

# PROTOCOLO DE MANEJO DE MORCEGOS FRUGÍVOROS NEOTROPICAIS EM CATIVEIRO

Isabelle Christine Strachulski<sup>1</sup>  
Gledson Vigiano Bianconi<sup>2</sup>  
Lays Cherobim Parolin<sup>1</sup>

STRACHULSKI, I. C.; BIANCONI, G. V.; PAROLIN, L. C. Protocolo de manejo de morcegos frugívoros neotropicais em cativeiro. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 21, n. 1, p. 13-21, jan./mar. 2018.

**RESUMO:** Pesquisas com animais em cativeiro são um complemento valioso para estudos de campo e seus resultados podem contribuir significativamente para planos de manejo e conservação *in situ* e *ex situ* de espécies. O objetivo do presente trabalho foi a elaboração de um protocolo de manejo para morcegos frugívoros neotropicais que possa ser seguido por profissionais e instituições mantedoras desse grupo. O protocolo foi dividido em três partes: i. morcegos (adaptação, espaço, socialização e marcação), ii. estrutura do recinto (material, temperatura, umidade e iluminação) e iii. alimentação (itens alimentares, regularidade, forma, água e suplementação). Se corretamente aplicado, esse documento poderá facilitar as pesquisas com diferentes espécies de morcegos frugívoros neotropicais, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida aos animais cativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Chiroptera. Conservação. Recinto. Socialização.

## MANAGEMENT PROTOCOL FOR NEOTROPICAL FRUGIVOROUS BATS IN CAPTIVITY

**ABSTRACT:** Research involving captive animals is a valuable complement to field studies. Its results can significantly contribute to *in-situ* and *ex-situ* species management and conservation plans. The purpose of this study was to develop a management protocol for neotropical frugivorous bats that can be followed by professionals and holding institutions. The protocol was divided into three parts: i. bats (adaptation, space, socialization and marking); ii. enclosure structure (material, temperature, humidity and lightning); and iii. feeding (food items, regularity, form, water and supplementation). If properly applied, this document may facilitate research with different species of neotropical frugivorous bats, in addition to providing better quality of life for captive animals.

**KEYWORDS:** Chiroptera. Conservation. Enclosure. Phyllostomidae.

## PROTOCOLO DE MANEJO DE MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS NEO TROPICALES EN CAUTIVERIO

**RESUMEN:** Las investigaciones con animales en cautiverio son un valioso complemento para estudios de campo y sus resultados pueden contribuir de manera significativa para planes de manejo y conservación *in situ* y *ex situ* de especies. El objetivo de este trabajo fue la elaboración de un protocolo de manejo para murciélagos frugívoros neo tropicales que puedan ser seguidos por profesionales e institucionales mantedoras de ese grupo. El protocolo se dividió en tres partes: i. murciélagos (adaptación, espacio, socialización y marcado), ii. estructura del recinto (material, temperatura, humedad e iluminación) y iii. (ítems de alimentos, regularidad, forma, agua y suplementación). Se aplicado correctamente, el documento podrá facilitar las investigaciones con distintas especies de murciélagos frugívoros neo tropicales, además de proporcionar una mejor calidad de vida a los animales cautivos.

**PALABRAS CLAVE:** Chiroptera. Conservación. Recinto. Socialización.

### Introdução

A manutenção da fauna em zoológicos e criadouros de animais silvestres justifica-se como estratégia relevante para a conservação *ex situ* das espécies (GUEDES; GOEDERT; BUSTAMANTE, 1998), sendo base para planos de manejo animal e pesquisa científica, como estudos sobre a biologia e a ecologia dos grupos (SAAD; SAAD; FRANÇA, 2011) e a recuperação de populações extintas na natureza (SNYDER et al., 1996; ORSINI; BONDAN, 2006). Além disso, estudos com animais em cativeiro são um complemento valioso para pesquisas de campo em diversas áreas da biologia (SIEMERS; PAGE, 2009).

O fato de os indivíduos estarem distantes de seu há-

bitat natural pode, entretanto, desencadear comportamentos incomuns (SAAD; SAAD; FRANÇA, 2011), como automutilação, canibalismo e agressividade excessiva (BROOM; MOLENTO, 2004; KAISER; MARGARIDO; FISCHER, 2011). As condições oferecidas pelo cativeiro diferem significativamente do ambiente natural (CAMPOS et al., 2005). O primeiro possui espaço limitado e oferta abundante de alimentos, já o dinamismo do segundo é incomparável com a vida cativa (PIZZUTTO et al., 2013). Mudar esta situação, compatibilizando os dois extremos, não é simples, mas deve ser uma das propostas dos profissionais envolvidos com instituições que abrigam espécies animais, exigindo, para tanto, cada vez mais o conhecimento das necessidades dos indivíduos cativos (CAVALCANTI et al., 2010).

DOI: 10.25110/arqvet.v21i1.2018.6499

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica do Paraná. sturnira22@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal do Paraná, *Campus* Pinhais, Paraná

A atual aplicação de atitudes éticas com espécimes mantidos cativos, principalmente em zoológicos, vem sendo melhor discutida (CARNIATTO; JANZEN; FISCHER, 2011; SAAD; SAAD; FRANÇA, 2011) no que tange ao bem-estar animal. A situação do recinto, por exemplo, possui influência direta na qualidade de vida dos indivíduos (KAISER; MARGARIDO; FISCHER, 2011), logo, é de fundamental importância propiciar as melhores condições de vida por meio do enriquecimento ambiental, da estrutura do recinto, e do monitoramento periódico da condição física dos animais (SHEPHERDSON; MELLEN; HUTCHINS, 1998; SAAD; SAAD; FRANÇA, 2011).

Morcegos são componentes importantes na biota, fazendo parte de diversos nichos e, conseqüentemente, desempenhando várias funções ecológicas (HUTSON; MICKLEBURGH; RACEY, 2001; FENTON, 2003; MARTINS; TORRES; ANJOS, 2014). A maioria das informações sobre a manutenção de espécies do grupo em cativeiro são referentes à família Pteropodidae (MUTERE, 1968; KUNZ; ALLGAIER, 1994; COURTS, 1997; ELANGOVAN et al., 2002; GOPUKUMAR; MANIKANDAN; ARIVARIGANAN, 2002; MANN et al., 2011; CLEMENT; KANWAL, 2012; SHAFIE et al., 2014), que habitam principalmente a Europa (SIMMONS, 2005). Já para os morcegos da região Neotropical, a literatura é escassa, limitada a poucas técnicas e espécies, referentes principalmente à família Phyllostomidae (CRUZ-NETO; GARLAND; ABE, 2001; BARNARD, 2009; AMMERSDORFER; GALINSKI; ESSER, 2012; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2013; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2014; BOBROWIEC; LEMES; GRIBEL, 2015).

Quando se fala em morcegos filostomídeos frugívoros, apenas uma pequena parte destas espécies foram estudadas em ambiente artificial (ESBÉRARD, 2012), dentre as quais estão *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821 e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758); porém trabalhos que analisam seus cuidados em cativeiro são inexistentes. De acordo com Greenhall (1976), esses táxons apresentam inúmeros problemas de manutenção, como transporte, manipulação, espaço dos recintos, luminosidade, umidade e doenças. Com isso, tem-se a necessidade de um protocolo que possa ser seguido por profissionais e instituições que abrigam essas espécies de morcegos.

O objetivo deste trabalho foi elaborar o primeiro protocolo para manejo *ex situ* de morcegos frugívoros neotropicals, aumentando a eficácia de sua manutenção em cativeiro. Essas informações conseqüentemente irão auxiliar nos estudos de diversas áreas, como ecologia, fisiologia, imunologia e comportamento das espécies-alvo, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida nos recintos.

## Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste estudo foi realizada uma pesquisa na base *Web of Science* com as publicações disponíveis até fevereiro de 2017 com as seguintes palavras-chave e suas combinações: “Zoo”, “captivity”, “bat”, “frugivory”, “Chiroptera”, “Phyllostomidae”, “diet”, “manipulation”, “management” e “enrichment”, buscando trabalhos com morcegos em ambiente artificial, focando principalmente em filostomídeos frugívoros, técnicas de manejo e criação.

A lista completa das informações coletadas encontra-se no endereço: <<http://bit.ly/2NdTVAE>>.

Além disso, foram incorporadas na escolha dos parâmetros a experiência dos autores deste estudo, uma vez que estavam entre os responsáveis e envolvidos nos cuidados dos morcegos mantidos no morcegário instalado no Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI) - local de estudos envolvendo a interação entre morcego-planta (PAROLIN, 2013; PAROLIN; MIKICH; BIANCONI, 2015; PAROLIN, 2017). Neste local foram mantidos morcegos das espécies *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* (Geoffroy, 1810), entre anos de 2007 e 2017 (Autorização SISBIO 14026-8).

Os dados foram analisados de forma descritiva, sendo as informações coletadas e analisadas, servindo de suporte para a elaboração do protocolo de manutenção de morcegos frugívoros neotropicais em cativeiro. O critério para a seleção e a escolha de cada item foi feito da seguinte forma:

*Transporte e materiais* - Determinado pelo índice de constância através da fórmula de Bodenheimer (1938):  $C = (P \times 100) / N$ , onde P = número de artigos que possuem o tipo de transportes ou materiais e N = número total de artigos que possuem o item. O tipo de transporte e material escolhido para o protocolo teve uma constante maior que 50%.

*Adaptação* - Medida de tendência central (moda).

*Espaço, socialização, marcação, temperatura, umidade, iluminação, alimentação* - Técnicas bem sucedidas que foram relatadas na literatura e que são aplicáveis a todas as espécies de morcegos frugívoros neotropicais.

## Resultados

Ao todo foram encontrados 171 artigos com informações sobre cativeiro de várias espécies com diferentes hábitos alimentares. As famílias mais estudadas foram Phyllostomidae e Vespertilionidae com 37,4% e 35,7% dos trabalhos, respectivamente. Em seguida, aparecem Pteropodidae (13,5%), Molossidae (5,1%), Hipposideridae (1,7%), Mystacinidae (1,7%), Megadermatidae (1,1%), Mormoopidae (1,1%), Noctilionidae (1,1%), Rhinolophidae (1,1%) e Miniopteridae (0,5%). Os hábitos alimentares encontrados nos estudos foram: insetívoro (48,3%), frugívoro (28,5%), hematófago (12,8%), nectarívoro (7%), onívoro (1,7%), carnívoro (1,2%) e piscívoro (0,5%). Grande parte dessas pesquisas foram realizadas nos Estados Unidos (38%), em segundo lugar aparece a Alemanha (12,2%) e em terceiro o Brasil (8,8%).

## Morcegos

Os propósitos para a implementação dos cativeiros foram: pesquisa em laboratório (69,6%), em que os morcegos são mantidos em condições ambientais controladas; e pesquisa no ambiente (30,4%), ou seja, recintos ao ar livre sem interferência humana em relação à luminosidade, temperatura e umidade. Após a utilização dos indivíduos nos experimentos, estes foram soltos no local de captura (22,3%); eutanasiados (11,2%); mantidos para finalidade de reprodução (0,5%); ou para exposição em zoológicos (0,5%). O restante (65,5%) não informou o destino final dos animais.

A forma mais constante de transporte dos morcegos ao cativeiro foi em sacos de algodão (54,6%), seguido por

gaiolas (27,2%). A adaptação ao ambiente artificial ocorreu em 14,1% e variou entre um a 365 dias, porém 40 dias teve a maior frequência no conjunto de dados. A ocupação de um único indivíduo no cativeiro variou entre <0,05 a 97,72 morcego/m<sup>3</sup>.

A coabitação entre espécies diferentes ocorreu em 14,1% das pesquisas. Em 14,1% houve reprodução, em 20,5% nascimentos e apenas 1,8% abortos. A manipulação dos indivíduos ocorreu em 84,2% dos artigos. Marcação, pesagem, medida do antebraço, observação morfológica, estado reprodutivo, alimentação manual, anestesia e coleta de sangue foram as formas mais utilizadas.

Os tipos de marcação, realizada em 31% dos estudos, foram as anilhas, colares, tintas, fitas, faixas, radiotransmissores, branqueamento de pele, depilação e *Passive Integrated Transponders* (PIT). Os números das anilhas referentes a cada indivíduo marcado foram apresentados em forma de tabela em apenas 2,4%.

### Recinto

Dos trabalhos analisados, 66,1% detalharam a estrutura do cativeiro (tamanho, material, substrato). Entre estes, destacam-se estudos para as famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae com 34,4% e 32,7%, respectivamente. Os materiais utilizados como parede foram o arame (59,2%) e a madeira (40,8%).

Dados de temperatura e umidade estavam presentes 38,6% e 23,4%, respectivamente. A temperatura entre os cativeiros variou de 4°C a 33°C, e a umidade de 30% a 95%. Já na iluminação foram utilizados o ciclo não invertido (40,7%), ciclo invertido (25,5%), ciclo natural (22,1%), como também lâmpadas e cobertura plástica (11,8%). No ciclo invertido, o fotoperíodo era manipulado, o dia vira noite e vice-versa (NÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2014); no ciclo não invertido a alteração era parcial (MULLER et al., 2007); no ciclo natural não havia nenhuma interferência humana (JONES; RYAN; PAGE, 2014).

### Alimentação

O hábito alimentar frugívoro, foco do protocolo, correspondeu a 28,5% das pesquisas. Os frutos mais utilizados para alimentação dos morcegos cativos foram: banana (34%), mamão (10,7%), melão (8,6%), goiaba (6,4%), manga (6,4%), maçã (4,2%), uva (4,2%) e também houve a oferta de mel (8,6%). A regularidade com que estas foram oferecidas esteve em 36,2% dos artigos. Diariamente foi a mais utilizada, com 64,7%.

Em relação à forma de alimentação, a grande maioria não informou (93,6%), com uma pequena parcela (6,4%) relatando o uso de bandejas e pratos para colocar os frutos. As ordens diferentes de alimentação, por exemplo, alimento como recompensa, foram realizadas em 21,3% dos estudos. Água foi oferecida em 42,6%, e a suplementação alimentar dada em 36,2%, sendo utilizadas vitaminas, minerais, proteínas, cálcio e comida para primatas.

### Problemas

Em 31% das pesquisas foram relatadas a ocorrência de morte com os animais cativos, tendo como motivos: graves ferimentos por meio de brigas entre indivíduos, a raiva e a síndrome do nariz branco, este último causado pelo fungo *Pseudogymnoascus destructans* (GARGAS et al., 2009; LORCH et al., 2012; VERANT et al., 2014). A eutanásia foi realizada em 20,5% dos trabalhos analisados, ocorrendo em sua maioria para obter amostras de indivíduos para testes histológicos, ou quando estes encontravam-se gravemente feridos, ficando excluídos da colônia.

### Protocolo

A partir da compilação dos dados da revisão bibliográfica e de sua análise, foi proposto um protocolo de manejo de morcegos frugívoros neotropicais ativos que pode ser observado no quadro 1.

**Quadro 1:** Características dos itens selecionados para o protocolo de manejo de morcegos frugívoros neotropicais em cativeiro, a partir dos dados analisados em revisão bibliográfica e respostas ao questionário.

	Item	Característica
Morcegos	1. Transporte	Sacos de algodão individuais (curta distância) / compartimentos ou gaiolas (longa distância)
	2. Adaptação	40 dias
	3. Espaço	1 morcego/m <sup>3</sup>
	4. Socialização	Colônias
	5. Marcação	Anilhas
Estrutura do recinto	6. Material	Arame
	7. Temperatura	28-30 °C
	8. Umidade	30-80%
	9. Iluminação	Ciclo natural
Alimentação	10. Alimentos	Banana/mamão/melão/goiaba/manga/maçã/uva/mel/repolho/couve/espinafre
	11. Regularidade	Uma vez ao dia
	12. Forma	Bandejas
	13. Água	Bebedouros
	14. Suplementação	Vitaminas

## Discussão

O protocolo foi elaborado a partir das informações encontradas na revisão bibliográfica, bem como na experiência prévia dos autores no morceguário construído nas dependências do Criadouro Científico do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), em Curitiba (PR), palco de estudos focados na relação morcego-planta. A existência de um protocolo para este grupo animal facilitará na qualidade dos recintos, manejo dos indivíduos e eficácia das pesquisas realizadas utilizando tais ambientes, abrindo oportunidades para novos estudos e inferências sobre a ecologia e a biologia de filostomídeos frugívoros.

O fato da principal razão para a criação de um cativeiro ser a pesquisa em universidades, mostra que apenas algumas espécies de filostomídeos são mantidas em zoológicos ou criadouros científicos (ESBÉRARD; NUNES; HAMMOND, 2000). No Brasil, em centros de pesquisa, existem dados de cativeiro para *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838, *A. lituratus*, *Chirodermadoriae* Thomas, 1891, *C. perspicillata*, *Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810), *Sturnira tilidae* De la Torre, 1959 e *Vampyressa pusilla* (Wagner, 1843) (CRUZ-NETO; GARLAND; ABE, 2001). Segundo Esbérard (2003), a RIOZOO é o único zoológico brasileiro que mantém morcegos frugívoros neotropicais em exposição e em laboratório, realizando esforços para capturar e adaptar ao cativeiro espécies menos conhecidas, como por exemplo, *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843).

O protocolo possui os seguintes itens: Transporte: transferência de um local ao outro (1); Adaptação: tempo de habituação antes do início dos experimentos (2); Socialização: integração dos indivíduos (3); Espaço: o mínimo de território para um indivíduo dentro do recinto (4); Marcação: identificação para cada indivíduo (5); Material: revestimento do recinto (6); Temperatura: grau do ambiente (7); Umidade: conteúdo de vapor d'água presente no ambiente (8); Iluminação: duração do período de luz e escuridão (9); Alimentos: sustento para os indivíduos (10); Regularidade: quantas vezes ao dia a dieta deve ser ofertada (11); Forma: suporte para colocação do alimento (12); Água: como esta deve ser oferecida nos recintos (13); Suplementação: complemento da alimentação para suprir a falta de nutrientes (14).

Para o transporte (1) a curta distância dos morcegos ao cativeiro, após a captura ou transferência de local, foi escolhido os sacos de algodão individuais, pois mostrou ser uma forma segura e eficaz, tanto para os espécimes quanto para os pesquisadores (BALCOMBE, 1990; ESBÉRARD; NUNES; HAMMOND, 2000), além de ter o maior índice de constância nos trabalhos analisados (54,6%). Se for longa distância recomenda-se utilizar compartimentos em que os indivíduos da colônia possam ficar juntos ou em grupos (BARNARD, 2009). Porém, independentemente do tempo de duração, o pesquisador deve considerar as exigências do animal, certificando-se em proporcionar água, comida, umidade e temperatura ideal, ventilação e segurança até o cativeiro (GANNON; SIKES, 2007).

Em seguida, de acordo com a proposta, após a chegada ao recinto, os morcegos devem passar por um período de 40 dias de adaptação/quarentena (2), com o objetivo de detectar e reduzir o risco de disseminação de doenças que eles possam apresentar (TASSI et al., 2008). Foi determinado

este período pois de acordo com Del-Claro (2004), seria interessante submeter o animal à mesma rotina durante este tempo para que ocorra o processo de habituação, onde o animal passe a reagir com "naturalidade" à presença dos tratadores e/ou pesquisadores.

O espaço (3) que cada um dos indivíduos precisa ter no recinto é de, no mínimo, um metro cúbico, pelo fato de que a estrutura do cativeiro deve ser adequada para que possam esticar e bater as asas sem se chocarem contra as paredes (BARNARD, 2009), levando em consideração a estrutura social da espécie alvo, pois situações de cativeiro, que oferecem uma socialização próxima ao natural, possuem mais chance de sucesso e de aumentar o bem-estar dos animais (GANNON; SIKES, 2007). Em 2013 e 2014 o Museu de História Natural Capão da Imbuia abrigava 40 espécimes de morcegos em um criadouro constituído de duas salas com 2,8 m x 2,5 m e 2,7 m cada, resultando em um metro cúbico por indivíduo. Vale ressaltar que esta informação é proveniente da experiência dos pesquisadores deste estudo, que eram envolvidos com este recinto e com as pesquisas lá desenvolvidas.

Os quirópteros se destacam devido ao elevado número de espécies sociais (MCCRACKEN; WILKINSON, 2000; KERTH, 2008), com o tamanho dos grupos podendo chegar até milhões de indivíduos, cada qual apresentando diferença de composição e estabilidade (MCCRACKEN; WILKINSON, 2000). Assim, nos recintos, os morcegos devem viver em colônias (4). Pode ocorrer também a coabitação entre diferentes espécies da família Phyllostomidae (TRAJANO, 1984) devido a sua ampla distribuição na região Neotropical, além de serem ecologicamente simpátricas (MULLER; REIS, 1992). De acordo com a pesquisa, *A. jamaicensis* é o frugívoro neotropical mais utilizado em cativeiro com outras espécies, como *Brachyphylla nana* Miller, 1902 (MANCINA; BALSEIRO; HERRERA, 2005), *C. perspicillata* (WIDMAIER et al., 1994; CRUZ-NETO; GARLAND; ABE, 2001) e *S. lilium* (HERRERA, 1999).

Sucesso reprodutivo, nascimentos, bem como o aborto, em ambiente cativo, foram registrados para *A. lituratus* (ISHIYAMA, 1980), *A. jamaicensis* (TAFT; HANDLEY, 1991; KWIECINSKI; FALZONE; STUDIER, 2003) e *C. perspicillata* (RASWEILER; BADWAIK, 1996; RASWEILER; BADWAIK, 1997; BADWAIK; RASWEILER, 2001; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2013; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2014). De acordo com Racey e Entwistle (2000), o aborto pode estar relacionado com mudanças de temperatura, falta de nutrientes específicos e/ou alteração fisiológica na fêmea.

A manipulação é geralmente utilizada na sexagem, estado reprodutivo, pesagem, medida de comprimento e marcação, técnicas estas que consistem na imobilização completa do indivíduo ou na limitação dos movimentos, podendo causar estresse (TASSI et al., 2008). Por isso recomenda-se que tais procedimentos sejam realizados o mínimo possível e pelos mesmos tratadores/pesquisadores (ROCHA-MENDES; NAPOLI; MIKICH, 2006), sendo que na revisão apenas 31% dos estudos realizaram estas técnicas.

Em relação à marcação (5), o anilhamento deve ser a primeira opção, pois consiste hoje no método mais amplamente utilizado quando se trata de marcações a longo prazo em morcegos (STEBBINGS, 2004; BARROS; LUZ;

ESBÉRARD, 2012). Além de ser uma ferramenta de baixo custo, auxilia em estudos como comportamento, estrutura social e reprodução (SERRANO, 2008). Mas também há outras alternativas relatadas, tais como colares (RASWEILER; BADWAIK, 1996), microchips (O'MARA; DECHMANN; PAGE, 2014) e *Passive Integrated Transponders* (PIT) (WIDMAIER et al., 1994), estas sendo cada vez mais usadas por etólogos (DEL-CLARO, 2004; DEL-CLARO, 2010).

Para a construção do cativeiro o arame é o material (6) ideal e o mais utilizado (59,2%). De acordo com Barnard (2009), a parede feita desta estrutura é adequada para várias espécies de morcegos, sendo o concreto o substrato mais indicado, pois quando descerem ao chão, os indivíduos não correm o risco de ficarem presos, além de facilitar a higienização, ressaltando que a estrutura como um todo deve proporcionar acesso total do cativeiro para todas as espécimes, com uma boa altura para não baterem a cabeça no chão, mas sempre ao alcance dos tratadores para manipulação.

Temperatura (7) e umidade (8) devem ser mantidas na faixa de 20-30° e 50-80%, respectivamente, valores estes encontrados para *A. lituratus* (ISHIYAMA, 1980) e *C. perspicillata* (AMMERSDORFER; GALINSKI; ESSER, 2012; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2013; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2014; MULLER et al., 2007) em cativeiros da América do Sul e Europa. Estes valores estão dentro da faixa encontrada na literatura, e podem ser aplicados a todas as espécies de morcegos frugívoros neotropicais (BARNARD, 2009).

Na iluminação (9) foi escolhido o ciclo natural por não sofrer alterações humanas. A literatura relata diversos estudos que utilizaram tal técnica (ESBÉRARD; BERGALLO, 2004; SCHMIDT-FRENCH; GILLAM; FENTON, 2006; SNYDER et al., 2015). Já na RIOZOO os morcegos são mantidos em fotoperíodo invertido (ESBÉRARD, 2003), técnica bastante utilizada em laboratórios (AMMERSDORFER; GALINSKI; ESSER, 2012; FERNANDEZ et al., 2014). Mas para um recinto ao ar livre, a iluminação ambiente é a mais constante (RIEK; KÖRTNER; GEISER, 2010).

Na alimentação (10) em cativeiro para os frugívoros neotropicais, a banana foi a fruta mais oferecida, por exemplo, para as espécies do gênero *Artibeus* (STUDIER; WILSON, 1979; ISHIYAMA 1980; THOMAS; RASWEILER; D'ALESSANDRO, 2007). Porém outras variedades de alimentos também foram aceitas pelos morcegos, como o mel (MULLER et al., 2007; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2013; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2014) e a fruta em forma de suco (HERRERA, 1999; MANCINA; BALSEIRO; HERRERA, 2005). Além destas, de acordo com Barnard (2009), alguns vegetais verdes picados (repolho, couve, espinafre) têm sido utilizados com sucesso.

A regularidade (11) da alimentação deve ser uma vez ao dia (64,2% dos trabalhos), para qualquer espécie, pois estaria próxima ao natural. De acordo com Trajano (1984), na natureza algumas espécies possuem um horário fixo para buscar o alimento, já outras se orientam através da luminosidade, quando esta atinge uma certa intensidade. Tal rotina em cativeiro foi registrada para *A. lituratus* (ISHIYAMA, 1980; THOMAS; RASWEILER; D'ALESSANDRO, 2007).

Em relação à forma (12) de oferta dos alimentos, a técnica relatada por Rasweiler e Badwaik (1996) para *C. perspicillata* foi a escolhida para este protocolo, consistindo

na colocação dos frutos em bandejas, e acima destas, fixada ao teto, uma chapa metálica que impede os morcegos de se pendurarem naquela parte, reduzindo a contaminação por urina e fezes. A alimentação manual também tem sido bastante empregada quando os morcegos chegam ao cativeiro até aprenderem a comer sozinhos (BOUCHARD; ZIGOURIS; FENTON, 2001; STAWSKI, 2012). Já a água (13) deve ser fornecida em alimentadores para beija-flores. Este procedimento tem sido empregado em diversos estudos (HERREIRA, 1999).

Como suplementação (14), as vitaminas vêm sendo bastante utilizadas em conjunto com os alimentos oferecidos (HEFFNER; KOAY; HEFFNER, 2003; KNÖRNSCHILD; FEIFEL; KALKO, 2013), sendo assim a primeira opção que deve ser usada para complementar a dieta diária dos animais. Todas as vitaminas e suas funções são apresentadas por Barnard (2009). O uso de minerais está logo atrás (AMMERSDORFER; GALINSKI; ESSER, 2012), e uma pequena parte das pesquisas optaram por cálcio (RASWEILER; BADWAIK, 1996; RASWEILER; BADWAIK, 1997) e comida para primatas (WIDMAIER et al., 1994).

### Problemas

Entre os trabalhos analisados, o principal problema relacionado foi o óbito propriamente dito, tendo diversas causas, como por exemplo, a raiva (ALMEIDA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2010) e a síndrome do nariz branco (VERRANT et al., 2014). Porém existem outras enfermidades que podem acometer as espécies nesses ambientes, como desnutrição, anorexia, obesidade, infecções, estresse, entre outros (BARNARD, 2009).

A ambientação e o enriquecimento ambiental surgem como uma ferramenta para a minimização dos efeitos negativos que o cativeiro pode apresentar, de forma que o recinto seja um ambiente livre de doenças, interativo, complexo, seguro, com barreiras visuais e diversas divisões para que o animal possa, em cada qual, repousar, comer, forragear, se reproduzir, socializar, enfim, exibir seus comportamentos naturais (SHEPHERDSON; MELLEN; HUTCHINS, 1998).

### Considerações Finais

Um dos maiores desafios para a manutenção de animais em cativeiro é a forma efetiva de proporcionar o bem-estar. Com a criação deste protocolo, as chances de novos estudos serem bem-sucedidos utilizando espécies de morcegos cativos aumentam consideravelmente. O momento delicado que o planeta se encontra em relação às questões ambientais requer, além da realização de esforços para a conservação *in situ*, o aprofundamento nas pesquisas em biologia e ecologia das espécies, o que muitas vezes só é possível por meio da associação de investigações de campo com as de cativeiro. O protocolo traz uma alternativa para o auxílio na conservação de um importante grupo animal, aumentando as possibilidades de estudos e o bem-estar dos indivíduos.

### Referências

ALMEIDA, B. F. M. et al. Valores hematológicos de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) mantidos em cativeiro. **Chiroptera Neotropical**,

Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 780-785, 2010.

ALMEIDA, M. F. et al. Vaccinating the vampire bat *Desmodus rotundus* against rabies. **Virus Research**, Amsterdam, v. 137, n. 2, p. 275-277, 2008.

AMMERSDORFER, S.; GALINSKI, S.; ESSER, K. Effects of aversive experience on the behavior within a custom-made plus maze in the short-tailed fruit bat, *Carollia perspicillata*. **Journal of Comparative Physiology A**, New York, v. 198, n. 10, p. 733-739, 2012.

BADWAIK, N. K.; RASWEILER, J. J. Altered trophoblastic differentiation and increased trophoblastic invasiveness during delayed development in the Short-tailed fruit bat, *Carollia perspicillata*. **Placenta**, London, v. 22, n. 1, p. 124-144, 2001.

BALCOMBE, J. P. Vocal recognition of pups by mother Mexican free-tailed bats, *Tadarida brasiliensis mexicana*. **Animal Behavior**, London, v. 39, n. 5, p. 960-966, 1990.

BARNARD, S. M. **Maintaining bats for captive studies**. In: KUNZ, T. H.; PARSONS, S. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. 2nd. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009. p. 329-372.

BARROS, M. A. S.; LUZ, J. L.; ESBÉRARD, C. E. L. Situação atual da marcação de morcegos no Brasil e perspectivas para a criação de um programa nacional de anilhamento. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 1074-1088, 2012.

BOBROWIEC, P. E. D.; LEMES, M. R.; GRIBEL, R. Prey preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*, Chiroptera) using molecular analysis. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 96, n. 1, p. 54-63, 2015.

BODENHEIMER, F.S. **Problems of animal ecology**. Oxford: Univ. Press, 1938. 179p.

BOUCHARD, S.; ZIGOURIS, J.; FENTON, M. B. Autumn mating and likely resorption of an embryo by a Hoary bat, *Lasiurus cinereus* (Chiroptera: Vespertilionidae). **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 145, n. 1, p. 210-212, 2001.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Animal welfare: concept and related issues – Review. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

CAMPOS, B. et al. Padrão de atividade de onças pintadas (*Panthera onça* Linnaeus, 1758) mantidas em cativeiro - manejo e comportamento. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 75-77, 2005.

CARNIATTO, C. H. O.; JANZEN, J.; FISCHER, M. L. É possível aplicar conceitos de bem-estar animal em felinos mantidos em Zoológicos? In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: EPCC,

2011.

CAVALCANTI, J. M. W. M. U. et al. Percepção do bem-estar animal no Zoológico do Parque Estadual Dois Irmãos, por alunos da turma de bioética e bem-estar animal da UFRPE. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10., 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

CLEMENT, M. J.; KANWAL, J. S. Simple syllabic calls accompany discrete behavior patterns in captive *Pteronotus parnellii*: an illustration of the motivation-structure hypothesis. **The Scientific World Journal**, London, v. 2012, n. 128695, p. 1-15, 2012.

COURTS, S. E. Insectivory in captive Livingstone's and Rodrigues fruit bats *Pteropus livingstonii* and *P. rodricensis* (Chiroptera: Pteropodidae): a behavioural adaptation for obtaining protein. **Journal of Zoology**, London, v. 242, n. 2, p. 404-410, 1997.

CRUZ-NETO, A. P.; GARLAND, T. JR.; ABE, A. S. Diet, phylogeny, and basal metabolic rate in phyllostomid bats. **Zoology**, Jena, v. 104, n. 1, p. 49-58, 2001.

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental**. Jundiaí: Livraria Conceito, 2004. 132 p.

DEL-CLARO, K. **Introdução à ecologia comportamental - Um manual para o estudo do comportamento animal**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 128 p.

ELANGOVA, V. et al. Postnatal growth, age estimation and development of foraging behaviour in the fulvous fruit bat *Rousettus leschenaulti*. **Journal of Biosciences**, Bangalore, v. 27, n. 7, p. 695-702, 2002.

ESBÉRARD, C. E. L. Morcegos em cativeiro na Riozoo. **Vetores e Pragas**, Rio de Janeiro, 13ª ed, p. 29-32, 2003.

ESBÉRARD, C. E. L. Reproduction of *Phylloderma stenops* in captivity (Chiroptera, Phyllostomidae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 72, n. 1, p. 171-174, 2012.

ESBÉRARD, C. E. L.; BERGALLO, H. G. Aspectos sobre a biologia de *Tonatiabidens* (Spix) no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 253-259, 2004.

ESBÉRARD, C. E. L.; NUNES, M. S.; HAMMOND, A. D. Round-eared-bat (*Tonatia bidens*) in captivity (Chiroptera: Phyllostomidae). **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1/2, p. 125-126, 2000.

FENTON, M. B. Science and the conservation of bats: where to next? **Wildlife Society Bulletin**, Bethesda v. 31, n. 1, p. 6-15, 2003.

- FERNANDEZ, A. A. et al. When bats are boxing: aggressive behaviour and communication in male Seba's short-tailed fruit bat. **Animal Behaviour**, London, v. 98, p. 149-156, 2014.
- GANNON, W. L.; SIKES, R. S. Animal care and use committee of the American Society of Mammalogist. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 88, n. 3, p. 809-823, 2007.
- GARGAS, A. et al. *Geomyces destructans* sp. nov. associated with bat white-nose syndrome. **Mycotaxon**, Ithaca, v. 108, n. 1, p. 147-154, 2009.
- GOPUKUMAR, N.; MANIKANDAN, M.; ARIVARIGNAN, G. Roosting patterns in a captive colony of short-nosed fruit bat *Cynopterus sphinx* (Vahl). **Indian Journal of Experimental Biology**, New Delhi, v. 40, n. 10, p. 1187-1190, 2002.
- GREENHALL, A. M. **Care in Captivity**. In: BAKER, R. J.; JONES, J. K.; CARTER, D. C. Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part I. Texas: Special Publications the Museum Texas Tech University, 1976. p. 87-131.
- GUEDES, A. C.; GOEDERT, C. O.; BUSTAMANTE, P. G. **Convenção Sobre Diversidade Biológica Artigo "9" - Conservação ex situ. Estratégia Nacional de Diversidade Biológica**. Brasília, 1998. 37 p.
- HEFFNER, R. S.; KOAY, G.; HEFFNER, H. E. Hearing in American leaf-nosed bats. III: *Artibeus jamaicensis*. **Hearing Research**, Amsterdam, v. 184, n. 1/2, p. 113-122, 2003.
- HERRERA, L. G. Preferences for different sugars in neotropical nectarivorous and frugivorous bats. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 80, n. 2, p. 683-688, 1999.
- HUTSON, A. M.; MICKLEBURGH, S. P.; RACEY, P. A. **Microchiropteran bats - Global Status Survey and Conservation Action Plan**. International Union for the Conservation of Nature (IUCN), Gland, Switzerland: IUCN, 2001. 256 p.
- ISHIYAMA, V. Adaptacion y reproduccion en el laboratorio del murciélago *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista de Ciencias Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, Lima, v.72, n.1, p.57-65, 1980.
- JONES, P. J.; RYAN, M. J.; PAGE, R. A. Population and seasonal variation in response to prey calls by an eavesdropping bat. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, New York, v. 68, n. 4, p. 605-615, 2014.
- KAISER, S. K.; MARGARIDO, T. C. C.; FISCHER, M. L. Avaliação do comportamento de cutias *Dasyprocta azarae* e *Dasyprocta leporina* (Rodentia: Dasyproctidae) em cativo e semicativo em parques urbanos de Curitiba, Paraná. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 68-82, 2011.
- KERTH, G. Causes and consequences of sociality in bats. **BioScience**, Oxford, v. 58, n. 8, p. 737-746, 2008.
- KNÖRNSCHILD, M.; FEIFEL, M.; KALKO, E. K. V. Mother- offspring recognition in the bat *Carollia perspicillata*. **Animal Behaviour**, London, v. 86, n.5, p. 941-948, 2013.
- KNÖRNSCHILD, M.; FEIFEL, M.; KALKO, E. K. V. Male courtship displays and vocal communication in the polygynous bat *Carollia perspicillata*. **Behaviour**, Leiden, v. 151, n. 6, p. 781-798, 2014.
- KUNZ, T. H.; ALLGAIER, A. L. Allomaternal care: helper-assisted birth in the Rodrigues fruit bat, *Pteropus rodricensis* (Chiroptera: Pteropodidae). **Journal of Zoology**, London, v. 232, p. 691-700, 1994.
- KWIECINSKI, G. G.; FALZONE, M.; STUDIER, E. H. Milk concentration and postnatal accretion of minerals and nitrogen in two phyllostomid bats. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 84, n. 3, p. 926-936, 2003.
- LORCH, J. M. et al. Distribution and environmental persistence of the causative agent of white-nose syndrome, *Geomyces destructans*, in bat hibernacula of the eastern United States. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 79, n. 4, p. 1293-1301, 2012.
- MANCINA, C. A.; BALSEIRO, F.; HERRERA, L. G. Pollen digestion by nectarivorous and frugivorous Antillean bats. **Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde**, Berlin, v. 70, n. 5, p. 282-290, 2005.
- MANN, O. et al. Finding your friends at densely populated roosting places: male Egyptian fruit bats (*Rousettus aegyptiacus*) distinguish between familiar and unfamiliar conspecifics. **Acta Chiropterologica**, Varsóvia, v. 13, n. 2, p. 411-417, 2011.
- MARTINS, M. P. V.; TORRES, J. M.; ANJOS, E. A. C. Dieta de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera, (Phyllostomidae) em fragmento urbano do Instituto São Vicente, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 54, n. 20, p. 299-305, 2014.
- MCCRACKEN, G. F.; WILKINSON G. S. **Bat mating systems**. In: CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. Reproductive Biology of Bats, Washington: Academic Press, 2000. p. 321-362.
- MULLER, K. et al. Concentration of carotenoids, retinol and  $\alpha$ -tocopherol in plasma of six microchiroptera species. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part B**, New York, v. 147, n. 3, p. 492-497, 2007.
- MULLER, M. F.; REIS, N. R. Partição de recursos

- alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 34, p. 345-355, 1992.
- MUTERE, F. A. The breeding biology of the fruit bat *Rousettus aegyptiacus* E. Geoffroy Living at 0° 22'S. **Acta Tropica**, Basel, v. 25, n. 2, p. 97-108, 1968.
- O'MARA, M. T.; DECHMANN, D. K. N.; PAGE, R. A. Frugivorous bats evaluate the quality of social information when choosing novel foods. **Behavioral Ecology**, Cary, v. 25, n.5, p. 1233-1239, 2014.
- ORSINI, H.; BONDAN, E. F. Physiopathology of stress in captive wild animals and its implications on animal behaviour and well-being - a review. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, Mirandópolis, v. 24, n. 1, p. 7-13, 2006.
- PAROLIN, L. C. **A importância de fatores fenológicos e químicos na escolha de frutos por filostomídeos frugívoros**. São José do Rio Preto, 2013, 94 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- PAROLIN, L. C. **Morcegos frugívoros como facilitadores da regeneração natural em áreas degradadas**. São José do Rio Preto, 2017, 111 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- PAROLIN, L. C.; MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V. Olfaction in the fruit-eating bats *Artibeus lituratus* and *Carollia perspicillata*: an experimental analysis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 4, p. 2047-2053, 2015.
- PIZZUTTO, C. S. et al. Bem-estar no cativeiro: um desafio a ser vencido. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 6-17, 2013.
- RACEY, P. A.; ENTWISTLE, A. C. **Life-history and reproductive strategies of bats**. In: CRICHTON, E.G.; KRUTZSCH, P. H. *Reproductive Biology of Bats*. London: Academic Press, 2000. p. 363-414.
- RASWEILER, J. J.; BADWAIK, N. K. Improved procedures for maintaining and breeding the short-tailed fruit bat (*Carollia perspicillata*) in a laboratory setting. **Laboratory Animals**, London, v. 30, n. 2, p. 171-181, 1996.
- RASWEILER, J. J.; BADWAIK, N. K. Delayed development in the short-tailed fruit bat, *Carollia perspicillata*. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 109, n. 1, p. 7-20, 1997.
- RIEK, A.; KÖRTNER, G.; GEISER, F. Thermobiology, energetics and activity patterns of the Eastern tube-nosed bat (*Nyctimenerobinsoni*) in the Australian tropics: effect of temperature and lunar cycle. **The Journal of Experimental Biology**, Cambridge, v. 213, n. 15, p. 2557-2564, 2010.
- ROCHA-MENDES, F.; NAPOLI, R. P.; MIKICH, S. B. Manejo, reabilitação e soltura de mamíferos selvagens. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Umuarama, v. 9, n. 2, p. 105-109, 2006.
- SAAD, C. E. P.; SAAD, F. M. O. B.; FRANÇA, J. Bem-estar em animais de zoológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 38-43, 2011.
- SCHMIDT-FRENCH, B.; GILLAM, E.; FENTON, M. B. Vocalizations emitted during mother-young interactions by captive eastern red bats *Lasiurus borealis* (Chiroptera: Vespertilionidae). **Acta Chiropterologica**, Varsóvia, v. 8, n. 2, p. 477-484, 2006.
- SERRANO, I. **O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias**. In: EN DE LA BALSE, V. M.; BLANCO, D. E. *Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratorias en Arroceras del Cono Sur*. Buenos Aires: Wetlands International, Argentina, 2008. p. 1-6.
- SHAFIE, N. J. et al. Feeding behaviour of *Cynopterus sphinx* (Pteropodidae) under captive conditions. **Tropical Life Sciences Research**, Pulau Pinang, v. 25, n. 2, p. 53-59, 2014.
- SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. **Second nature: environmental enrichment for captive animals**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press., 1998. 376 p.
- SIEMERS, B. M.; PAGE R. A. **Behavioral studies of bats in captivity: methodology, training, and experimental design**. In: KUNZ, T. H.; PARSONS, S. *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009. p. 373-392.
- SNYDER, N. F. R. et al. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. **Conservation Biology**, Boston, v. 10, n. 2, p. 338-348, 1996.
- SNYDER, J. M. et al. Hepatic lipidosis in a research colony of Big brown bats (*Eptesicus fuscus*). **Comparative Medicine**, Memphis, v. 65, n. 2, p. 133-139, 2015.
- STAWSKI, C. Capture and care of northern long-eared bats (*Nyctophilus bifax*) and seasonal changes in insect abundance. **Australian Mammalogy**, Clayton South v. 34, n. 2, p. 245-250, 2012.
- STEBBINGS, R. E. **Ringling and marking**. In: MITCHELL-JONES, A. J.; MCLEISH, A. P. *Bat Workers' Manual*. Joint Nature Conservation Comitee, 3ª ed., 2004, p. 59-62.
- STUDIER, E. H.; WILSON, D. E. Effects of captivity on thermoregulation and metabolism in *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomatidae). **Comparative Biochemistry**



**and Physiology Part A**, New York, v. 62, n. 2, p. 347-350, 1979.

TAFT, L. K.; HANDLEY, C. O. **Reproduction in a captive colony**. In: HANDLEY, C. O., WILSON, D. E.; GARDNER, A. L. Demography and natural history of the Common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. 1 Washington, DC: Smithsonian Contributions to Zoology no. 511, 1991. p. 19-43.

TASSI, V. M. et al. **Manual para tratadores - Zoológicos de Guarulhos**. Guarulhos: Prefeitura de Guarulhos, 2008. 38 p.

THOMAS, M. E.; RASWEILER, J. J.; D'ALESSANDRO, A. Experimental transmission of the parasitic flagellates *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* between triatomine bugs or mice and captive neotropical bats. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 102, n. 5, p. 559-565, 2007.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 255-320, 1984.

VERANT, M. L. et al. White-nose syndrome initiates a cascade of physiologic disturbances in the hibernating bat host. **BMC Physiology**, London, v. 14, n. 10, p. 1-10, 2014.

WIDMAIER, E. P. et al. Further Characterization of the pituitary-adrenocortical responses to stress in Chiroptera. **The Journal of Experimental Zoology**, New York, v. 269, n. 5, p. 442-449, 1994.

Recebido em: 01.12.2017

Aceito em: 01.05.2018