



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ESTUDO DA QUIROPTEROFAUNA (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE UM
FRAGMENTO URBANO NA CIDADE DE SANTARÉM, OESTE DO PARÁ, BRASIL**

ELENILZE NAZARÉ FERREIRA DOS SANTOS

SANTARÉM – PA
2016

ELENILZE NAZARÉ FERREIRA DOS SANTOS

ESTUDO DA QUIROPTEROFAUNA (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE UM FRAGMENTO URBANO NA CIDADE DE SANTARÉM, OESTE DO PARÁ, BRASIL

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus de Santarém, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. **LUÍS REGINALDO RIBEIRO RODRIGUES**

SANTARÉM – PA
2016

ELENILZE NAZARÉ FERREIRA DOS SANTOS

ESTUDO DA QUIROPTEROFAUNA (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE UM FRAGMENTO URBANO NA CIDADE DE SANTARÉM, OESTE DO PARÁ, BRASIL

TERMO DE APROVAÇÃO

Esta Monografia foi analisada pelos membros da Banca Examinadora, abaixo assinados:

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador

1º membro

2º membro

SANTARÉM – PARÁ

2016

AGRADECIMENTOS

São tantas pessoas a quem devo agradecer que não caberá em apenas uma folha, então peço perdão se eu não consegui incluir todos.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me manter firme diante de tantas dificuldades enfrentadas até hoje e por permitir a conclusão dessa etapa, de significado ímpar em minha vida.

Sou profundamente grata ao meu orientador Luís Reginaldo por acreditar em mim e pela oportunidade de fazer parte da equipe LGBIO. Agradeço pela paciência, dedicação, ensinamentos, sermões e treinamentos que foram fundamentais para minha formação e crescimento não só enquanto profissional, mas principalmente enquanto pessoa.

Aos meus filhos Carolina Giulia, Gabriel Victor e Hugo Kennedy por existirem em minha vida e por compreenderem minha ausência em muitos momentos de suas vidas, vocês são minha motivação. AMO VOCÊS!

Ao querido Walber Vidal que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, tornando-se uma pessoa muito importante e especial na minha vida. Assim como a dona Nercy que me recebeu em seu lar de braços abertos. Ambos fizeram a diferença na minha vida durante esses últimos três anos, agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas, como vocês.

Ao grupo LGBIO, em especial à minha querida amiga Jamile Sampaio pelos diversos momentos de descontração, pelos incansáveis momentos de conversas e conselhos trocados entre nós. Aos queridos Jonatas e Josué Higino pela amizade e pela contribuição ao me ajudarem nas coletas de morcegos pelo Campus Tapajós. Ao querido amigo Arlison Castro por toda contribuição fornecida para a melhoria deste trabalho. De forma geral, obrigada a todos os colegas do LGBIO pela amizade e pelos bons momentos que passamos juntos.

As meus colegas do curso Bacharelado em Ciências Biológicas, turma 2011. Especialmente à Andressa Saraiva (inseta), Karen Auzier, Joelson Leal e Diego Godinho, sou grata pelos momentos de estudos e descontração que tivemos.

Agradeço à Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), ao corpo técnico e ao corpo docente do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas pelas orientações e apoio ao longo do curso. Em particular à Professora Chieno Suemitsu (ICED) pela identificação de espécies vegetais na área de estudo.

Um agradecimento especial à minha querida amiga Elane Souza pelo incentivo, força e cobranças que me fizeram continuar firme. OBRIGADA AMIGA você é um exemplo para mim.

A minha querida irmã Ellen Santos que, mesmo distante, sempre me demonstrou seu carinho e amor.

Agradeço aos meus amigos Dineia, Julio, Cirlene, Rodrigo, Luh Lima, Taty Agra (T8), Edilson Brasil e Lielson Santos que fizeram a diferença na minha vida durante esses anos, sempre com palavras de incentivo e conforto.

De modo geral, agradeço a todas as pessoas que de alguma forma, contribuíram para a finalização desse trabalho e conseqüentemente desta etapa na minha vida.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Aspectos gerais sobre a Ordem Chiroptera	9
1.2	Morcegos no território brasileiro.....	11
1.3	Morcegos em áreas urbanas	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo geral.....	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3	MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1	Área de estudo.....	14
3.2	Amostragem	15
3.3	Registro de dados biológicos.....	16
3.4	Análise dos dados.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5	CONCLUSÃO	25
6	REFERÊNCIAS	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa evidenciando a distribuição mundial dos morcegos. Com ausência nas regiões polares (cinza). Disponível em: http://eol.org/pages/7631/maps (acessado em 30/08/2016).	9
Figura 2. Morcego megaquiróptero <i>Pteropus vampyrus</i> Linnaeus, 1758. Disponível em: https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ff/1f/c0/ff1fc0c9bc5b1a8bea2659e4fbeat24f.jpg (acessado em 29/08/2016).....	10
Figura 3. <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758). Representante da Subordem Microchiroptera. Disponível em: http://tropicalconservation.net/?page_id=14 . (Acessado em 06/09/2016).	11
Figura 4. Mapa de localização da área de estudo (Campus Tapajós – UFOPA) com o perímetro delimitado em verde. O ponto de coleta das amostras de morcegos é indicado pelo quadrado amarelo. Fonte: Pauliana Vinhote.	15
Figura 5. Área de coleta evidenciando o processo de alteração ambiental no Campus Tapajós.	16
Figura 6. Proporção de indivíduos por família de morcegos da quiropterofauna registrado no Campus Tapajós – UFOPA.	19
Figura 7. Curva acumulativa de espécies da quiropterofauna do Campus Tapajós-UFOPA no ano de 2015, em função do esforço amostral.	19
Figura 8. <i>Artibeus planirostris</i> (Spix,1823), espécie de morcego mais abundante no campus Tapajós-UFOPA. Foto Luís Rodrigues.	21
Figura 9. Porcentagem relativa da composição das categorias tróficas das espécies de morcegos registradas na área do Campus Tapajós – UFOPA, ano 2015, n=13 espécies.....	22
Figura 10. Frutos de cutite (<i>Pouteria macrocarpa</i> – Sapotaceae), conhecido como breu, transportados por morcegos <i>Artibeus planirostris</i> ao serem capturados em rede de neblina no Campus Tapajós-UFOPA.....	23
Figura 11. <i>Artibeus planirostris</i> em abrigo artificial na área do Campus Tapajós-UFOPA. Foto: Luís Rodrigues.....	24
Figura 12. <i>Rhinonycteris naso</i> em abrigo artificial na área do campus Tapajós-UFOPA. Foto: Luís Rodrigues.....	25

RESUMO

Os morcegos desempenham um complexo papel ecológico na regulação de ecossistemas florestais, pois contribuem com serviços ecológicos fundamentais, tais como, dispersão de sementes, polinização e controladores de populações de insetos. O crescimento urbano em áreas de grande biodiversidade como a Amazônia, representam um fator de risco para a conservação da vida selvagem, visto que a urbanização geralmente implica na supressão da paisagem natural. Várias espécies de morcegos adaptam-se em habitats urbanos porém pouco se conhece sobre as quiropterofaunas que ocorrem nas cidades. O presente estudo visa conhecer a quiropterofauna do Campus Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará, área urbanizada localizada à margem direita do rio Tapajós na cidade de Santarém-PA. Com o esforço amostral de 1440 m². h distribuído em 12 coletas que ocorreram entre os meses de Janeiro a Dezembro de 2015, foram coletados 238 indivíduos pertencentes a 13 espécies e 5 famílias: Phyllostomidae (n=198, 8sp), Vespertilionidae (n=8, 2sp), Noctilionidae (n=15, 1sp), Emballonuridae (n=7, 1sp) e Molossidae (n=10, 1sp). Dentre as 13 espécies registradas, *Artibeus planirostris* (n=173) foi a espécie dominante representando 72,69% do total de indivíduos capturados, seguida por *Noctilio albiventris* com 15 indivíduos capturados, representando 6,3% da amostra, *Molossus molossus* com 10 indivíduos, *Rhynchonycteris naso* e *Eptesicus brasiliensis* com 7 indivíduos. A quiropterofauna observada no Campus Tapajós – UFOPA representa uma parte da assembleia original local (cerca de 30%), que possivelmente assemelhava-se em composição e estrutura com as de áreas naturais próximas, mas que se modificaram ao longo do tempo pela perda local de espécies associada ao processo de urbanização e modificação da paisagem. A quiropterofauna do Campus Tapajós representa uma porção significativa das assembleias de morcegos da região do baixo Tapajós-Amazonas possuindo um alto valor tanto em termos de composição da biodiversidade, como material adequado para o ensino/pesquisa, educação ambiental e conservação.

PALAVRAS-CHAVES: Campus Tapajós, morcegos, Biodiversidade, conservação.

ABSTRACT

Bats play a complex ecological role in regulating forest ecosystems, as they contribute to fundamental ecological services such as seed dispersal, pollination and insect populations controllers. The urban growth in biodiversity hotspots like Amazonia, constitute a risk factor to wildlife conservation, since the urbanization result in the natural landscape suppression. Several bat species adapt to urban habitat but the knowledge about the bat assemblages in the city. The present study aim to know the bat fauna from Tapajós Campus – Universidade Federal do Oeste do Pará, an urban area near the right bank of Tapajós river, in the Santarém Pará state, Brazil. With the sampling effort of 1440 m². h spreaded on twelve collect sessions between january to december 2015, were recorded 238 individuals of 13 species and five families: Phyllostomidae (n=198, 8sp), Vespertilionidae (n=8, 2sp), Noctilionidae (n=15, 1sp), Emballonuridae (n=7, 1sp) and Molossidae (n=10, 1sp). Among the 13 species recorded, *Artibeus planirostris* (n=173) was the dominant species representing 72,69% of the total captured individuals, followed by *Noctilio albiventris* (n=15, relative abundance of 6,3%), *Molossus molossus* (n=10), *Rhynchonycteris naso* and *Eptesicus brasiliensis* (n=7 each one). The bat fauna observed in the Tapajós Campus – UFOPA encompasses part of the local original assemblage (around 30%), that possibly resembled in the structure and composition with the surrounding natural areas, but became modified through the time by local species loss associated with landscape conversion due urbanization process. The bat fauna from Tapajós Campus remain as an important portion of the regional bat assemblages from lower Tapajós-Amazonas confluence having a high value in terms of biodiversity component to teaching/research, environmental education and conservation.

Key Words: Campus Tapajós, bats, biodiversity, conservation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Aspectos gerais sobre a Ordem Chiroptera

Os morcegos são animais que compõe a Ordem Chiroptera, seu nome origina-se do grego *cheir* (mão) e *ptero* (asa) sugerindo que suas asas são mãos altamente modificadas ao voo (SIMMONS 2005). Fato que os capacita ao voo verdadeiro, sendo tal característica única que os diferenciam dos outros mamíferos (BREDT et al.1996; REIS et al. 2011). Além disso, o diversificado hábito alimentar observado no grupo favorece sua ampla distribuição geográfica podendo ser encontrados em praticamente todos os continentes, excetuando as regiões frias (Ártico e Antártida) (Figura 1) e algumas ilhas oceânicas isoladas (HUTSON & MICKLEBURGH 2001; KUNZ et al. 2011).

Os quirópteros formam um dos grupos mais diversificados do mundo, com aproximadamente 1,300 espécies, distribuídas em 18 famílias, representando em torno de 22% dos mamíferos existentes (KUNZ et al. 2011; LÓPEZ-BAUCELLS et al. 2016). Em termos de riqueza de espécies, a Ordem Chiroptera ocupa a segunda posição dentro da Classe Mammalia, perdendo em número somente para a Ordem Rodentia, que apresenta aproximadamente 2.277 espécies (WILSON & REEDER 2005).

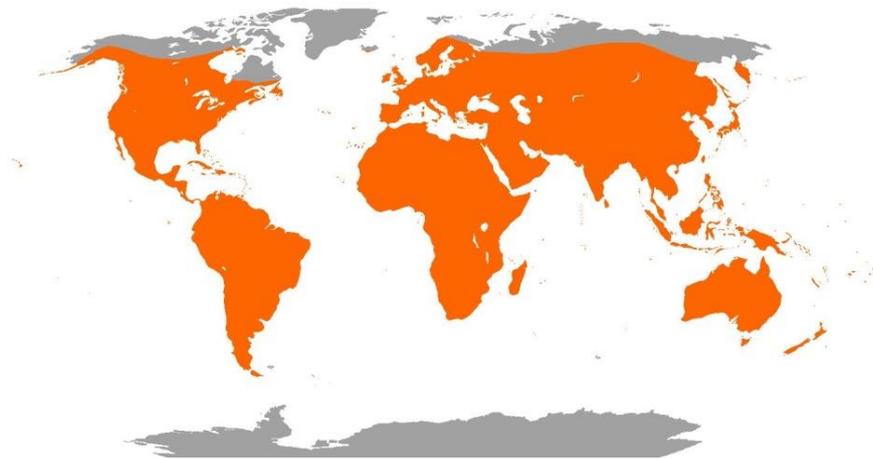


Figura 1. Mapa evidenciando a distribuição mundial dos morcegos. Com ausência nas regiões polares (cinza). Disponível em: <http://eol.org/pages/7631/maps> (acessando em 30/08/2016).

A Ordem Chiroptera é composta por duas Subordens, Megachiroptera e Microchiroptera (HUTSON & MICKLEBURGH 2001). Na Subordem Megachiroptera observamos os maiores morcegos do planeta, conhecidos popularmente como “raposas voadoras” devido às semelhanças faciais que os indivíduos desse grupo têm com as raposas

(Canidae) (Figura 2). Esta Subordem é representada por uma única família denominada Pteropodidae, com 42 gêneros e 185 espécies, distribuídas nos trópicos e subtropicais da África, Índia, sudeste asiático e Austrália (SIMMONS 2005). Todos os representantes desse grupo são, em maior ou menor proporção, fitófagos, alimentando-se de folhas, néctar, pólen e frutos, podendo consumir insetos para complementar sua dieta (BREDT et al. 2012). Comumente, fazem o uso da visão para localiza-se no espaço não utilizando o sistema de ecolocalização - com exceção do gênero *Rousettus* Gray, 1821- (ARITA & FENTON 1997).



Figura 2. Morcego megaquiróptero *Pteropus vampyrus* Linnaeus, 1758. Disponível em: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ff/1f/c0/ff1fc0c9bc5b1a8bea2659e4fbeat24f.jpg> (acessado em 29/08/2016).

A segunda Subordem compreende os morcegos de menor porte, constituída por 17 famílias com ampla distribuição geográfica (HUTSON & MICKLEBURGH 2001). Várias características da história de vida distinguem as espécies da Subordem Microchiroptera (Figura 3) de outros pequenos mamíferos como, por exemplo, tamanho variado (menores que os Megachiroptera), menores taxas de predação, longos períodos de gestação e crescimento mais lento. Muitas destas características podem ser ligadas ao voo e ecolocalização, os dois

atributos fundamentais da Subordem Microchiroptera (ARITA & FENTON 1997). Os morcegos dessa Subordem procuram e capturam alimentos, usando a ecolocalização que é um sistema de percepção de sons de alta frequência, emitidos pela boca ou nariz, em que a posição de presas e objetos é detectada pelas ondas ultrassônicas refletidas (ARITA & FENTON 1997). São animais noturnos que, embora utilizem esse sistema para se orientarem, não são cegos.



Figura 3. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758). Representante da Subordem Microchiroptera. Disponível em: http://tropicalconservation.net/?page_id=14. (Acessado em 06/09/2016).

Os morcegos destacam-se, dentre os mamíferos, pela evidente diversidade de formas, adaptações morfológicas e hábitos alimentares que os permite o uso dos mais variados nichos, em complexa reciprocidade com o meio o qual estão inseridos (FENTON et al. 1992; PEDRO et al. 1995). Conforme partilham os recursos, sobretudo os alimentares, vão influenciando a dinâmica dos ecossistemas naturais, como reguladores de populações de animais (predação de pragas), dispersores de sementes e polinizadores (PIJL 1957; GOODWIN & GREENHALL 1961; KUNZ & PIERSON 1994) serviços ambientais que acabam beneficiando o homem (BERNARD et al. 2012). Dessa forma, os quirópteros são considerados como recurso natural essencial que desempenham importante papel na prestação de serviços ecológicos e econômicos (KUNZ et al. 2011).

1.2 Morcegos no território brasileiro

Dos mamíferos que são encontrados no Brasil cerca de 25% são morcegos, o equivalente a 14% da riqueza mundial do grupo (BERNARD et al. 2012). No território

brasileiro há ocorrência de 178 espécies, representadas por 68 gêneros e distribuídos em nove famílias: Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae, Emballonuridae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae e Natalidae (REIS et al. 2011; NOVAES 2008). Sendo que as quatro primeiras são consideradas as mais representativas para o país (NOGUEIRA et al. 2014; REIS et al. 2013). Contudo, esses números não são considerados definitivos, novos registros possivelmente surgirão conforme sejam realizadas novas pesquisas sobre o grupo, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, onde existem lacunas de conhecimento (PACHECO et al. 2010).

A Amazônia é o maior bioma brasileiro ocupando quase 2/3 do território nacional sendo a área de ocorrência da maior diversidade de animais no Brasil (BERNARD et al. 2011; PAGLIA et al. 2012). Das 178 espécies de morcegos brasileiras, 146 estão no bioma Amazônico (PAGLIA et al. 2012). Apesar dessa notável contribuição, as informações sobre ocorrência, distribuição e diversidade de morcegos ainda são consideradas heterogêneas e fragmentadas (BERNARD et al. 2012). Segundo BERNARD et al. (2011) menos de 10% do território brasileiro pode ser considerado minimamente amostrado, e em cerca de 60% do território brasileiro não existe sequer um único registro formal de espécie de morcego. Essa falta de informação os coloca na quarta posição dentre as Ordens com maior desequilíbrio em termos de conhecimento sobre sua diversidade (REIS et al. 2011; BERNARD et al. 2011; PACHECO et al. 2010).

1.3 Morcegos em áreas urbanas

A urbanização acarreta impactos consideráveis sobre faunas locais, pois as alterações do habitat natural, geradas por esse processo, são drásticas e amplamente propagadas, constituindo uma das principais causas de extinção local que frequentemente elimina a grande maioria das espécies nativas (MCKINNEY 2002; 2006). Enquanto as cidades crescem, a vegetação natural aos poucos vai sendo substituída por espécies ornamentais ao mesmo tempo em que vai cedendo espaço ao desenvolvimento residencial, industrial, comercial e de recreio, restando desse processo apenas fragmentos de floresta, manchas verdes dentro de reservas naturais e parques (EVELIN et al. 2004; LIMA, 2008).

Segundo BLAIR & LAUNER (1997) e MCKINNEY (2002) mais de 80 % da área central urbana de algumas cidades são pavimentadas e rodeadas de construções. Essas mudanças na composição da vegetação e na estrutura dos habitats interferem significativamente na natureza, reduzindo a quantidade e qualidade dos alimentos e abrigos,

bem como os recursos de nidificação disponível para a vida selvagem (EVELIN et al. 2004). Além disso, em ambientes urbanos a vida selvagem pode ser afetada por perturbações adicionais tais como, as diversas atividades desenvolvidas pelo homem, a predação por animais domésticos (DUCHAMP & SWIHART 2008), ruídos, poluição e tráfego intenso (LODE 2000). Se por um lado esses fatores reduzem vigorosamente o nível de atividade, riqueza e abundância de grupos taxonômicos diversos como aves, insetos, algumas espécies de morcegos, entre outros (MILLS et al.1989; KURTA & TERAMINO 1992; BOLGER et al. 1997; BLAIR 1996; BLAIR & LAUNER 1997; DUCHAMP & SWIHART 2008; ESBÉRARD 2003), por outro lado, acaba beneficiando uma série de outros animais como baratas, formigas, cupins, pombos, ratos e algumas espécies de morcegos (BREDT et al. 1998; MCKINNEY 2006). Este último possui grande tolerância às modificações ambientais, principalmente os molossídeos e vespertilionídeos (BREDT et al. 1996; LIMA 2008). De acordo com LIMA (2008) 37,7% dos morcegos adaptam-se bem a ambientes modificados pelo homem. Muitos deles fazem dos forros e sótãos de casa, prédios abandonados, juntas de dilatação de prédios, dutos de ventilação, etc. como verdadeiras “cavernas artificiais” demonstrando sua plasticidade adaptativa ao meio urbano (BREDT et al. 1996). As categorias tróficas mais comuns no ambiente urbano são os insetívoros e frugívoros, o que pode estar relacionadas com a oferta de insetos atraídos pela iluminação pública, pela quantidade de abrigos em edificações e pelas grandes áreas verdes com árvores frutíferas (LIMA 2008; BREDT et al. 1996).

Embora os mamíferos voadores tenham um grande potencial como indicadora de níveis de alteração ambiental por serem sensíveis as alterações ambientais e serem considerados um ótimo material de estudo sobre diversidade por representarem uma parcela significativa da mastofauna brasileira (PEDRO 1995; FENTON et al.1992; LIMA 2008), pouca atenção tem se dado à ecologia e ao conhecimento da diversidade e abundancia da quiropterofauna tanto em meio urbano quanto natural tornando-a mal compreendida (FENTON et al. 1992; GEHRT E CHELSVIG 2003; LIMA 2008; PACHECO et al. 2010). Nesse contexto este estudo justifica-se, pela necessidade de se conhecer a fauna de morcegos existente em área urbanizada (Campus Tapajós), disponibilizando assim maiores informações para a região Amazônica que possam subsidiar e promover medidas adequadas à conservação dos quirópteros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- ✓ Analisar a composição da quiropterofauna na área do Campus Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Quantificar e caracterizar a riqueza e abundância relativa das espécies de morcegos em número de espécie e gêneros na amostra;
- ✓ Elaborar a lista das espécies registradas na área de estudo;
- ✓ Categorizar as espécies em função de seus hábitos alimentares;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), sediada na cidade de Santarém foi criada pela Lei nº 12.085 de 5 de novembro de 2009. Apresenta organização multicampi e abrange sete municípios da região oeste paraense (Juruti, Oriximiná, Itaituba, Monte Alegre, Óbidos e Alenquer). Em Santarém, a sede da UFOPA possui três unidades (Campus Tapajós, Campus Rondon e Campus Amazônia). Segundo a classificação climática de Köppen, na área de estudo predomina o clima tropical Monçônico (Am) com precipitações anuais entre 1900 a 2100mm. A temperatura varia entre 21,6 e 22 °C e 31,1 e 31,2 °C para mínimas e máximas respectivamente (UCHÔA 2011).

O Campus Tapajós, local escolhido para a realização do presente estudo, localiza-se à margem direita do rio Tapajós (S 02°25'03"/W 054°43'39"). Possui uma área de aproximadamente 11,206 hectares, onde ocorrem pequenos remanescentes florestais com espécies de árvores plantadas e regeneradas que aos poucos cedem espaço a novas

construções, devido ao desenvolvimento da Universidade (Figura 4). Esta vegetação que remanesce ao redor das novas e antigas instalações prediais na área do campus é utilizada como local de forrageio e abrigo de fauna nativa.



Figura 4. Mapa de localização da área de estudo (Campus Tapajós – UFOPA) com o perímetro delineado em verde. O ponto de coleta das amostras de morcegos é indicado pelo quadrado amarelo. Fonte: Pauliana Vinhote.

3.2 Amostragem

As coletas ocorreram entre os meses de Janeiro a Dezembro de 2015. Para a captura dos morcegos foram utilizadas duas redes de neblina (“mist nets”) de 12 m de comprimento por 2,5 de altura, armadas ao nível do solo em locais considerados rotas de voo desses animais (Figura 5). As redes eram abertas das 18 h 30 min às 20h30min com vistorias ocorrendo em intervalos de 15 a 20 minutos.

O cálculo do esforço amostral (EA) foi obtido através da multiplicação da área de cada rede (A) pelo tempo de abertura (T), pelo número de redes (N) e por último o valor

obtido foi multiplicado pelo número de repetições (R) seguindo-se STRAUBE & BIANCONI (2014), sendo expresso em m^2h .

$$EA = (A.T.N).R$$

Foi observado o período lunar para a realização das coletas, dando-se preferência para os dias sem lua cheia a fim de evitar o potencial viés de menor capturabilidade de morcegos causado pela claridade da lua (GURSKY 2003; ESBÉRARD 2007; BREVIGLIERI 2011).



Figura 5. Área de coleta evidenciando o processo de alteração ambiental no Campus Tapajós.

3.3 Registro de dados biológicos

Durante a amostragem foi considerado como o registro de um indivíduo e para se evitar possíveis recapturas os morcegos foram soltos ao final de cada sessão de coleta. Os Espécimes capturados foram colocados individualmente em sacos de pano e ao final de cada coleta coletavam-se os dados biológicos. Os morcegos de fácil identificação tinham os dados biométricos coletados em campo e, em seguida eram soltos, os que apresentavam dúvidas quanto à identificação taxonômica, tinham seus dados biométricos registrados, porém não ocorria a soltura, os mesmos foram levados para o Laboratório de Genética e Biodiversidade

(LGBIO) para posterior identificação por especialista do grupo. Para a identificação taxonômica utilizamos as descrições feitas por REIS et al. (2013) e o catálogo morfológico produzido pelo grupo LGBIO sob a orientação do professor Dr. Luís Reginaldo Ribeiro Rodrigues.

Os dados biológicos foram registrados individualmente em planilha padronizada, sendo eles: hora da captura, sexo, faixa etária, estado reprodutivo, peso (g) e comprimento do antebraço (mm).

3.4 Análise dos dados

Os dados coletados foram registrados em planilhas de campo e depois eram digitalizados e organizados em planilha Excel para posterior análise.

Para avaliar a eficiência do levantamento de espécies utilizamos o gráfico de curva de acumulação de espécies em função do esforço amostral. Este gráfico foi gerado com auxílio do programa Excel e as espécies foram inseridas na mesma ordem das coletas. A estabilização da curva (assíntota) é interpretada como evidência de que o levantamento está completo.

A riqueza foi avaliada pelo número total de espécies registradas e a abundância foi avaliada pela frequência relativa, ou seja, proporção do número de capturas de uma espécie pelo total de indivíduos capturados, transformando-se em percentual. As guildas alimentares foram classificadas conforme REIS et al. 2013.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o esforço amostral de 1440 m².h distribuído em uma coleta mensal ao longo do ano de 2015, capturamos 238 indivíduos, representativos de 13 espécies, 10 gêneros e 5 famílias: Phyllostomidae (n=198, 8sp), Vespertilionidae (n=8, 2sp), Noctilionidae (n=15, 1sp), Emballonuridae (n=7, 1sp) e Molossidae (n=10, 1sp) (Figura 6). A curva do coletor (Figura 7) evidencia que a amostragem obtida é estatisticamente representativa da quiropterofauna local do Campus Tapajós-UFOPA, visto que a assíntota foi atingida na oitava coleta.

Na Tabela 1 apresentamos a lista de espécies registradas na área do Campus Tapajós – UFOPA com suas respectivas abundâncias relativas e, segundo REIS et al. (2013) suas categorias tróficas. Dentre as 13 espécies registradas, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) (n=173) foi a espécie dominante representando 72,69% do total de indivíduos capturados (Figura 8). O segundo mais abundante foi *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818 com 15 indivíduos capturados, representando 6,3% da amostra, seguido por *Molossus molossus* (Pallas, 1766) com 10 indivíduos, *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820) e *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819) com 7 indivíduos.

O número de espécies registradas no Campus Tapajós representa 7% da riqueza de morcegos sugerida para o Brasil (n=178) (NOGUEIRA et al. 2014; REIS et al. 2013). Na região de Alter do Chão, BERNARD (2001) registrou 41 espécies de 4 famílias: Phyllostomidae, Emballonuridae, Mormoopidae e Thyropteridae. A espécie *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) foi a mais abundante, seguida por *Artibeus planirostris*, *Artibeus cinereus* (Gervais, 1856) e *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821).

Outros estudos na região amazônica (BERNARD 2001; MARTINS et al. 2006; CASTRO-ARELLANO et al. 2007; CASTRO 2009) também já demonstraram a dominância das espécies *Carollia perspicillata* e *Artibeus planirostris* na composição de quiropterofauna locais, podendo ocorrer a maior abundância da primeira, como observado por BERNARD (2001) em Alter do Chão, ou da segunda como observado na Floresta Nacional do Amapá e Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (MARTINS et al., 2006). Na Floresta Nacional do Tapajós observa-se maior abundância de *C. perspicillata*, seguida por *Artibeus lituratus* (CASTRO-ARELLANO et al., 2007; CASTRO 2016).

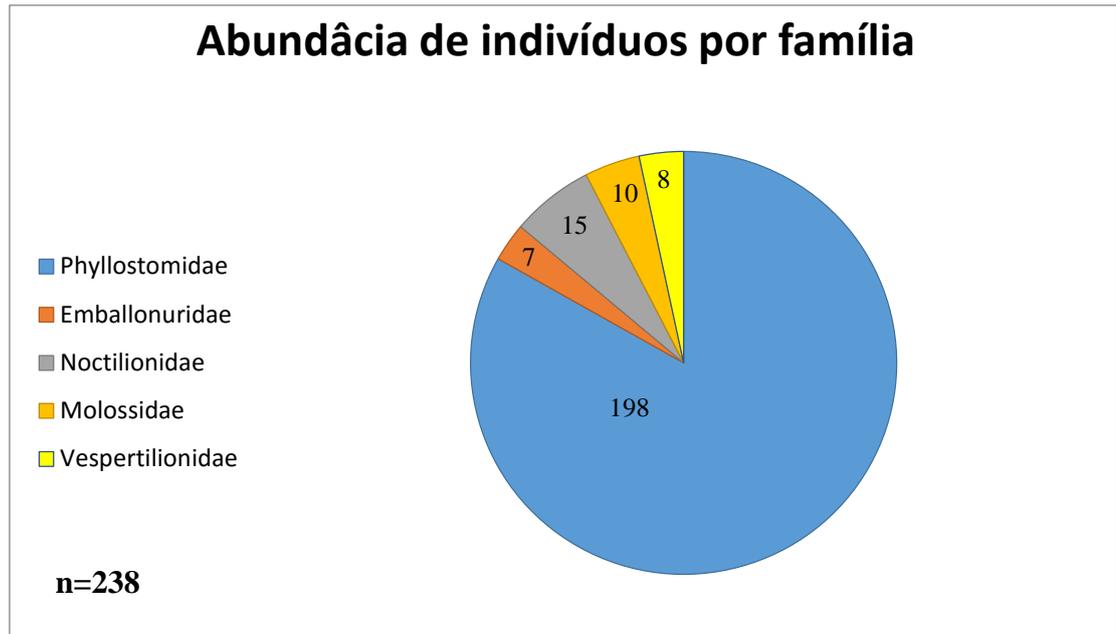


Figura 6. Proporção de indivíduos por família de morcegos da quiropterofauna registrado no Campus Tapajós – UFOPA.

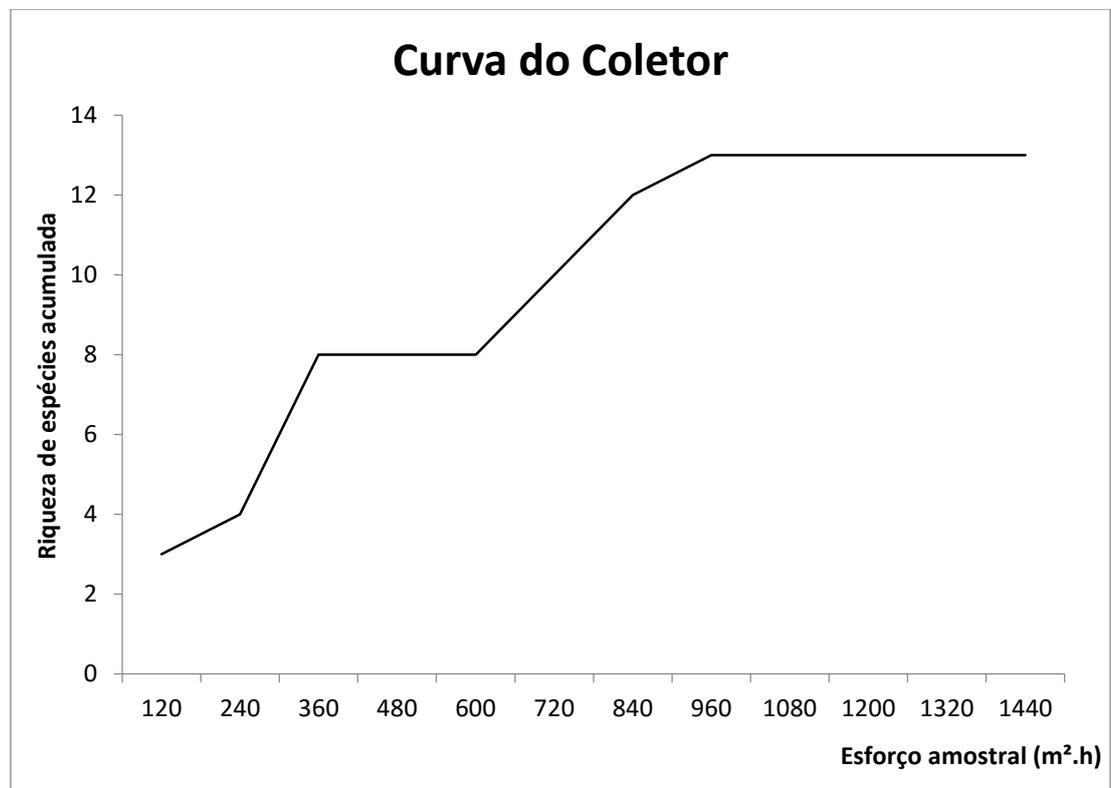


Figura 7. Curva acumulativa de espécies da quiropterofauna do Campus Tapajós-UFOPA no ano de 2015, em função do esforço amostral.

Tabela 1. Lista das espécies de morcegos registrados no Campus Tapajós da UFOPA com suas respectivas abundancia, frequência relativa e categoria trófica segundo REIS et al. (2013).

Família/Espécie	Número de indivíduos	Frequência (%)	Categoria trófica
Phyllostomidae			
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865	1	0,42	Frugívoro
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	1	0,42	Frugívoro
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	6	2,52	Frugívoro
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	173	72,69	Frugívoro
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	3	1,26	Frugívoro
<i>Lonchophylla thomasi</i> Allen, 1904	5	2,10	Nectarívoro
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	3	1,26	Frugívoro
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	6	2,52	Onívoro
Emballonuridae			
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	7	2,94	Insetívoro
Noctilionidae			
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	15	6,30	Insetívoro
Molossidae			
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	10	4,20	Insetívoro
Vespertilionidae			
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	7	2,94	Insetívoro
<i>Myotis sp.</i>	1	0,42	Insetívoro



Figura 8. *Artibeus planirostris* (Spix,1823), espécie de morcego mais abundante no campus Tapajós-UFOPA. Foto Luís Rodrigues.

Considerando que estudos realizados em áreas de floresta preservada próximas de Santarém revelaram quiropterofaunas com 41 espécies (Alter do Chão, BERNARD (2001)) e 46 espécies (Floresta Nacional do Tapajós, CASTRO-ARELLANO et al (2007)), podemos supor que a quiropterofauna observada no Campus Tapajós – UFOPA, constituída por 13 espécies, 10 gêneros e cinco famílias representa uma parte da assembleia local original (cerca de 30%), que possivelmente assemelhava-se em composição e estrutura com as de áreas naturais próximas mas que se modificou ao longo do tempo pela perda local de espécies associada ao processo de urbanização e modificação da paisagem.

Do ponto de vista da ecologia trófica, observamos que a composição das guildas alimentares é particionada principalmente entre morcegos frugívoros e insetívoros aéreos (Figura 9). De acordo com LIMA (2008) os ambientes urbanos oferecem condições favoráveis como disponibilidade de alimentos, já que existem inúmeras árvores frutíferas e uma boa quantidade de insetos que são atraídos pela iluminação pública e os abrigos artificiais. Tais recursos favorecem a adaptação de morcegos frugívoros e insetívoros aéreos, o que explica a composição trófica observada no Campus Tapajós-UFOPA. Este padrão também já foi observado em ambientes urbanos de outras 18 cidades brasileiras (LIMA 2008).

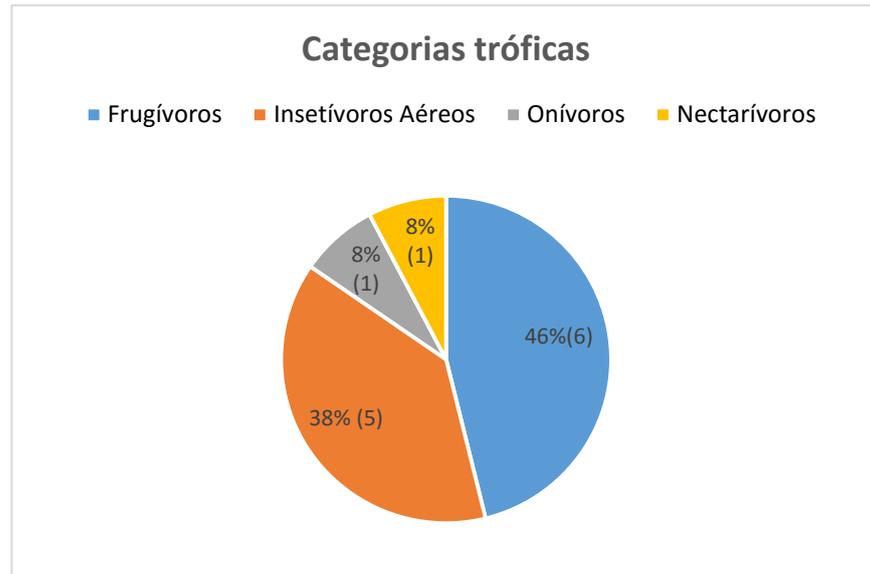


Figura 9. Porcentagem relativa da composição das categorias tróficas das espécies de morcegos registradas na área do Campus Tapajós – UFOPA, ano 2015, n=13 espécies.

Os morcegos frugívoros neotropicais são classificados na Família Phyllostomidae, a qual também inclui espécies que se especializaram em diferentes tipos de dieta: nectarívoros, onívoros, carnívoros, hematófagos e animalívoros, que são predadores de insetos pousados na folhagem (FINDLEY, 1993). FABIÁN et al (2008) observaram que no Brasil ocorrem pelo menos 189 espécies de plantas (85 gêneros e 44 famílias) que são utilizadas como fonte de alimento por 32 espécies de morcegos filostomídeos. Entre as mais consumidas podemos citar as seguintes famílias: Solanaceae, Piperaceae, Moraceae, Urticaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Clusiaceae, Malvaceae e Bromeliaceae. BREDDT et al (1996) mencionam as espécies *Persia americana* (abacateiro), *Terminalia catappa* (amendoeira), *Morus nigra* (amoreira), *Psidium guajava* (goiabeira), *Myrciaria jaboticaba* (jaboticabeira), *Mangifera indica* (mangueira) e *Carica papaya* (mamoeiro) como plantas comumente utilizadas para alimentação ou abrigo de morcegos em ambiente urbano de Brasília.

Artibeus planirostris, espécie frugívora mais abundante na área de estudo, tem por hábito alimentar-se de frutos das seguintes plantas: *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Iriartea exorrhiza* (Arecaceae), *Carica papaya* (Caricaceae), *Vismia* sp. (Clusiaceae), *Terminalia catappa* (Combretaceae), *Poraqueiba sericea* (Icacinaceae), *Lafoensia pacari* (Lythraceae), *Siparuna* sp. (Monimiaceae), *Ficus citrifolia*, *F. maxima*, *F. microcarpa*, *Ficus* sp. (Moraceae), *Musa* sp. (Musaceae), *Eugenia* sp., *Psidium guajava*, *Syzygium jambos* (Myrtaceae), *Piper aduncum* (Piperaceae), *Achras sapota* (Sapotaceae), *Cecropia adenopus*, *C. concolor*, *C. glaziovii* (Urticaceae) (FABIÁN et al. 2008).

No campus Tapajós-UFOPA observamos várias espécies frutíferas que podem ser utilizadas como recurso alimentar por morcegos frugívoros, entre elas podemos destacar: *Mangifera indica* (Mangueira), *Syzygium jambos* (jambeiro), *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Cecropia* sp. (embaubeira) e *Byrsonima crassifolia* (murucizeiro). Pela primeira vez foi observado frutos de cutite (*Pouteria macrocarpa* - Sapotaceae (Figura 10)) sendo transportados por *Artibeus planirostris*, que foram capturados na rede de neblina, no mês de novembro/2015. Além disso, também registramos o uso de abrigos artificiais em prédios do campus Tapajós por esta espécie (Figura 11). Alguns destes abrigos também foram compartilhados com a espécie insetívora *Rhynchonycteris naso* (Figura 12).

A presença dos morcegos insetívoros no Campus Tapajós justifica-se pelo número de insetos encontrados na área, naturalmente atraídos pela iluminação pública, característica de ambientes urbanos (BREDDT et al. 1996; PACHECO et al. 2010). De acordo com BERNARD et al. (2012) a riqueza de espécies e de interações alimentares permite a colaboração dos morcegos nos processos ecológicos úteis ao homem e a natureza como, por exemplo, a predação de pragas, dispersão de sementes e polinização.



Figura 10. Frutos de cutite (*Pouteria macrocarpa* – Sapotaceae), conhecido como breu, transportados por morcegos *Artibeus planirostris* ao serem capturados em rede de neblina no Campus Tapajós-UFOPA.

Este grupo de morcegos, de hábitos frugívoros e insetívoros (Tabela 1), está adaptado ao pequeno remanescente florestal localizado no Campus Tapajós – UFOPA. O

inevitável processo de construção de instalações viárias e prediais que vem ocorrendo na Unidade Tapajós (UFOPA) tem sido uma das principais causas de modificação da paisagem, e isso contribui para que ocorra mais rapidamente a supressão dos habitats seminaturais que, conseqüentemente, podem afetar diretamente algumas espécies de morcegos consideradas mais vulneráveis e menos adaptadas. Em contrapartida, favorece aquelas espécies mais adaptadas e mais resistente as alterações ambientais já que essas modificações trazem novas oportunidade de abrigo e alimento (PACHECO et al. 2010).

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que a quiroptero fauna do Campus Tapajós representa uma porção significativa das assembleias de morcegos da região do baixo Tapajós-Amazonas, cuja riqueza taxonômica representada por cinco famílias possui um alto valor tanto em termos de composição da biodiversidade, mas também, como material adequado para o ensino/pesquisa, educação ambiental e conservação.

O rápido avanço dos processos de urbanização sem levar em conta a manutenção de elementos paisagísticos que favorecem a vida selvagem, como é o caso aqui retratado, contribuem para a perda da biodiversidade em microescalas locais. Diante do conhecimento posto, interpretamos como papel da Universidade oferecer a sociedade escolhas a serem definidas a partir de diretrizes pautadas na ética e na ciência, sobretudo quando se institui o desenvolvimento sob a perspectiva de conservação da natureza para as próximas gerações.



Figura 11. *Artibeus planirostris* em abrigo artificial na área do Campus Tapajós-UFOPA. Foto: Luís Rodrigues.



Figura 12. *Rhynchonycteris naso* em abrigo artificial na área do campus Tapajós-UFOPA. Foto: Luís Rodrigues.

5 CONCLUSÃO

A quiropterofauna do Campus Tapajós UFOPA é constituída por 13 espécies de morcegos representativos de cinco famílias, o que equivale a aproximadamente 30% da riqueza em número de espécies observadas em áreas naturais próximas de Santarém;

A porcentagem categórica trófica encontrada neste trabalho evidencia que os morcegos frugívoros e insetívoros são predominantes na área do Campus Tapajós;

O ambiente do Campus Tapajós fornece abrigo (artificial e natural) além de alimentos para os morcegos que habitam na área de estudo, recursos primordiais para a adaptação das espécies nesta paisagem urbana.

6 REFERÊNCIAS

- ARITA, H. T.; FENTON, M. B. 1997. Flight and echolocation in the ecology and evolution of bats. **Trends in Ecology & Evolution** 12 (2): 53-58.
- BERNARD, E. 2001. Species list of bats (Mammalia, Chiroptera) of Santarém area, Pará state, Brazil. **Revista brasileira de Zoologia** 18(2): 455-463.
- BERNARD, E.; AGUIAR, L.; MACHADO, R.B. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: A task for two centuries? **Mammal Review** 41 (1): 23-39.
- BERNARD, E.; AGUIAR, L.M.; Brito, D.; CRUZ-NETO, A.P.; GREGORIN, R.; MACHADO, R.B.; OPREA, M.; PAGLIA, A.P.; TAVARES, V. C. 2012. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. **Mamíferos do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia e Conservação**. 2, 19-35p.
- BOLGER, D.T.; SCOTT, T.A.; ROTENBERRY, J.T. 1997. Breeding bird abundance in an urbanizing landscape in coastal southern California. **Conservation Biology** 11 (2): 406-421.
- BLAIR, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. **Ecological Applications** 6 (2): 506-519.
- BLAIR, R.B.; LAUNER, A.E. 1997. Butterfly diversity and human land use: Species assemblages along an urban gradient. **Biological conservation** 80 (1): 113-125.
- BREDT, A.; ARAUJO F. A.A.; CAETEANO J.J. 1996. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. *In: Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle*. Fundação Nacional de Saúde, 117p.
- BREDT, A., UIEDA, W.; PEDRO, W.A. 2012. Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. Brasília: **Rede de Sementes do Cerrado**, 273 p.
- BREVIGLIERI, C.P.B. 2011. Influência do dossel na atividade de morcegos (Chiroptera: Phyllostomidae) em três fragmentos no estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical**, 917-925p.
- CASTRO-ARELLANO, I.; PRESLEY, S.J.; SALDANHA, L.N.; WILLIG, M.R.; WUNDERLE, J.M. 2007. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme forest of lowland Amazonia. **Biological Conservation** 138 (1): 269-285.
- CASTRO, A.B. 2016. **Influência do manejo florestal madeireiro de impacto reduzido sobre a assembleia de morcegos em uma floresta tropical chuvosa no baixo rio Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal do Oeste do Pará, Pará, 52p.

- DUCHAMP, J.E.; SWIHART, R.K. 2008. Shifts in bat community structure related to evolved traits and features of human-altered landscapes. **Landscape Ecology** 23 (7): 849-860.
- ESBÉRARD, C.E. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 5 (2):189-204.
- ESBÉRARD, C.E. 2007. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia série zoologia** 97 (1): 81-85.
- EVELYN, M.J.; STILES, D.A.; YOUNG, R.A. 2004. Conservation of bats in suburban landscapes: roost selection by *Myotis yumanensis* in a residential area in California. **Biological Conservation** 115 (3): 463-473.
- FABIÁN, M.E.; RUI, A.; WAECHTER, J.L. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), p.40-47. *In*: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D. DOS. **Ecologia de morcegos**. Paraná, PR: Technical books, P.51-70.
- FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K.; OBRIST, D.M.S.; ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica** 440-446.
- FENTON, M. B.1997. Science and the conservation of bats. **Journal of Mammalogy** 78 (1): 1-14.
- FINDLEY, J.S. 1993. **Bats: a community perspective**. CUP Archive 167p
- GEHRT, S.D.; CHELSVIG, J.E. 2003. Bat activity in an urban landscape: patterns at the landscape and microhabitat scale. **Ecological Applications** 13 (4): 939-950.
- GOODWIN, G.G.; GREENHALL, A.M. 1961. Chiroptera. *In*: HUSSON, A.M. (1978). **The Mammals of Suriname** (Vol. 2). Brill Archive. 729p
- GURSKY, S. 2003. Lunar philia in a nocturnal primate. **International Journal of Primatology** 24 (2): 351-367.
- HUTSON, A. M.; MICKLEBURGH, S.P. 2001. **Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan**. IUCN, 258p.
- LIMA, I.P.2008. Espécies de morcegos (Mammalia,Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do brasil e suas implicações no uso deste ambiente.p.71-85. *In*: REIS, N.R; PERACCHI, A.L; SANTOS, G.A.S.D. (Org.). **Ecologia de Morcegos**. Londrina: Technical Books Editora.
- LODE, T. 2000. Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations. **AMBIO: A Journal of the Human Environment** 29 (3): 163-166.

- LÓPEZ-BAUCELLS, A.; ROCHA, R.; BOBROWIEC, P.; BERNARD, E.; PALMERIM, J.; MEYER, C. 2016. **Field Guide to Amazonian Bats**. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia (INPA): 168p.
- KURTA, A.; TERAMINO, J. A. 1992. Bat community structure in an urban park. **Ecography** 15 (3): 257-261.
- KUNZ, T. H.; PIERSON, E. D. 1994. **Bats of the world: an introduction**. Walker's Bats of the World, 1-46p.
- KUNZ, T. H. ; BRAUN DE TORREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. 2011. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences** 1223 (1): 1-38.
- MARTINS, A.C.; BERNARD, E.; GREGORIN, R. 2006. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (4): 1175-1184.
- MILLS, G. S.; DUNNING JR, J. B.; BATES, J. M. 1989. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. **Condor** 416-428.
- MCKINNEY, M.L. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. **BioScience** 52 (10): 883-890.
- MCKINNEY, M.L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological conservation** 127(3): 247-260.
- NOVAES, R.L.M. 2008. Morcegos Neotropicais: biologia, ecologia e técnicas de coleta. **Projeto Pró-Morcegos**. Rio de Janeiro. 85p.
- NOGUEIRA, M.R.; DE LIMA, I.P.; MORATELLI, R.; DA CUNHA TAVARES, V.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A.L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List** 10 (4): 808-821p.
- PACHECO, S.M.; SODRÉ, M.; GAMA, A.R.; BREDT, A.; CAVALLINI, E.M.; MARQUES, R.V. & BIANCONI, G. 2010. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16 (1): 629-647.
- PAGLIA, A.P.; DA FONSECA, G.A.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M.; CHIARELLO, A.G. MENDES, S.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição Annotated checklist of Brazilian mammals. **Occasional Papers in conservation biology** 76p.
- PEDRO, W.A., GERALDES, M.P., LOPEZ, G.G.; ALHO, C.J.R. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical** 1 (1): 4-6.

- PIJL, V.D.L. 1957. On the arilloids of Nephelium, Euphoria, Litchi and Aesculus, and the seeds of Sapindaceae in general. **Acta Botanica Neerlandica** 6 (5): 618-641.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. 2011. **Mamíferos do Brasil**. Londrina 2 ed. 439p.
- REIS, N.R.; FREGONEZI, M.N.; PERACCHI, A.L.; SHIBATTA, O.A. (Eds.). 2013. **Morcegos do Brasil: guia de campo**.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera, p. 312-529. *In*: Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds). **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, vol. 1, 2142p.
- STRAUBE, F.C.; G.V. BIANCONI. 2014. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** 8 (12): 150-152.
- UCHÔA, P.W. S. 2011. **Estudo de variações termo-higrométricas de cidade equatorial devido ao processo de urbanização: o caso de Santarém-Pa**. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia). Universidade Federal do Oeste do Pará, Pará, 77p.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. **Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore, Johns Hopkins University Press 2181p.

