

MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DO IFMG - CAMPUS BETIM: DIVERSIDADE, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E BIOMIMÉTICA

Ligiane Martins Moras^{1,3}, Marcela Camargo Matteuzzo¹, Michelle Mendes Santos¹, Alice Gabriele Henriques Campos¹, Alika Rafaela de Souza Brito¹, Ana Luiza De Souza Lima^{1,2}, André Luiz Araújo de Oliveira¹, Beatriz Fernandes Soares^{1,2}, Daniel Buzato de Souza Campos¹, Erick Marlon de Moura Duarte^{1,2}, Gabriela Alves Coelho¹, Gabrielle Amorim dos Passos¹, Maria Antonia Sampaio Gaudêncio¹, Nicole Lavínia Diogo Araújo¹, Pedro Henriques Ribeiro Couto¹, Rafaela Luiza Moreira Dias¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Betim, Betim – MG

² Bolsista PIBIC Junior CNPq.

³ Pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Betim, Betim – MG

RESUMO

O objetivo desse estudo foi inventariar a fauna de morcegos do IFMG, campus Betim, fazer intervenções com educação ambiental e confeccionar um produto na área da biomimética. Para amostragem dos morcegos foram conduzidas 10 noites de captura utilizando quatro redes de neblina (12x3m) que permaneceram abertas por quatro horas após o anoitecer. Os morcegos foram identificados e soltos, com exceção de alguns indivíduos que foram coletados para depósito na Coleção de Mamíferos da UFMG. Foram realizadas intervenções em educação ambiental tanto no Instagram quanto presencial no projeto de extensão IFMG aberto. Na área da Robótica, o projeto objetiva a construção e programação de um robô móvel capaz de monitorar informações do ambiente por meio do uso de sensores ultrassônicos, mimetizando o comportamento dos morcegos. Essas informações serão utilizadas para realizar o mapeamento do ambiente. Foram capturados 28 indivíduos pertencentes a cinco espécies da família Phyllostomidae. Uma sexta espécie da família Molossidae, *Molossus molossus*, foi capturada de forma ativa, sem uso de redes, próximo ao campus e então, foi incorporada à lista de morcegos. A espécie mais abundante foi *Artibeus lituratus* (14), seguida por *A. planirostris* (6) e *Glossophaga soricina* (5). Todas as espécies capturadas são comuns em ambientes urbanos e correspondem a outros estudos realizados em cidades mineiras. As postagens no Instagram tiveram muitas interações (60 a 100 curtidas) e atingiu um público de 228 seguidores. A intervenção no IFMG aberto consistiu em expor os morcegos preservados em bandejas para que os visitantes pudessem ter um maior contato visual com o grupo, e os alunos do projeto fizeram falas sobre a importância dos morcegos para o meio ambiente, visando a desmistificação do grupo. Um protótipo do robô móvel foi construído e está em fase de programação. Ele é capaz de realizar a leitura dos sensores e exibir em um display suas medições. O passo seguinte será a utilização dessas informações para a reconstrução do ambiente mapeado. Além de conhecer a fauna de morcegos do IFMG campus Betim, os dados obtidos sobre as espécies de morcegos subsidiou intervenções em educação ambiental por meio da divulgação científica em redes sociais e presencialmente, e, ainda está possibilitando a confecção de um robô inspirado no sistema de ecolocalização dos morcegos.

Palavras-chave: Chiroptera; Inventário; Divulgação científica; Robótica.

INTRODUÇÃO:

Morcegos são classificados na ordem Chiroptera (gr. chiro = mão; ptero. = asa) e hoje contam com quase 1.400 espécies descritas (BURGIN *et al.*, 2018; WILSON e MITTERMEIER, 2019), representando 21% do total de mamíferos existentes em todo o mundo. Nesse contexto de diversidade, o Brasil merece destaque pois apresenta uma rica fauna de morcegos, com 181 espécies contabilizando 24% das 759 espécies de mamíferos catalogadas em território nacional (ABREU *et al.*, 2020; GARBINO *et al.*, 2020).

Minas Gerais é um dos maiores estados do país e o maior da região sudeste (586 mil km²; IBGE 2015). O estado está inserido em área de transição entre as florestas úmidas da costa brasileira e a região árida do centro-oeste, apresentando um rico mosaico em habitats, o que subsidia uma elevada riqueza da

quiropterofauna (fauna de morcegos) (TAVARES *et al.*, 2010). São conhecidas 98 espécies de morcegos para o estado (TAVARES *et al.*, 2010; L. Moras, comunicação pessoal), o que corrobora essa diversidade e aumento do conhecimento da fauna de morcegos no estado, visto que desde a última compilação feita por Tavares et al. (2010) foram acrescentadas 21 espécies (L. Moras, comunicação pessoal).

A região metropolitana de Belo Horizonte está dentre as áreas mais amostradas do estado, e também apresenta elevada diversidade, com 59 espécies catalogadas (L. Moras, comunicação pessoal) que pode estar diretamente relacionada ao esforço de coleta na região. No entanto, não há nenhuma lista de espécies de morcegos publicada para o município de Betim, onde está localizado o Instituto Federal de Minas Gerais, área do presente estudo (TAVARES *et al.*, 2010; L. Moras, comunicação pessoal). Os registros para o município são escassos e provenientes de dados obtidos das coleções taxonômicas da PUC e UFMG.

Os morcegos possuem importante papel ecológico devido à grande diversidade alimentar do grupo, que inclui a animalivoria (insetos, sangue, peixes e pequenos vertebrados terrestres) e a herbivoria (frutos, folhas, néctar e pólen) (GARDNER, 1977; PATTERSON *et al.*, 2003). Assim, desempenham papel fundamental no restabelecimento e manutenção das paisagens nativas, já que participam do sucesso reprodutivo e variabilidade genética das plantas mediante a dispersão de sementes e polinização (FLEMING, 1988; FLEMING e SOSA, 1994). Além disso, atuam no controle populacional de insetos e pequenos vertebrados (SIMMONS e VOSS, 1998; PATTERSON *et al.*, 2003).

Além de serem importantes na manutenção dos ecossistemas, morcegos têm sido utilizados como modelos na área da biomimética (VEJDANI *et al.*, 2018; YANG *et al.*, 2018; SUTLIVE *et al.*, 2020). A biomimética consiste em imitar modelos, sistema e elementos da natureza afim de solucionar problemas humanos, desde que sejam sustentáveis (VINCENT *et al.*, 2006). Portanto, o estudo da anatomia, voo, e sonar desses animais é promissor quando se pretende conciliar sustentabilidade e inovação.

A falta de conhecimento, por grande parte da sociedade em geral, sobre a real importância dos morcegos, dificulta as estratégias para a conservação desses mamíferos alados, que frequentemente são mortos indiscriminadamente. Nesse sentido, a Educação Ambiental é de fundamental importância para a disseminação dessas informações visando a desmistificação dos morcegos. A Educação Ambiental apresenta função transformadora, priorizando responsabilizar os indivíduos a promoverem o desenvolvimento sustentável e estimular a melhor expressão de cada indivíduo, promovendo um processo de mudança (PADUA, 2001; JACOBI, 2003). Somando a isso, a Agenda 2030 da ONU apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), sendo alguns tópicos sobre a realização de atividades educacionais em contato com áreas verdes, ao ar livre, no intuito de estimular a consciência ecológica nos estudantes.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi conhecer a diversidade de morcegos do IFMG, campus Betim, Minas Gerais, visando subsidiar intervenções em educação ambiental e geração de um produto na área da biomimética.

METODOLOGIA:

Amostragem dos morcegos

Esse estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Betim (IFMG – Betim), localizado em Betim, região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. O campus apresenta dois pequenos fragmentos, contabilizando uma área verde de 8.331 m² e conta com alguns fragmentos maiores próximos, como o presente no Parque das Acácias (450 m de distância em linha reta).

Os morcegos foram amostrados, majoritariamente, na área verde presente atrás do ginásio. Foram conduzidas dez coletas entre agosto de 2022 e maio de 2023. Para a captura foram utilizadas quatro redes de neblina (12 x 3 m), abertas do crepúsculo e fechadas após quatro horas de permanência. A medida de esforço de captura utilizada foi m².h (STRAUBE e BIANCONI, 2002) e o intervalo de vistoria das redes foi de 30 minutos, ou variou de acordo com a atividade dos animais.

Os animais capturados foram fotografados, tiveram o sexo e idade anotados, além de terem auferidas as seguintes medidas com o auxílio de um paquímetro: comprimento da orelha, pé, antebraço. Dados climáticos como época do ano, se há vento e principalmente, qual a lua e grau de luminosidade do ambiente, também foram anotados visto que alguns morcegos tendem a evitar ou retardar voos durante a lua cheia.

Os morcegos foram identificados com base nas chaves de identificação presentes em Gardner (2008) e literatura recente. Os indivíduos coletados foram fixados em formol 10% e conservados em álcool (70%), e serão destinados à Coleção de Mastozoologia da UFMG. Todos os dados registrados durante as atividades de amostragem foram tabulados e organizados em planilhas do programa Excel para posteriores análises. A frequência das espécies do campus foi calculada dividindo-se o número de exemplares capturados de cada espécie pelo número total de exemplares capturados representantes de todas as espécies registradas. Isso possibilitou, por exemplo, indicar qual espécie ocorre com maior ou menor frequência na área. Para melhor compreensão da assembleia de morcegos, as espécies foram ainda classificadas em guildas alimentares (KALKO, 1997). Assim, a estruturação e composição trófica dos morcegos foram utilizadas para comparar a distribuição das guildas no campus.

Educação Ambiental no IFMG Aberto – atividade extensionista

Foram coletadas informações na literatura sobre as espécies de morcegos presentes no campus para a criação de conteúdo de divulgação científica em educação ambiental. A divulgação aconteceu por meio de perfil no Instagram criado para o projeto (@projetomorcegosifmg), e de maneira presencial no próprio campus, no evento de extensão IFMG aberto.

Criação de produto – Biomimética

No intuito de apresentar a utilização da ecolocalização na robótica, este projeto tem o objetivo de construir um robô móvel terrestre que utiliza sensores ultrassônicos para mapear o ambiente em que está inserido e desviar de obstáculos. O sensor ultrassônico é um dispositivo que, assim como os morcegos, emite um sinal sonoro de alta frequência e capta seu reflexo quando esse sinal alcança um obstáculo à sua frente.

O objetivo final será utilizar o sensor ultrassônico, juntamente com encoders nas rodas do robô para que, utilizando a técnica de SLAM (Simultaneous Localization And Mapping), se possa obter um modelo tridimensional do ambiente em que o robô está inserido. Para isso, um robô de duas rodas foi construído e equipado com sensores dos tipos encoder e ultrassônico, bem como um display que exibe as medições realizadas. O controlador selecionado para este robô foi o ESP32, que permite sua programação

por meio da IDE Arduino, com a vantagem de possuir comunicação via WIFI e Bluetooth, possibilitando a implementação futura de um aplicativo para monitoramento remoto.

Outra implementação em desenvolvimento é o modelamento 3D de espécimes coletados neste projeto. Com o objetivo de tornar mais fácil a demonstração das características anatômicas dos morcegos, um dos animais que foi conservado em álcool foi modelado com a utilização de um scanner 3D modelo EinScan-SE para que, após refinamentos, possa ser impresso em uma impressora 3D, permitindo o manuseio de maneira mais acessível.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Diversidade de morcegos

Com um esforço amostral de 5.760 m².h foram capturados 28 indivíduos representando cinco espécies, todas da família Phyllostomidae (Tabela 1; Fig. 1). Adicionalmente, um indivíduo de *Molossus molossus*, família Molossidae, foi encontrado por uma aluna nas proximidades do campus e incorporado à lista nossa lista de morcegos que então totalizou em seis espécies e duas famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Composição de espécies, abundância em cada tipo de captura, frequência relativa (%), e guilda dos quirópteros do IFMG campus Betim, Minas Gerais.

Família Espécie	Tipo de captura		Total (%)	Guilda
	Rede	Ativa*		
Phyllostomidae				
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	14	0	50,0	Frugívoro
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	6	0	21,4	Frugívoro
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	5	0	17,9	Nectarívoro
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	2	0	7,1	Nectarívoro
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	1	0	3,6	Frugívoro
Molossidae				
<i>Molossus molossus</i> Pallas, 1766	0	1	-	Insetívoro
Total	28	1	-	

* Busca ativa – captura de espécime durante o dia, fora do seu horário de atividade. O exemplar coletado foi encontrado no chão de uma residência próxima ao campus.

A espécie mais abundante foi *Artibeus lituratus* (14 indivíduos, 50% das capturas), seguida por *A. planirostris* (6; 21,4%) e *Glossophaga soricina* (5; 17,9%). *Platyrrhinus lineatus* é considerada rara, já que teve apenas um indivíduo capturado (Tabela 1).

A riqueza de morcegos registrada para o campus IFMG Betim (seis espécies) está em consonância com outros trabalhos realizados em áreas urbanas nos estados de Minas Gerais (BARROS et al., 2006; BORGES et al., 2011; DE KNEGT et al., 2005) e São Paulo (TEIXEIRA & ROCHA, 2013). Entretanto, o campus apresenta apenas 9,3% da riqueza que ocorre na Região Metropolitana de Belo Horizonte que possui registro de 64 espécies de morcegos (L. Moras, comunicação pessoal). Todas as espécies capturadas no campus são comuns em áreas urbanas e já foram registradas na Região Metropolitana de Belo Horizonte (BARROS et al., 2006; BORGES et al., 2011; DE KNEGT et al., 2005; TEIXEIRA & ROCHA, 2013). Outros estudos realizados em áreas urbanas de Minas Gerais também registraram *A. lituratus* e/ou *A. planirostris* como as espécies mais abundantes (BARROS et al., 2006; BORGES et al.,

2011; DE KNEGT et al., 2005). Ambas as espécies são sinantópicas e muitas vezes são vistas em grande número de indivíduos forrageando entre as árvores frutíferas plantadas como ornamentação nas ruas das cidades (L. Moras, comunicação pessoal). Outro padrão apresentado foi a captura de apenas espécies da família Phyllostomidae nas redes de neblina. Isso é esperado, pois Phyllostomidae é a família mais diversa entre os morcegos na região Neotropical, compondo aproximadamente 55% do total das espécies (VOSS; EMMONS, 1996). Além disso, existe viés metodológico das redes de neblina que capturam majoritariamente morcegos dessa família (FENTON et al., 1992).



Figura 1. Morcegos amostrados no IFMG, campus Betim, Minas Gerais. Da esquerda para direita, de cima para baixo: *Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris*, *Platyrrhinus lineatus*, *Phyllostomus discolor*, *Molossus molossus*.

A espécie *Molossus molossus*, representante da família Molossidae, foi amostrada apenas por busca ativa, quando a aluna capturou o espécime no chão de sua residência próxima ao campus. Essa espécie, e toda a família, é sinantrópica e se adapta bem em ambientes urbanos formando grandes colônias em forros de residências (SARTORE et al., 2017). Apesar de serem comuns a ambientes urbanos, os molossídeos são dificilmente capturados em redes de neblina por serem insetívoros aéreos, os quais utilizam exclusivamente a ecolocalização para orientação no espaço, voam muito alto e mostram grande manobrabilidade, dificultando suas capturas em redes como rotineiramente armadas (KALKO et al., 1996).

Educação ambiental

Os estudantes do projeto, bolsistas e voluntários, desenvolveram postagens no instagram do projeto sobre as seis espécies coletadas nesse estudo, além de postagens sobre métodos de coleta, dieta, ecolocalização, tipos e abrigo utilizados pelos morcegos, e a respeito da biomimética. Para tal, os alunos precisaram estudar artigos sobre os temas e espécies para compor textos de divulgação científica. O perfil

do projeto conta com 228 seguidores, majoritariamente da comunidade acadêmica do campus, e o número de interações (curtidas) variou de 60 a 100 entre as postagens, um número expressivo comparado ao número de seguidores (26 a 44%).

De forma presencial, foi feita uma oficina sobre morcegos em 21 de outubro de 2022, no IFMG aberto, um evento extensionista que acontece todo ano em nosso campus. Para essa intervenção, os morcegos preservados em álcool foram dispostos em bandejas sobre uma grande mesa, e os alunos do projeto fizeram a exposição dos morcegos. Eles falaram sobre diversidade, hábitos alimentares, e, principalmente sobre os mitos e crenças que envolvem o grupo para alunos do ensino fundamental que visitaram nosso campus nesse evento. A divulgação da pesquisa de forma extensionista teve o foco na desmistificação dos morcegos. O objetivo foi sensibilizar a população acadêmica e visitantes a respeito do papel ecológico dos morcegos, estimulando ações de preservação do grupo e evitando que eles sejam vistos como pragas ou ameaça.

Biomimética

O protótipo de robô construído como fruto deste trabalho é uma primeira versão, em um chassi provisório e conta com duas rodas acionadas por motores CC, um driver ponte H dupla, dois sensores infravermelhos na função encoder, um sensor ultrassônico e um controlador ESP32 (Fig. 2).

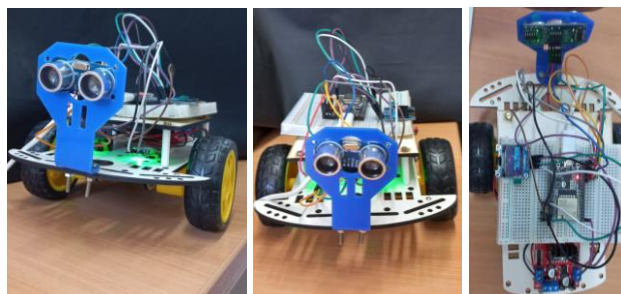


Figura 2. Foto do protótipo do robô atual. Fonte: Próprios autores.

A interface de programação utilizada é a Arduino IDE, que permite programar o controlador ESP32. Atualmente o robô é capaz de mostrar em seu display a velocidade das rodas e sua distância a um obstáculo à sua frente. Ele também é capaz de movimentar suas rodas e se locomover para frente e para trás, além de girar no sentido horário e anti-horário. Essas funções permitem que o robô seja programado para percorrer um ambiente e desviar de obstáculos de maneira autônoma.

Para o escaneamento 3D utilizou-se um morcego da espécie *Glossophaga soricina* que foi conservado com as asas abertas para demonstrar mais detalhes de sua anatomia. O resultado do primeiro experimento de escaneamento é apresentado na Figura 3.



Figura 3. Resultado do primeiro modelamento 3D por meio de scanner 3D de um morcego da espécie *Glossophaga soricina*. Fonte: Próprios autores.

Observa-se que este modelo apresenta características gerais da anatomia do morcego, porém, não apresenta o nível de detalhamento necessário para a impressão de um modelo fiel. Por isso, novos experimentos serão realizados para aprimorar o resultado obtido.

CONCLUSÕES:

A riqueza de morcegos encontrada no campus IFMG Betim é baixa se comparada à Região Metropolitana de Belo Horizonte, mas é o esperado para ambientes urbanos e impactados como é o caso da área amostrada. Todavia, a amostragem de espécies frugívoras e nectarívoras na área em estudo reforça a importância da existência de fragmentos florestais em áreas urbanas. Esses fragmentos, mesmo pequenos e escassos, servem como fonte de abrigo e recursos alimentares para a fauna silvestre.

O contato periódico dos estudantes protagonistas com a coleta noturna de morcegos proporcionou aumento da percepção sobre o meio ambiente do próprio campus, sua capacidade de abrigar diversas espécies de morcegos, e conseqüentemente de mais diversidade biológica além da observada. A expansão de consciência ecológica estimulou o impulso intuitivo-criativo que resultou nas postagens do projeto no Instagram, além das exposições de desmistificações sobre os morcegos para os visitantes do IFMG Aberto.

Como continuidade do trabalho em biomimética, tem-se como metas a construção de um chassi definitivo que remeta à anatomia de um morcego, bem como o aprimoramento da programação para a implementação do mapeamento 3D do ambiente, simultaneamente à localização. À medida em que novas espécies sejam coletadas e conservadas em álcool, novos modelos 3D desses animais serão realizados para possibilitar a criação de um acervo impresso em 3D.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABREU JUNIOR, E. F. et al. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). 2020.

BARROS, Ronald Souza Monteiro de; BISAGGIO, Eduardo Lage; BORGES, Roberto Cabral. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6, 2006.

BORGES-FILHO, E. M. S. et al. Comunidade de morcegos em um parque urbano de Uberlândia, Minas Gerais. In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. 2011.

BURGIN, Connor J. et al. How many species of mammals are there?. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 1,

p. 1-14, 2018.

DE KNEGT, L. V. et al. Morcegos capturados no município de Belo Horizonte, 1999-2003. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 576-583, 2005.

FENTON, M. Brock. Bats. Facts on file. **Inc., New York**, p. 31-52, 1992.

FLEMING, Theodore H. **The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions**. University of Chicago Press, 1988.

FLEMING, Theodore H.; SOSA, Vinicio J. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, v. 75, n. 4, p. 845-851, 1994.

GARBINO, G. S. T. et al. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). 2020.

GARDNER, A. L. **Feeding Habits**. Biology of the New World Family Phyllostomidae. Lubbock: H. 1977.

GARDNER, Alfred L. (Ed.). **Mammals of South America**, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. University of Chicago Press, 2008.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, p. 189-206, 2003.

KALKO, Elisabeth K. V. Diversity in tropical bats. In: **Tropical biodiversity and systematics**. Bonn, Germany: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1997. p. 13-43.

KALKO,; HANDLEY JR, CHARLES O.; HANDLEY, Darellyn. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: **Long-term studies of vertebrate communities**. Academic Press, 1996. p. 503-553.

MOTA, Allan. HC-SR04 – Sensor Ultrassônico de distância com Arduino. Disponível em: <https://portal.vidadesilicio.com.br/hc-sr04-sensor-ultrassonico/>. Acesso em junho de 2023.

PADUA, Suzana Machado. A educação ambiental: um caminho possível para mudanças. **PANORAMA da educação ambiental no ensino formal**. Brasília: MEC: Secretaria de Educação Fundamental, p. 77-81, 2001.

PATTERSON, Bruce D.; WILLIG, Michael R.; STEVENS, Richard D. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. **Bat ecology**, v. 9, p. 536-557, 2003.

SARTORE, Eduardo R.; TAVARES, Valéria. C.; MORAS, Ligiane M. M. Família Molossidae. **História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, p. 274-318, 2017.

SIMMONS, Nancy B.; VOSS, Robert S. The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. **Bulletin of the AMNH**; no. 237. 1998.

STRAUBE, Fernando Costa; BIANCONI, Gledson Vigiano. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.

SUTLIVE, Joseph et al. A biomimetic soft robotic pinna for emulating dynamic reception behavior of horseshoe bats. **Bioinspiration & Biomimetics**, v. 16, n. 1, p. 016016, 2020.

TAVARES, Valeria da Cunha et al. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. **Chiroptera Neotropical** Vol. 16 n (1). Pg.: 150 – 152, 2010.

TEIXEIRA, Ana Elisa; ROCHA, Vlamir José. Levantamento da Chiropterofauna em área urbana no município de Araras, São Paulo. **FOCO: caderno de estudos e pesquisas**, n. 4, p. 39-54, 2013.

VEJDANI, Hamid R. et al. The dynamics of hovering flight in hummingbirds, insects and bats with implications for aerial robotics. **Bioinspiration & biomimetics**, v. 14, n. 1, p. 016003, 2018.

VINCENT, J. F., BOGATYREVA O. A., BOGATYREV, N. R., BOWYER A., & PAHL A. K. 2006. Biomimetics: its practice and theory. **Journal of the Royal Society Interface**, 3(9), 471–482.

VOSS, Robert; EMMONS, Louise. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History (USA)**. no. 230., 1996.

WILSON, Don E.; MITTERMEIER, Russell A. 2019. **Handbook of the Mammals of the World, Vol. 9: Bats**. (Lynx Edicions) Barcelona, Spain, 1008pp

YANG, Luhui; YU, Allison; MÜLLER, Rolf. Design of a dynamic sonar emitter inspired by hipposiderid bats. **Bioinspiration & biomimetics**, v. 13, n. 5, p. 056003, 2018.