taxa é de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais)**. Este valor cobre os custos de produção do PDF, bem como da impressão e envio das cópias impressas às bibliotecas de referência. Os demais custos - de manutenção do site e das ferramentas eletrônicas - continuarão a depender de auxílios das agências de fomento à pesquisa. A taxa por página publicada será paga diretamente a empresa responsável pela produção do PDF. Os detalhes para o pagamento serão comunicados aos autores no estágio final de editoração do trabalho aceito para publicação.

A revista publica oito tipos de manuscritos. Apenas o **Editorial** é escrito pela Comissão Editorial ou por um(a) pesquisador(a) convidado(a) tendo, portanto, regras distintas de submissão.

A partir do Volume 11, trabalhos submetidos nas categorias **Artigo, Revisão Temática e Short Communication** deverão ser escritos integralmente em inglês. Junto com a versão em inglês o(s) autor(es) deverão submeter também o Título, o Resumo e as Palavras-chave em português ou espanhol.

Trabalhos submetidos nas categorias **Ponto de Vista, Chave de Identificação, Inventário e Revisão Taxonômica** podem ser escritos em português, espanhol ou inglês, mas com versões complementares dos títulos, dos resumos e das palavras-chave em inglês, quando originalmente escritos em português ou espanhol, ou em português, quando escritos em inglês.

#### **Tipos de Manuscrito**

Segue uma breve descrição do que o Conselho Editorial entende por cada tipo de manuscrito

- **Editorial**

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor Chefe poderá convidar um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico quanto do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical. O Editorial, com no máximo 3000 palavras, deverá ser escrito em inglês. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

- **Pontos de Vista**

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica de um tema relevante para o escopo da revista. Nesta seção o (a) pesquisador (a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial, a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores (as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

- **Artigos**

Artigos são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista <http://biota.submitcentral.com.br/login.php>. A partir do volume 11 todo artigo deve ser submetido na sua versão integral, exclusivamente, em inglês. Junto com o texto em inglês devem ser submetidas versões do título, do resumo e das

palavras-chave em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple um tema de interesse científico na área de abrangência da revista, e que inclua uma revisão da literatura especializada no tema bem como uma discussão com trabalhos recentes publicados na literatura internacional.

- **Revisões Temáticas**

Revisões Temáticas também são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. A partir do volume 11 toda revisão temática deve ser submetido na sua versão integral em língua inglesa, com versões do título, do resumo e das palavras-chave também em Português ou Espanhol. Espera-se que o manuscrito consiga sistematizar o desenvolvimento de conceito ou tema científico relacionado com o escopo da revista, embasado em referências essenciais para a compreensão do tema da revisão e incluindo as publicações mais recentes sobre o mesmo.

- **Short Communications**

São artigos curtos submetidos espontaneamente por seus autores e, a partir do volume 11, devem ser submetidos na sua versão integral em língua inglesa e com versões do título, do resumo e das palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito indique de maneira sucinta um componente novo dentro dos temas de interesse científico relacionados com o escopo da Biota Neotropical, embasado na literatura recente.

Trabalhos que apenas registram a ocorrência de espécies em uma região onde sua presença seria esperada, mas o registro ainda não havia sido feito, não são publicados pela Biota Neotropical.

- **Chaves de Identificação**

Chaves de identificação são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por sua importância muitas vezes regional ou local podem ser submetidas na sua versão integral nas línguas inglesa, portuguesa ou espanhola e se em Inglês com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. Se a versão integral da Chave estiver em Português ou Espanhol deve vir acompanhada de versão do título, resumo e palavras-chave em língua inglesa. Espera-se que o manuscrito contemple da melhor maneira possível o grupo taxonômico que está sendo caracterizado pela chave de identificação. Este deve estar bem embasado na literatura taxonômica do grupo em questão.

- **Inventários**

Inventários são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por serem, muitas vezes, de importância regional ou local podem ser submetidos na sua versão integral em português, espanhol ou inglês. Neste caso com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Além da lista das espécies inventariadas o manuscrito precisa contemplar os critérios de escolha (taxocenose, guilda, localidade

etc.) dos autores, a metodologia utilizada e as coordenadas geográficas da área estudada. O trabalho deve estar embasado na literatura taxonômica do grupo em questão, bem como informar a instituição onde o material está depositado.

- **Revisões Taxonômicas**

Revisões Taxonômicas são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por serem, muitas vezes, de importância regional ou local podem ser submetidos na sua versão integral em português, espanhol ou inglês, neste caso com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Se a versão integral da Chave estiver em Português ou Espanhol deve vir acompanhada de versão do título, resumo e palavras-chave em língua inglesa. Espera-se que o manuscrito contemple exaustivamente as informações sobre o táxon revisado, elucide as principais questões taxonômicas e esclareça a necessidade de revisão do mesmo. A revisão deve estar embasado na literatura taxonômica, histórica e atual, do táxon em questão, bem como deve informar a(s) instituição(ões) onde o material examinado está(ao) depositado(s).

### **A submissão**

O sistema de submissão (<http://biota.submitcentral.com.br/login.php>) é composto por seis etapas:

1) Etapa onde se são inseridos título, resumo e palavras-chave (todos em inglês). O resumo deve ter até 350 palavras e devem ser inseridas no mínimo três palavras-chave. Existe uma ferramenta de busca de palavras-chaves anteriormente inseridas no sistema.

2) Cadastro dos autores dos artigos. É possível verificar se determinado autor já é cadastrado no sistema reduzindo assim o tempo de preenchimento dos demais campos de sua filiação. Pede-se atenção especial para a escolha do autor para correspondência, pois esse deve estar acessível, por EMail, no decorrer de todo o processo de editoração do manuscrito.

3) A etapa seguinte consiste em indicar possíveis revisores do manuscrito. Devem ser indicados no mínimo quatro e no máximo seis revisores. Entre esses, dois devem ser de instituições do exterior, de preferência de países de língua inglesa. Todas as indicações devem vir acompanhadas da Instituição e do EMail para correspondência dos possíveis revisores. Esta lista será utilizada como indicativa, ressaltando-se, entretanto, que a seleção e indicação final dos(as) revisores(as) é uma decisão soberana do(a) Editor(a) de Área designado(a) para editar o trabalho. Além disso, os autores podem incluir revisores não-preferidos para fazer a revisão de seu manuscrito. Esses não serão indicados pelos editores de área para compor a equipe de revisão científica do manuscrito.

4) A quarta etapa é extremamente importante. É nela que os arquivos com o conteúdo do manuscrito submetido serão inseridos no sistema. Pede-se que os autores olhem atentamente o tópico “Formatação dos arquivos” nessas instruções para mais detalhes de como o arquivo deve ser formatado.

5) A penúltima etapa é a de categorização do manuscrito. Seleciona-se o tipo de manuscrito (Artigo, Inventário, Revisão etc.), a Área de conhecimento que esse se insere e depois há um processo de verificação se as etapas anteriores foram devidamente seguidas. Finaliza-se essa etapa com o preenchimento de uma Carta ao Conselho Editorial (opcional). É importante destacar que, nesta etapa, é imprescindível que os

autores assinem e enviem o termo de Transferência de Direitos Autorais e manifestem sua concordância com o Pagamento da taxa por página impressa. Sem cumprirem estas etapas o processo de submissão não será concluído e o trabalho não seguirá para editoração.

Visando manter o sistema de livre consulta e download dos trabalhos publicados, desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da BIOTA NEOTROPICA instituiu a cobrança de uma taxa por página impressa de cada trabalho publicado. **A partir de 1º de abril de 2011 esta taxa passou a ser de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais) por página impressa e publicada.** Este valor cobre os custos de produção do PDF, bem como da impressão e envio das cópias impressas às bibliotecas de referência. Os demais custos - de manutenção do site e das ferramentas eletrônicas - continuarão a depender de auxílios das agências de fomento à pesquisa. O manuscrito não será avaliado sem esses dois termos assinados e recebidos pelo Conselho Editorial.

6) Etapa final de revisão e conclusão da submissão.

Manuscritos que estejam de acordo com as normas serão enviados pelo Editor Chefe aos Editores de Área, que selecionarão no mínimo dois revisores. Os Editores de Área são responsáveis por toda fase de editoração do manuscrito, enviando pareceres aos autores e versões reformuladas dos trabalhos aos revisores. Uma vez atendidas todas as exigências e recomendações feitas pelos revisores e pelo Editor de Área o trabalho é, preliminarmente, aceito e encaminhado ao Editor Chefe. Cabe ao Editor Chefe, em comum acordo com a Comissão Editorial, o aceite definitivo do trabalho. Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias.

Uma vez definitivamente aceitos os trabalhos entram na fila para terem o Resumo e o Abstract publicados “on line” no volume da Biota Neotropica em curso. Antes da disponibilização on line os autores farão uma última revisão do Resumo/Abstract, Palavras-Chave, Filiações Institucionais e autor(a) para correspondência. Simultaneamente com a disponibilização “on line” dos Resumos/Abstracts a versão final dos arquivos são enviados, pelo Editor Chefe, a Cubomultimídia que produzirá o PDF. **É Importantíssimo que os autores insiram no Sistema de Submissão a versão definitiva dos trabalhos (incluindo texto, tabelas e figuras), incorporando as últimas alterações/correções solicitadas pelos revisores e/ou pelo Editor de Área, pois é esta versão que será encaminhada pelo Editor Chefe a Cubomultimídia.** Portanto, os cuidados tomados nesta etapa reduzem significativamente, a necessidade de correções/alterações nas provas do manuscrito.

Antes de serem publicados, todos os trabalhos terão sua formatação gráfica refeita, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Comissão Editorial para cada categoria. As imagens e tabelas serão diagramadas e inseridas no texto final de acordo com os padrões previamente estabelecidos. Os editores se reservam o direito de incluir links eletrônicos apenas às referências internas a figuras e tabelas citadas no texto, assim como a inclusão de um índice, quando julgarem apropriado. Na etapa de provas, o PDF do trabalho em sua formatação final será apresentado ao autor para que seja aprovado para publicação. Fica reservado ainda aos editores, o direito de utilização de imagens dos trabalhos publicados para a composição gráfica do site, sempre com o respectivo crédito.

### **Formatação dos arquivos**

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior). Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos das seções usar tamanho 12. Podem

ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais (ver fórmulas abaixo), podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal.

Ao serem submetidos, os trabalhos enviados à revista BIOTA NEOTROPICA devem ser divididos em dois arquivos: um primeiro arquivo contendo todo o texto do manuscrito, incluindo o corpo principal do texto (primeira página, resumo, introdução, material, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências) e as tabelas, com os respectivos títulos em português e inglês; um segundo arquivo contendo as figuras e as respectivas legendas em português e inglês. É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado. Descrições detalhadas dos dois arquivos vêm a seguir.

#### Documento principal

Um único arquivo chamado Principal.rtf ou Principal.doc com os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, texto integral do trabalho, referências bibliográficas e tabelas. Esse arquivo não deve conter figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

- Título conciso e informativo

Títulos em português ou espanhol e em inglês (Usar letra maiúscula apenas no início da primeira palavra e quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas);

- Autores

Nome completo dos autores com numerações (sobrescritas) para indicar as respectivas filiações

Filiações e endereços completos, com links eletrônicos para as instituições. Indicar o autor para correspondência e respectivo e-mail

- Resumos/Abstract - com no máximo, 350 palavras

- Palavras-chave /Key words

As palavras-chave devem ser separadas por vírgula e não devem repetir palavras do título. Usar letra maiúscula apenas quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas.

- Corpo do Trabalho

- 1. Seções – não devem ser numeradas

Introdução (Introduction)

Material e Métodos (Material and Methods)

Resultados (Results)

Discussão (Discussion)

Agradecimentos (Acknowledgments)

Referências bibliográficas (References)

Tabelas

- 2. Casos especiais

A critério do autor, no caso de Short Communications, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos. Não use notas de rodapé, inclua a informação

diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc., devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas. Além disso, para viabilizar o uso de ferramentas eletrônicas de busca, como o XML, a Comissão Editorial enviará aos autores dos trabalhos aceitos para publicação instruções específicas para a formatação da lista de espécies citadas no trabalho.

Na categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente. No caso de referência de material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. Sempre que possível a citação deve ser feita em graus, minutos e segundos (Ex. 24°32'75" S e 53°06'31" W). No caso de referência a espécies ameaçadas especificar apenas graus e minutos.

### ○ 3. Numeração dos subtítulos

O título de cada seção deve ser escrito sem numeração, em negrito, apenas com a inicial maiúscula (Ex. Introdução, Material e Métodos etc.). Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Os subtítulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. Material e Métodos; 1. Subtítulo; 1.1. Sub-subtítulo).

### ○ 4. Nomes de espécies

No caso de citações de espécies, as mesmas devem obedecer aos respectivos Códigos Nomenclaturais. Na área de Zoologia todas as espécies citadas no trabalho devem obrigatoriamente estar seguidas do autor e a data da publicação original da descrição. No caso da área de Botânica devem vir acompanhadas do autor e/ou revisor da espécie. Na área de Microbiologia é necessário consultar fontes específicas como o International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.

### ○ 5. Citações bibliográficas

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão:

Silva (1960) ou (Silva 1960)

Silva (1960, 1973)

Silva (1960a, b)

Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979)

Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990)

(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araújo et al. 1996, Lima 1997)

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

### ○ 6. Números e unidades

Citar números e unidades da seguinte forma:

▪ escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades;

▪ utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m);

▪ utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos);

▪ utilizar abreviações das unidades sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

- 7. Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex.  $a = p.r^2$  ou Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

- 8. Citações de figuras e tabelas

Escrever as palavras por extenso (Ex. Figura 1, Tabela 1, Figure 1, Table 1)

- 9. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos, colocando todos os dados solicitados, na seqüência e com a pontuação indicadas, não acrescentando itens não mencionados:

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40(6):1057-1065.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em dd/mmm/aaaa)

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals" (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>) ou conforme o banco de dados do Catálogo Coletivo Nacional (CCN -IBICT) (busca disponível em <http://ccn.ibict.br/busca.jsf>).

Todos os trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (002 no exemplo acima), o número do volume (10), o número do fascículo (04) e o ano (2010). Portanto, para citação dos trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA seguir o seguinte exemplo:

Rocha-Mendes, F.; Mikich, S. B.; Quadros, J. and Pedro, W. A. 2010. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em fragmentos de Floresta Atlântica do sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): 21-30  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00210042010> (último acesso em dd/mm/aaaa)

- 10. Tabelas

Nos trabalhos em português ou espanhol os títulos das tabelas devem ser bilíngües, obrigatoriamente em português/espanhol e em inglês, e devem estar na parte superior das respectivas tabelas. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português. As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

- 11. Figuras

Mapas, fotos, gráficos são considerados figuras. As figuras devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

No caso de pranchas os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser identificadas por letras (Ex. Figura 1a, Figura 1b). Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio.

As legendas das figuras devem fazer parte do arquivo texto Principal.rtf ou Principal.doc inseridas após as referências bibliográficas. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes.

Nos trabalhos em português ou espanhol todas as legendas das figuras devem ser bilíngües, obrigatoriamente, em português/espanhol e em inglês. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português.

#### **Anexo 4:** Normas para publicação de artigos na Revista Acta Chiropterologica.

Manuscripts should be in English. Poorly written manuscripts will be returned without further review. Papers are submitted with the understanding that they have not been published elsewhere and are not being considered for publication elsewhere. Prior to acceptance for publication each manuscript is reviewed by two anonymous referees.

Please submit to the Editor (Acta Chiropterologica, c/o Museum and Institute of Zoology PAS, Wilcza 64, 00-679 Warszawa, Poland) two copies of each paper with tables, figure captions, and figures. The journal also encourages electronic submissions to expedite processing ([Acta.Chiropterologica@miiz.waw.pl](mailto:Acta.Chiropterologica@miiz.waw.pl)). Do not send original illustrations until the manuscript has been accepted. Final version (corrected after the review process and language review) of the manuscript must be submitted as printed text accompanied by original illustrations and a file on computer disk (IBM PC-compatible format), as Rich Text Format, MS Word, or WordPerfect. The disk copy should include all parts of the manuscript, including tables and any computer-generated figures. Use tab commands, not spaces, for paragraph indents. The entire text file should be justified to the left, including headings, subtitles, etc.

Papers must conform to the following layout:

1. Title page. This should include title, authors, institutions, address of the corresponding author (including telephone and fax numbers and E-mail address, as applicable), key words, and short running title. The title should be concise but informative. When submitting a paper with multiple authors, one author must accept the responsibility for all correspondence.
2. Abstract. The abstract should be informative, concise, and in a form that is fully intelligible in conjunction with the title. It should not exceed 250 words and should not include any citation of references.
3. The standard arrangement for the full-length paper is as follows: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited.
4. Names of genera and species should be italicized. Use SI units and appropriate symbols. The International Code of Zoological Nomenclature must be strictly followed.
5. References in the text should be cited chronologically, e.g., Hill and Koopman (1981), Tupinier (1989), Koopman (1993, 1994); dealing with two authors use *and* as a connecting word; for references with more than two authors use the form *et al.* References in the Literature Cited section should be listed alphabetically with book and journal titles given in full. Use small letters a...z to indicate references published by the same author/authors within one year. For papers published using an alphabet other than Latin but having a summary, title, or abstract in Latin alphabet, cite this *original* translation. If there is no such translation, use an English translation in brackets [ *Ż* ] with an indication of the original language.

Examples:

AMENGUAL, B., J. E. WHITBY, A. KING, J. S. COBO, and H. BOURHY. 1997. Evolution of European bat lyssaviruses. *Journal of General Virology*, 78: 2319-2328.  
NORBERG, U. M. 1998. Morphological adaptations for flight in bats. Pp. 93-108, *in* Bat

biology and conservation (T. H. KUNZ and P. A. RACEY, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., xiv + 365 pp.

STRELKOV, P. P. 1997. Breeding area and its position in the range of migratory bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) *in* East Europe and adjacent territories. Communication 1. Zoologicheskid' Zhurnal, 76: 1073-1082. [In Russian with English summary].

6. Tables should be kept as simple as possible. They should be printed on separate sheets in camera-ready form, be numbered consecutively, and be self-explanatory.

7. Illustrations are referred to as 'Fig., Figs.' in the text (not as plates). Figure captions should be typed on a separate sheet, numbered consecutively, and grouped to correspond to plates. All illustrations should be marked on the reverse with author's name, title of a paper, figure number(s); top and bottom should be indicated. High-resolution electronic files of images in standard formats (preferably in JPG or TIFF for photos, and CDR for line drawings) are accepted. Illustrations should be mounted in plates in the arrangement desired in the printed work, and should not exceed 215 × 280 mm. All submitted illustrations (black-and-white line drawings and half-tone illustrations) must be high quality prints or originals. Coloured illustrations are acceptable, but all costs must be born by the author(s). Original illustrations will be returned to the author upon publication.

8. Page proofs. Only one set of page proofs will be sent, and authors are charged for any major author-generated alterations.

9. Reprints. They may be ordered at extra but still competitive price at the proof stage. The pdf file with the final version of the article will be provided for free.

## **Anexo 5:** Normas para publicação de artigos na Revista Caryologia.

**MANUSCRIPTS**, as short and concise as possible, should be written in English. All pages should be numbered. Authors must submit *two copies* (original and one photostatic copy). When a paper has joint authorship, one author must accept responsibility for all correspondence; the full postal address of the author who is to check proofs should be provided. Papers should conform to the following general layout.

*Title page* - This should contain (a) the full title of the paper, (b) authors listed in the order in which they are to appear at the head of the printed article, (c) affiliation and address for each author, (d) telephone number, fax number and electronic mail address of the author responsible for correspondence and (e) a short running title.

*Abstract* – The abstract is of great importance as it may be reproduced elsewhere and is all that many may see of your work. The summary, not exceeding 250 words, will be published at the beginning of each paper; it should contain no discursive matter or references. The abstract should be followed by 5 (max 7) *key words*, identifying the subject matter for retrieval systems.

*References* – Literature citations in the text should be in chronological order. Where there are more than two authors, only the first should be named, followed by “*et al.*”: The list of references should include only publications cited in the text. In the list of references, titles of periodicals must be given in full, not abbreviated. The references should be arranged alphabetically and according to the following order: author’s surname, name initials, year of publication, original title of the work, journal name, volume number, inclusive pages. References should conform as exactly as possible to one of these styles:

Levan A., Fredga K. and Sandberg A.A., 1964 – *Nomenclature for centromeric position on chromosomes*. Hereditas, 52: 201-220.

Stuessy T.F., 1990 – *Plant taxonomy*. Columbia University Press, New York, Oxford.

Greilhuber J., 1984 – *Chromosomal evidence in taxonomy*. In V.H. Heywood and D.M. Moore (Eds), “Current concepts in plant taxonomy”, Systematic Association n. 25, p. 157-180. Academic Press, London.

Other citations such as papers ‘in press’ may appear on the list but not papers ‘submitted’ or ‘in preparation’. A personal communication may be cited in the text but not in the reference list.

*Tables* – Keep Tables as simple as possible and avoid vertical rules. Data matrices and complex tables should be submitted on high quality paper in a form suitable for photographic reproduction.

*Color figures* – printing of color plates will be at the authors’ cost (about 400 euros/plate), otherwise figures will be printed in grey scale.

## TEXT FORMATTING

- 1) Title: Times New Roman, regular (normal), Bold.
- 2) Authors: Times New Roman, Small Capitals.
- 3) Abstract: Times New Roman, regular (normal);
- 4) Key words: Times New Roman, regular (normal), in alphabetical order.
- 5) Text: Times New Roman, regular (normal).
- 6) Authors cited in the text: size 12, Small Capitals.
- 7) Acknowledgements: Times New Roman, regular (normal).
- 8) References: Times New Roman, Authors in Small Caps; title in italics.

The respect of these corrections is necessary for publishing.

We are grateful if You send also figures (at least 300 dpi resolution, EPS or TIFF format) and tables in electronic form together with the revised text via e-mail.

In case of doubt please check a volume of Caryologia or contact this office.