

**Quirópteros como agentes de manutenção dos espaços verdes urbanos**

**Rosângela Margarida da Silva**

Universidade Federal Rural de Pernambuco

rosangela.margarida@ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0002-6697-0603>

**Luiz Augustinho Menezes da Silva**

Professor Doutor, UFPE (CAV), Brasil

luiz.augustinho@ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0003-3776-5202>

**Rachel Maria de Lyra-Neves**

Professora Doutora, UFAPE, Brasil

rachel.lyraneves@ufape.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-6420-9271>

**Wallace Rodrigues Telino Júnior**

Professor Doutor, UFAPE, Brasil

wallace.telinojr@ufape.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-5570-1993>

## Quirópteros como agentes de manutenção dos espaços verdes urbanos

### RESUMO

**Objetivo** - O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento da riqueza e abundância de espécies de morcegos em três áreas verdes do município de Garanhuns, PE, destacando a importância desses animais nos ecossistemas urbanos.

**Metodologia** - O estudo foi conduzido em três áreas verdes: o Campus da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), o Parque Ruber Van Der Linden e o Colégio Presbiteriano XV de Novembro. Foram realizadas capturas bimestrais entre os anos de 2022 e 2023. Contemplando duas estações do ano, os períodos: seco (setembro, novembro, janeiro) e chuvoso (abril, junho, agosto). As capturas ocorreram com auxílio de redes de neblina, com dimensões de 12m x 2,5m, posicionadas a 30 cm do solo, abertas das 17h às 00h, sendo verificadas a cada 15 minutos, por um período de dois dias consecutivos em cada área de pesquisa.

**Originalidade/relevância** - A pesquisa carece de estudos sobre a presença desses animais em áreas verdes urbanas do município, destacando-se a importância de contribuir para o conhecimento da quiropteroфаuna local e por ressaltar a importância das áreas verdes urbanas na conservação dos morcegos.

**Resultados** - Foram capturados 267 morcegos, distribuídos em 10 espécies, sendo *Artibeus lituratus* (46,28%) a espécie mais capturada.

**Contribuições teóricas/metodológicas** - A pesquisa apresenta uma abordagem metodológica de monitoramento da quiropteroфаuna que pode ser replicada em outras áreas urbanas, contribuindo para futuras ações de conservação e manejo ambiental.

**Contribuições sociais e ambientais** - O estudo promove a conscientização sobre a importância das áreas verdes urbanas para a preservação da biodiversidade, evidenciando a necessidade de políticas públicas voltadas para a integração de soluções baseadas na natureza no planejamento urbano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agreste de Pernambuco; comunidade; ecologia; inventário; quirópteros urbanos.

## Chiroptera as agents of maintenance of urban green spaces

### ABSTRACT

**Objective** - The objective of this study was to survey the richness and abundance of bat species in three green areas of the municipality of Garanhuns, PE, highlighting the importance of these animals in urban ecosystems.

**Methodology** - The study was conducted in three green areas: the Campus of the Federal University of the Agreste of Pernambuco (UFAPE), Ruber Van Der Linden Park, and Colégio Presbiteriano XV de Novembro. Bimonthly captures were carried out between 2022 and 2023, covering two seasons of the year: the dry season (September, November, January) and the rainy season (April, June, August). The captures were performed using mist nets measuring 12m x 2.5m, positioned 30 cm from the ground, opened from 5:00 PM to 12:00 AM, and checked every 15 minutes for two consecutive days in each research area.

**Originality/relevance** - There is a lack of studies on the presence of these animals in urban green areas of the municipality, emphasizing the importance of contributing to the knowledge of the local chiropteran fauna and highlighting the role of urban green areas in bat conservation.

**Results** - A total of 267 bats were captured, distributed among 10 species, with *Artibeus lituratus* (46.28%) being the most frequently captured species.

**Theoretical/methodological contributions** - The study presents a methodological approach to chiropteran monitoring that can be replicated in other urban areas, contributing to future conservation and environmental management actions.

**Social and environmental contributions** - The study raises awareness of the importance of urban green areas for biodiversity conservation, highlighting the need for public policies focused on integrating nature-based solutions into urban planning.

**KEYWORDS:** Agreste of Pernambuco. Community. Ecology. Inventory. urban chiroptera.

## Quiropteros como agentes de mantenimiento de los espacios verdes urbanos

### RESUMEN

**Objetivo** - El objetivo de este estudio fue realizar un levantamiento de la riqueza y abundancia de especies de murciélagos en tres áreas verdes del municipio de Garanhuns, PE, destacando la importancia de estos animales en los ecosistemas urbanos.

**Metodología** - El estudio se llevó a cabo en tres áreas verdes: el Campus de la Universidad Federal del Agreste de Pernambuco (UFAPE), el Parque Ruber Van Der Linden y el Colegio Presbiteriano XV de Novembro. Se realizaron capturas bimestrales entre los años 2022 y 2023, abarcando dos estaciones del año: la estación seca (septiembre, noviembre, enero) y la estación lluviosa (abril, junio, agosto). Las capturas se realizaron con redes de niebla de 12 m x 2,5 m, posicionadas a 30 cm del suelo, abiertas desde las 17:00 hasta las 00:00 y revisadas cada 15 minutos durante dos días consecutivos en cada área de estudio.

**Originalidad/relevancia** - La investigación carece de estudios sobre la presencia de estos animales en áreas verdes urbanas del municipio, destacando la importancia de contribuir al conocimiento de la quiropterofauna local y resaltando el papel de las áreas verdes urbanas en la conservación de los murciélagos.

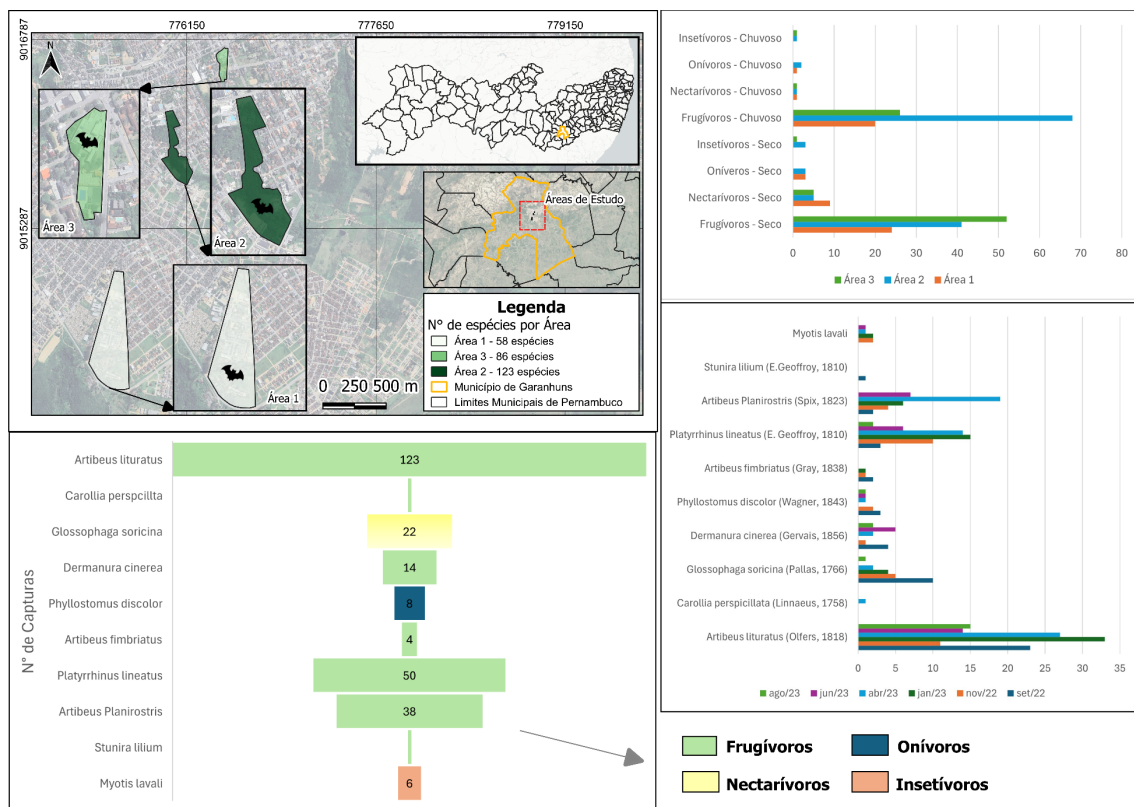
**Resultados** - Se capturaron un total de 267 murciélagos, distribuidos en 10 especies, siendo *Artibeus lituratus* (46,28%) la especie más capturada.

**Contribuciones teóricas/metodológicas** - El estudio presenta un enfoque metodológico para el monitoreo de la quiropterofauna que puede replicarse en otras áreas urbanas, contribuyendo a futuras acciones de conservación y manejo ambiental.

**Contribuciones sociales y ambientales** - El estudio promueve la concienciación sobre la importancia de las áreas verdes urbanas para la conservación de la biodiversidad, evidenciando la necesidad de políticas públicas dirigidas a la integración de soluciones basadas en la naturaleza en la planificación urbana.

**PALABRAS CLAVE:** Agreste de Pernambuco. comunidade. Ecologia. Inventário. quirópteros urbanos.

### RESUMO GRÁFICO



## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 778 espécies nativas de mamíferos são reconhecidas, distribuídas em 11 ordens, 49 famílias e 248 gêneros. Dentre essas ordens, as mais diversas são Rodentia, Chiroptera e Primates (Abreu et al., 2023). A ordem Chiroptera, em particular, é representada por nove famílias, 68 gêneros e 183 espécies incluídas na subordem Yangochiroptera (Garbino et al., 2020; Garbino et al., 2022; Lopes et al., 2023), sendo 11 delas endêmicas do Brasil (Nogueira et al., 2018). No estado de Pernambuco, 93 espécies de morcegos já foram registradas, distribuídas em 51 gêneros e oito famílias (Leal et al., 2023).

Os morcegos são capazes de se adaptar a diferentes substratos para descanso ou abrigo, como folhagens, fendas, cavernas rochosas, árvores ocas e estruturas humanas, como celeiros, casas e pontes (Negri, 2021). Em ambientes urbanos, os morcegos generalistas demonstram uma notável plasticidade, muitas vezes encontrando oportunidades em áreas fragmentadas de floresta urbana ou diretamente em edificações (Esbérard, 2003; Barros et al., 2006).

As áreas verdes nas cidades, definidas como espaços livres com vegetação plantada (Llarent, 1982), desempenham um papel vital na promoção de processos ecológicos essenciais, como a interação planta-animal (Llodrà-Llabrés & Cariñanos, 2022). A polinização, por exemplo, é crucial para a conservação da biodiversidade local, e os morcegos se destacam como importantes polinizadores noturnos (Albuquerque-Lima, Diniz & Machado, 2022). Além disso, a presença de plantas com frutos carnosos nessas áreas pode contribuir para a conservação das comunidades de morcegos, fornecendo-lhes alimento, abrigo e locais de reprodução (Malaquias, 2021), e atuam como dispersores de sementes, principalmente em fragmentos florestais ou áreas verdes próximos as áreas urbanas.

Essas áreas verdes, embora pequenas e distribuídas de forma irregular, são fundamentais para a manutenção de espécies nativas e exóticas de vegetação e fauna silvestre (Matias & Comelli, 2020). A conectividade dos fragmentos de habitat, por sua vez, é um dos principais fatores que determina a riqueza de espécies de morcegos em ambientes urbanos (Costa, 2022).

Em ambientes urbanos, onde o desenvolvimento pode fragmentar os habitats naturais, impactando negativamente a diversidade biológica, a presença de corredores ecológicos, pode promover a dispersão dos indivíduos de espécies entre as áreas verdes e as áreas florestadas, a exemplo de morcegos, aves e pequenos mamíferos. Além disso, pode beneficiar até a população humana, ao contribuir para a redução da poluição e auxiliar na regulação do clima local. (Bonametti, 2020).

No entanto, a expansão urbana nas últimas décadas tem representado uma ameaça significativa à conservação de ecossistemas, sendo uma das principais causas de perda de biodiversidade (Ribeiro et al., 2009; McDonald, Marcotullio & Güneralp, 2013). A urbanização não apenas provoca a extinção local de espécies nativas (Marzluff, 2001), mas também resulta em impactos duradouros mais severos do que outros tipos de perda de habitat (McKinney, 2002). Além disso, a urbanização promove a poluição do ar e da água, o descarte inadequado de resíduos e as perturbações sonoras e luminosas (Russo & Ancilloto, 2015). Estas mudanças são percebidas no município de Garanhuns, cidade com 142.506 habitantes (IBGE, 2022) e crescendo com a chegada de novos empreendimentos e funcionários nos diversos órgãos públicos e privados, levando a uma expansão das áreas

construídas próximo as áreas verdes, diminuindo a possibilidade de possíveis corredores ecológicos entre essas áreas.

Essas alterações no habitat contribuem para o desaparecimento de espécies mais sensíveis, resultando na predominância de espécies generalistas, que se adaptam mais facilmente a estes ambientes perturbados, e na homogeneização da comunidade urbana (McKinney, 2006; Dar & Reishi, 2014). Essa condição desfavorável impacta diretamente as comunidades de morcegos (Santos, 2016), substituindo a riqueza de espécies pela predominância da abundância de poucas (Kunz et al., 2011) e favorecendo espécies generalistas em ambientes antropizados (Almeida et al., 2015). A diminuição da oferta e qualidade de alimento, juntamente com a escassez de abrigos naturais, é particularmente prejudicial para esses animais (Evelyn, Stiles & Young, 2004).

Estudos sobre a quiropteroфаuna são essenciais para estimar a adaptabilidade das espécies às modificações ambientais, ao mesmo tempo que contribui para o levantamento da fauna local (Esbérard, 2003). Contudo, a diversidade de morcegos no Brasil é frequentemente subestimada, devido à falta de amostragem em várias regiões do país e à escassez de inventários (Tavares et al., 2008). Essa lacuna de estudos resulta em incertezas quanto à distribuição geográfica de diversas espécies de morcegos, especialmente em áreas urbanas da região Neotropical (Bernard & Machado, 2011; Negri, 2021). Inventários de espécies são fundamentais para fornecer informações sobre a composição da biodiversidade em uma área, permitindo comparações entre diferentes localidades (Gomes et al., 2014; Coelho, 2016).

Diante deste cenário, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a distribuição espaço-temporal, composição, riqueza e abundância de morcegos em três áreas verdes urbanas no município de Garanhuns, localizado no Agreste de Pernambuco.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é identificar as espécies de morcegos urbanos presentes em três áreas verdes urbanas na cidade de Garanhuns, localizada no Agreste Pernambucano. Bem como descrever a diversidade, riqueza, abundância e frequência de ocorrência de morcegos nas três áreas verdes urbanas do município; avaliar a variação sazonal na comunidade de morcegos nas estações seca e chuvosa; e investigar se há deslocamento de espécies entre as áreas de estudo.

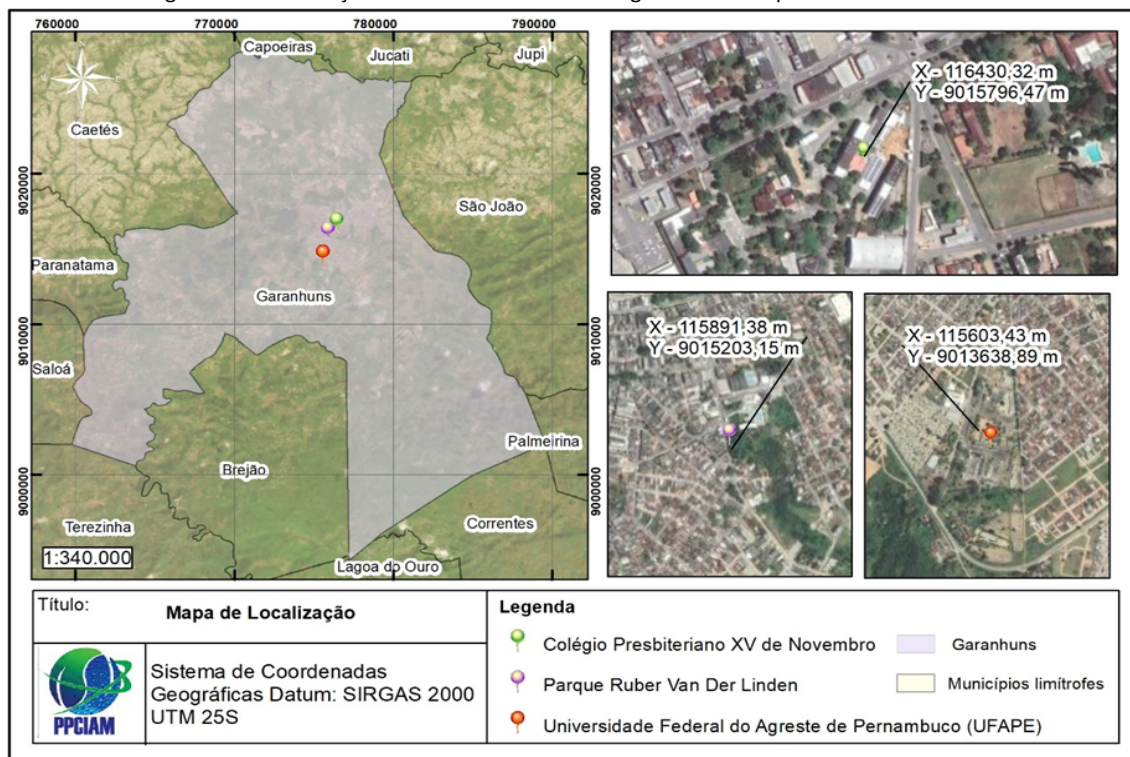
## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Área de estudo

O município de Garanhuns, localizado no Agreste Pernambucano, Nordeste do Brasil, possui uma área de 458,552 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 141.347 habitantes, sendo o nono mais populoso do Estado. Situado a aproximadamente 230 km da capital, Recife, suas coordenadas geográficas são 08° 53' 25" de latitude sul e 36° 29' 34" de longitude oeste (IBGE, 2021). A pesquisa foi conduzida em três sítios de amostragem (áreas verdes) na área urbana de Garanhuns: no campus da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE) no bairro

Boa Vista; no Parque Ruber Van Der Linden no bairro Santo Antônio; e no Colégio Presbiteriano XV de Novembro no bairro Heliópolis (Figura 01).

Figura 01 - Distribuição dos três Sítios de amostragem no Município de Garanhuns – PE.



Fonte: Autora da pesquisa (2023).

O Parque Ruber Van Der Linden Está situado a 8° 53' 33" de latitude sul e 36° 29' 29" de longitude oeste. Ao longo do tempo, tem se mantido como um dos espaços verdes mais agradáveis e mais importante parque urbano de Garanhuns (Cavalcanti, 1983; Amador, 2012). Localizado no bairro Santo Antônio, o parque está posicionado sob uma encosta, direcionada ao fundo de um dos vales que delineiam a paisagem urbana de Garanhuns, apresenta aproximadamente 114 m de extensão e está a 820 m de altitude. O parque desempenha uma função ambiental e ecológica importante para a flora e fauna que habitam o local, destacando-se por sua diversidade arbórea, por apresentar resquícios de mata atlântica no centro da cidade (Chaves, 2017).

O campus da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE) está situado a 8°54'28" de latitude Sul e 36°29'39" de longitude oeste. Localizado próximo a várias residências humanas, uma praça, um cemitério, uma Escola Técnica Estadual, a Fundação de Atendimento Socioeducativo (Funase), um parque municipal, recém-inaugurado, restaurantes e outros estabelecimentos comerciais. Além disso, próximo ao campus possui uma feira livre local. Além dessas áreas descritas, também está próxima de um fragmento de Brejo de Altitude, importante pela proteção de olhos d'água que correm para o riacho da bacia do mundaú.

O Colégio Presbiteriano XV de Novembro está situado nas coordenadas geográficas 8° 53' 12" de latitude sul e 36° 29' 13" de longitude oeste. A instituição está localizada em frente à Praça Souto Filho, popularmente conhecida como praça da fonte luminosa. A área mantém proximidade com vias públicas movimentadas e iluminadas.

## 3.2 Captura de Morcegos

A amostragem da quiropteroфаuna foi realizada em três pontos selecionados, durante dias de baixa luminosidade lunar (quarto-minguante ou lua nova), períodos considerados mais produtivos para capturas devido à menor tolerância de muitas espécies de morcegos à alta luminosidade (Esbérard, 2007; Singaravelan & Marimuthu, 2002; Appel et al., 2019). Nessas condições, os morcegos também estão menos vulneráveis a predadores, como o gato doméstico (*Felis catus*), um dos principais predadores de animais silvestres em áreas urbanas e rurais (Woods et al., 2013; Scrimgeour et al., 2012).

Foram instaladas 10 redes de neblina ("mist-nets") de 12 metros de comprimento e 2,5 metros de altura, com abertura de malha de 36mm, posicionadas há 30 cm do solo (Figuras 03 e 04). As redes permaneceram abertas por sete horas, das 17h às 00h, sendo verificadas a cada 15 minutos. As capturas ocorreram bimestralmente, cobrindo tanto o período seco quanto o chuvoso. No período seco, as coletas foram realizadas em setembro e novembro de 2022 e janeiro de 2023, enquanto no período chuvoso, ocorreram em abril, junho e agosto de 2023. Cada período de captura durou seis dias consecutivos, com dois dias dedicados a cada área de pesquisa.

Os espécimes capturados foram colocados em sacos de pano numerados, também foram fotografados e manipulados para coleta de dados como peso, sexo, idade, condição reprodutiva e medidas morfométricas. O estágio reprodutivo foi determinado pelo desenvolvimento testicular em machos e pela presença de embriões ou lactação em fêmeas, verificados por palpação. Para monitoramento de deslocamento e reconhecimento de indivíduos recapturados, foram utilizados colares de miçangas coloridas, conforme descrito por Esbérard e Daemon (1999) e Costa et al. (2006).

## 3.3 Análise dos dados

Para a análise do número de espécies capturadas em cada área de pesquisa, foi utilizado o esforço de captura (E), conforme definido por Straube e Bianconi (2002). O esforço de captura é calculado pela multiplicação do número de redes pela área de cada rede, pelo tempo de exposição e pelo número de repetições. A adequação desse esforço em todas as áreas foi avaliada por meio de curvas de rarefação, utilizando o estimador de riqueza Chao 1 (Chao, 1984) e o Bootstrap para incidência (Smith; Van Belle, 1984).

A abundância relativa das espécies (Drel) foi utilizada para analisar a frequência ou raridade de cada espécie na área de estudo, calculada pela fórmula:  $Drel = (i/t) \times 100$ , onde *i* representa o número total de indivíduos de uma espécie e *t* o total de indivíduos coletados (Silva, 2007). A constância de ocorrência das espécies foi calculada a partir da fórmula de Dajoz (1983), com modificações de Leal et al. (2013):  $c = p / 100P$ , onde *p* é o número de coletas contendo a espécie e *P* o número total de coletas realizadas. Com base nos valores de *c*, as espécies foram classificadas como comuns (>50% das amostragens), pouco comuns (25-50% das amostragens) e raras (<25% das amostragens).

A similaridade na composição de espécies entre as áreas estudadas e a frequência de cada espécie foram analisadas utilizando o Índice de Dissimilaridade de Sorensen quantitativo (Cn) e o Índice de Similaridade de Jaccard (J), que avaliam o grau de similaridade entre conjuntos

de amostras, variando de 0 a 1, onde 1 indica máxima similaridade (Krebs, 1989; Magurran, 2004).

A diversidade de espécies de morcegos registrados nas áreas estudadas, foi determinada utilizando o Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o Índice de Simpson (1-D), com o auxílio do software PAST. Os cálculos foram baseados no número de capturas realizadas com redes de neblina, utilizando o logaritmo neperiano ( $\ln$ ) no cálculo do Índice de Shannon-Wiener, onde  $H'$  representa o valor da diversidade (Magurran, 2004).

## 4 RESULTADOS

Com um esforço amostral de 75.600 m<sup>2</sup>.h, foram capturados 267 indivíduos, sendo 11 recapturas, distribuídas em 10 espécies, 7 gêneros e duas famílias ao longo das 36 noites de pesquisa (Tabela 01). Com relação ao esforço de captura, Sampaio et al. (2003) recomendam 1.000 horas-rede para capturar aproximadamente 80% das espécies de morcegos em uma área da região Neotropical. Dessa forma, o esforço total de 75.600 m<sup>2</sup>.h foi adequado para amostrar a diversidade de morcegos nas três áreas verdes, com cada área recebendo um esforço de 25.200 m<sup>2</sup>.h, garantindo uma amostragem eficaz. As espécies capturadas representam 5,46% da quiropterofauna brasileira (Garbino et al., 2022), 10,42% dos morcegos do bioma Caatinga e 10,75% das espécies presentes em Pernambuco (Leal et al., 2023).

A ausência de deslocamento dos morcegos recapturados entre as áreas de estudo pode ser explicada pelo fato de que os abrigos disponíveis no local atendem plenamente às suas necessidades. De acordo com Kunz (1982), os abrigos desempenham um papel crucial na vida dos morcegos, pois são usados para reprodução, criação dos filhotes, interações sociais e digestão dos alimentos. Os abrigos oferecem proteção contra condições climáticas adversas e predadores, e quando o local fornece um ambiente seguro e adequado, os morcegos tendem a permanecer nele, sem precisar se deslocar para outras áreas.

A família Phyllostomidae foi a mais abundante, sendo a subfamília Stenodermatinae (Gervais, 1856) a mais abundante com 86,14% das espécies, seguida por Glossophaginae (Bonaparte, 1845) com 8,24%, Phyllostominae (Gray, 1825) 3% e Carollinae (Miller, 1924) com 0,37%. A composição taxonômica dos morcegos na região Neotropical é majoritariamente dominada por espécies da família Phyllostomidae, que é a mais diversificada no Brasil, com 93 espécies (Reis et al., 2017). Esse padrão de predominância numérica é recorrente em estudos sobre comunidades de morcegos urbanos na região Neotropical (Leal et al., 2013; Vilar et al., 2016; Leal et al., 2019; Malaquias, 2021).

A predominância da família Phyllostomidae em termos de diversidade e abundância nas áreas estudadas (86,14% das capturas) pode ser atribuída à eficiência das redes de neblina em capturar morcegos frugívoros, que frequentemente voam entre árvores em busca de frutos (Cruz et al., 2007; Reis et al., 2006). A altura das redes coincide com a vegetação arbustiva, facilitando a captura de filostomídeos (Kalko et al., 1996; Jones et al., 2003; Meyer et al., 2008). Os dados obtidos estão em conformidade com outros estudos realizados em áreas verdes urbanizadas, que também mostram um predomínio de Phyllostomidae (Leal et al., 2013; Martins, Torres & Anjos, 2014; Souza, 2016; Villar et al., 2016; Leal et al., 2019).

Por outro lado, a amostragem de morcegos insetívoros da família Vespertilionidae (Gray, 1821), subfamília Myotinae (Tate, 1943) representou apenas 2,25% de capturas, com apenas

seis indivíduos registrados. Essa limitação no número de capturas deve-se ao fato de que os morcegos da espécie *Myotis lavalii* tendem a voar em altitudes mais elevadas, o que dificulta sua captura por redes de neblina, além de possuírem um sistema de ecolocalização mais avançado, permitindo que evitem as armadilhas (Knecht et al., 2005; Duchamp & Swihart, 2008).

A espécie *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) foi a mais abundante, representando 46,07%, ou seja, quase metade das capturas, o que pode ser atribuído ao seu comportamento oportunista e à capacidade de abrigar-se em copas de árvores ou em estruturas artificiais, como garagens e porões. A dieta principalmente frugívora dessa espécie, aliada à sua flexibilidade alimentar, que inclui pólen, néctar, folhas e insetos, permite uma ampla adaptação a diferentes recursos disponíveis (Galetti & Morellato, 1994; Faria, 1995; Fischer, W. & Fischer, E., 1995; Pacheco et al., 2010; Ferreira, Fischer & Pulchério-Leite, 2010; Reis et al., 2017).

Outras espécies, como *Platyrrhinus lineatus* (18,73%), *Artibeus planirostris* (14,23%) e *Glossophaga soricina* (8,24%), também foram capturadas em maior abundância quando comparada com às demais espécies capturadas. Esses filostomídeos são comuns em ambientes urbanos, compartilhando hábitos alimentares e abrigo semelhantes (Santos, 2016). Dentre as 10 espécies registradas nas áreas de estudo, a maior quantidade de capturas foi observada na área 2 – Parque Ruber Van Der Linden, onde foram capturados 123 espécimes; em seguida, a área 3 – Colégio Presbiteriano XV de Novembro, sendo capturados 86 espécimes; por fim, a área 1 – Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, com 58 capturas (Tabela 01).

De maneira geral, as estimativas de riqueza indicam que a amostragem foi suficiente para capturar uma variedade representativa de espécies nas três áreas estudadas. As estimativas de *Chao 1 Mean*, *Chao 2 Mean* e *Bootstrap Mean* sugerem uma riqueza significativa de espécies, com variação entre as áreas, mas uma média geral consistente (C1m: 11; C2m: 10,97; BM: 10,77) (Tabela 01).

Tabela 01 – Total de espécies e dados de diversidades dos morcegos capturados nas três áreas de pesquisa destacando-se o quantitativo de capturas em cada área.

Família / Espécies	Áreas de Pesquisa			Abundância relativa de Espécie
	Área 1 (UFAPE)	Área 2 (Parque)	Área 3 (Colégio)	
<b>Família Phyllostomidae</b>				
<i>Artibeus lituratus</i>	38	42	43	123
<i>Carollia perspicillata</i>	0	1	0	1
<i>Glossophaga soricina</i>	10	6	6	22
<i>Dermanura cinerea</i>	0	3	11	14
<i>Phyllostomus discolor</i>	4	4	0	8
<i>Artibeus fimbriatus</i>	0	3	1	4
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	2	33	15	50
<i>Artibeus Planirostris</i>	3	27	8	38
<i>Stunira lilium</i>	1	0	0	1
<b>Família Vespertilionidae</b>				
<i>Myotis lavalii</i>	0	4	2	6
<b>Total</b>	58	123	86	267
<b>Chao 1 Mean</b>	6	9	7	11
<b>Chao 2 Mean</b>	6	9	7	10,97
<b>Bootstrap Mean</b>	6,58	9,59	7,48	10,77
<b>Shannon_H</b>	1,14	1,64	1,45	1,41
<b>Simpson_1-D</b>	0,53	0,75	0,69	0,66

Fonte: Autora da pesquisa (2023).

Nas áreas 1 (UFAPE) e 2 (Parque), apenas um indivíduo de *Sturnira lilium* e *Carollia perspicillata* foi capturado, respectivamente, classificando essas espécies como raras nas áreas de amostragem (Tabela 01). Entretanto, isso não indica que sejam de difícil ocorrência ou ameaçadas, pois já foram registradas em diversos estudos em áreas de Zona Urbana em outras pesquisas (Melo, 2010; Souza, 2016; Batista et al., 2018).

Conforme demonstrado na Tabela 1, os índices de diversidades Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Simpson 1 -D) calculados para as espécies de morcegos das três áreas de pesquisa, indicam variações na diversidade de morcegos. Os resultados indicam que a área 2 (Parque) possui uma comunidade mais diversa, o que sugere uma heterogeneidade que favorece uma maior riqueza e equitabilidade de espécies de morcegos. Em contraste, a área 1 (UFAPE), com os menores índices de diversidade, pode estar sujeita a fatores que promovem a dominância de certas espécies, o que resulta em uma menor diversidade geral. A área 3 (Colégio), com índices de diversidade intermediários, sugere uma condição de diversidade também significativa, porém menos acentuada que na área 2 (Parque).

De acordo com os índices de dissimilaridade Sorensen quantitativo ( $C_n$ ) e o de Similaridade de Jaccard ( $J$ ), a Área 2 e Área 3 ( $J= 0,77$ ;  $C_n= 0,22$ ) são as mais semelhantes quanto às espécies quali-quantitativamente. Por outro lado, as áreas menos similares foram as Áreas 1 e 3 ( $J= 0,44$ ;  $C_n= 0,19$ ) e Áreas 1 e 2 ( $J= 0,5$ ;  $C_n= 0,18$ ). Percebe-se que as áreas do Parque e Colégio XV estão mais próximos e estão localizados em um bairro arborizado com plantas frutíferas, plantas ornamentais e árvores da flora brasileira, facilitando o forrageamento das espécies que possivelmente podem vir a usar os mesmos recursos, fato este também observado em pesquisa realizada por Gruener et al. (2012).

No que diz respeito à sazonalidade, quanto à composição e riqueza de espécies, foi observado um número semelhante de capturas tanto durante a estação seca ( $n=145$ ; 9 espécies) quanto na estação chuvosa ( $n=122$ ; 8 espécies). Sete espécies ocorreram nas duas estações e três foram exclusivas, duas no período seco *Artibeus fimbriatus* ( $n=4$ ) e *Sturnira lilium* ( $n=1$ ) e apenas uma no período chuvoso *Carollia perspicillata* ( $n=1$ ). O número de capturas por espécie variou consideravelmente entre os períodos seco e chuvoso para *Glossophaga soricina* (seco= 19 /chuvoso= 3), *Artibeus planirostris* (seco=12 / chuvoso= 26) e *Artibeus lituratus* (seco = 67 / chuvoso = 56) como apresentado na Tabela 02.

Tabela 02 - Abundância absoluta, média dos estimadores e riqueza de morcegos no período seco e chuvoso nas três áreas de pesquisa do município de Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

Família / Espécies	Período seco			Período chuvoso		
Família Phyllostomidae	Setembro - 2022	Novembro- 2022	Janeiro- 2023	Abril - 2023	Junho - 2023	Agosto - 2023
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	23	11	33	27	14	15
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	1	0	0
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	10	5	4	2	0	1
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856)	4	1	0	2	5	2
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	3	2	0	1	1	1
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	2	1	1	0	0	0
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	3	10	15	14	6	2
<i>Artibeus Planirostris</i> (Spix, 1823)	2	4	6	19	7	0
<i>Stunira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	0	0	0	0	0
<b>Família Vespertilionidae</b>						
<i>Myotis lavalii</i>	0	2	2	1	1	0
<b>Abundância</b>	48	36	61	67	34	21
<b>Taxa_S (riqueza de espécies)</b>	8	8	6	8	6	5
<b>Simpson_1-D</b>	0,71	0,79	0,63	0,71	0,73	0,47
<b>Shannon_H</b>	1,58	1,76	1,26	1,45	1,49	0,98

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Nos meses de janeiro e abril foram observadas as maiores abundâncias (Tabela 02), representando 48% do total de capturas (n=267). A sazonalidade também influenciou nas capturas, com a maior riqueza registrada em abril, durante o período chuvoso, quando 67 indivíduos, de oito espécies, foram capturados. Isso está de acordo com estudos, que mostram que o pico de frutificação no final da estação seca e início da chuvosa aumenta a abundância de morcegos frugívoros devido à maior oferta de alimentos (Jordano, 2000; Gomes et al., 2014). Em contraste, o mês de agosto de 2023 foi marcado como aquele de menor abundância de indivíduos e espécies capturadas, ocorrendo durante o período chuvoso.

Os resultados revelaram variações na riqueza de espécies, com o número de taxa identificados oscilando entre cinco e oito por campanha. A abundância total de indivíduos também apresentou variações significativas, variando de 21 a 67 indivíduos por campanha. Os índices de diversidade de Shannon e Simpson indicam que a campanha de novembro 2022 apresentou a maior diversidade de morcegos nas áreas verdes urbanas, caracterizada por uma distribuição equitativa de indivíduos entre as espécies. Em contrapartida, a campanha de agosto registrou a menor diversidade. Em áreas verdes urbanas, espécies mais tolerantes a distúrbios ambientais e com hábitos generalistas tendem a ser mais frequentes (Martins; Torres; Anjos, 2014). No entanto, a variação na diversidade registrada pode estar associada à disponibilidade de recursos alimentares, especialmente à maior oferta de plantas em frutificação em determinados períodos do ano na região.

Em relação as guildas alimentares de morcegos, houve no geral uma maior abundância por espécies de hábito alimentar frugívoro (231), nectarívoros (22), onívoro (8) e insetívoro (6). Com predominância das espécies *Artibeus lituratus* (seco: 67; chuvoso: 56); *Platyrrhinus lineatus* (seco: 28; chuvoso: 22) e *Artibeus Planirostris* (seco: 12; chuvoso: 26). A predominância de

morcegos frugívoros pode ser explicada pela representatividade significativa que essas espécies têm nas comunidades de morcegos em ambientes neotropicais (Peracchi et al., 2011).

Na área 1 (UFAPE) foi registrada uma maior abundância de capturas no período seco (5 espécies e 36 indivíduos), sendo os frugívoros os mais representados (24), seguido de nectarívoros (09) e onívoros (03); no período chuvoso (04 espécies e 22 indivíduos), sendo os frugívoros (20); nectarívoro (01); onívoro (01). Na área 2 (Parque) a maior abundância obteve-se no período chuvoso (08 espécies e 72 indivíduos), com frugívoros (68); nectarívoros (01); onívoro (02); insetívoro (01); no período seco (07 espécies e 51 indivíduos), com frugívoros (41); nectarívoros (05); onívoro (02); insetívoro (03). Por fim, a área 3 (Colégio) a maior abundância obteve-se no período seco (07 espécies e 59 indivíduos), com frugívoros (52); nectarívoros (05); insetívoro (01); no período chuvoso (06 espécies e 28 indivíduos), com frugívoros (26); nectarívoro (01); insetívoro (01).

A partir dos valores representados na Tabela 03, foi calculado o índice de constância de ocorrência proposta por Dajoz (1983) e com as modificações de Leal *et al.*, (2013), para amostragem total, das 10 espécies capturadas, oito foram consideradas raras e apenas duas comuns. Assim, diante dos resultados obtidos, as espécies *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus* demonstraram ser as mais frequentes e amplamente distribuídas, tendo em vista que ambas as espécies foram amostradas em todos os seis campos de pesquisa, enquanto as demais classificaram como espécies raras, devido a constância de ocorrência significativamente menor em comparação com as duas espécies mencionadas (Tabela 03).

Tabela 03 - Dados de constância de ocorrência e guildas alimentares para as espécies capturadas nas áreas verdes urbanas de Garanhuns, PE.

Família / Espécies	Guilda Alimentar	Número de capturas	Porcentagem de Capturas	Constância de Ocorrência
<b>Família Phyllostomidae</b>				
<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro	123	1%	comum (>50%)
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro	1	0,167%	rara (<25%)
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro	22	0,833%	rara (<25%)
<i>Dermanura cinerea</i>	Frugívoro	14	0,833%	rara (<25%)
<i>Phyllostomus discolor</i>	Onívoro	8	0,833%	rara (<25%)
<i>Artibeus fimbriatus</i>	Frugívoro	4	0,5%	rara (<25%)
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Frugívoro	50	1%	comum (>50%)
<i>Artibeus Planirostris</i>	Frugívoro	38	0,833%	rara (<25%)
<i>Stunira liliun</i>	Frugívoro	1	0,167%	rara (<25%)
<b>Família Vespertilionidae</b>				
<i>Myotis lavalii</i>	Insetívoro	6	0,667%	rara (<25%)
<b>Total</b>	<b>—</b>	<b>267</b>	<b>100</b>	<b>—</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A comunidade de morcegos amostrada apresentou uma abundância significativa de espécies frugívoras, com destaque para *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus*. Esse padrão de distribuição já era esperado, uma vez que, em comunidades de morcegos neotropicais, é comum que espécies dominantes apresentem alta abundância (Pedro e Taddei, 1997). Essa tendência se estende também para áreas urbanas, onde esses morcegos desempenham um papel importante na dispersão de sementes e na manutenção da vegetação local (Lima, 2008).

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo representa um importante conhecimento das espécies de morcegos urbanos em Garanhuns, sendo o primeiro levantamento da quiropterofauna em áreas verdes urbanas da região. Apesar da localização dessas áreas verdes em um contexto urbano e da intensa pressão antropogênica a que estão sujeitas, elas desempenham um papel crucial para manutenção e conservação dos morcegos. Entre os resultados obtidos na pesquisa, a família Phyllostomidae foi a mais amostrada e melhor representada por morcegos frugívoros, principalmente os da espécie *Artibeus lituratus*.

As estimativas de riqueza e diversidade indicam que a amostragem foi eficaz, validando o método utilizado e proporcionando uma base sólida para futuras pesquisas e iniciativas de conservação. No entanto, a falta de recapturas de exemplares anilhados em outras áreas sugere que esses morcegos tendem a permanecer em seus sítios de abrigo e alimentação, demonstrando uma limitação em seus deslocamentos entre diferentes áreas urbanas. Essa observação merece uma discussão mais aprofundada, pois implica que as áreas verdes podem

funcionar como refúgios estáveis, com o potencial de influenciar a dinâmica populacional da quiropteroфаuna local.

Portanto, a continuidade dos esforços de captura e a adaptação das estratégias de amostragem são essenciais para garantir uma compreensão abrangente e atualizada da quiropteroфаuna em Garanhuns, PE. Além disso, futuros estudos poderiam explorar as interações entre as diferentes áreas verdes e a identificação de fatores que afetam o comportamento de deslocamento dos morcegos, contribuindo assim para a elaboração de estratégias de conservação mais eficazes.

## 6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- ABREU, E. F. et al. **Lista de mamíferos do Brasil**. 2022. v. 2. Disponível em: <https://zenodo.org/records/5802047>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- ALBUQUERQUE-LIMA, S.; DINIZ, U. M.; MACHADO, I. C. A nectar oasis for urban Glossophaginae bats: temporal resource dynamics of the chiropterophilous *Crescentia cujete* (Bignoniaceae). **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 67, p. 127-412, 2022.
- ALMEIDA, M. F.; ROSA, A. R.; SODRÉ, M. M.; MARTORELLI, L. F. A.; TREZZA NETTO, J. Fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e a ocorrência de vírus da raiva na cidade de São Paulo, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2015.
- AMADOR, M. B. M. Percepção da paisagem do Parque Euclides Dourado no município de Garanhuns – PE. In: **FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA**, 8., 2012.
- APPEL, G.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; MAGNUSSON, W. E.; BORROWIEC, P. E. D. Temperature, rainfall and moonlight intensity effects on activity of tropical insectivorous bats. **Journal of Mammalogy**, v. 100, n. 6, p. 1889-1900, 2019.
- BARROS, R. S. M.; BISAGGIO, E. L.; BORGES, R. C. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6, 2006.
- BATISTA, C. B.; PEREIRA, A. D.; LIMA, I. P.; REIS, N. R. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) de dois fragmentos florestais na região de Londrina, norte do Paraná, Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 82, p. 60-67, 2018.
- BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, v. 41, n. 1, p. 23-39, 2011.
- BONAMETTI, João Henrique. Arborização urbana. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.
- CAVALCANTI, A. L. **História de Garanhuns**. Recife: FIAM/CEHM, 1983.
- CHAO, A. Nonparametric estimation of the numbers of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics: Theory and Applications**, v. 2, p. 265-270, 1984.
- CHAVES, A. M. S. Indicadores de qualidade ambiental de áreas verdes públicas da cidade de Garanhuns – PE. 2017. 168 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.
- COSTA, L. M.; PRATA, A. F.; MORAES, D.; CONDE, C. F.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; ESBERÁRD, C. E. Deslocamento de *Artibeus fimbriatus* sobre o mar. **Chiroptera Neotropical**, v. 12, n. 2, p. 289-290, 2006.
- COSTA, G. F. R. A urbanização e os morcegos insetívoros do cerrado: riqueza, atividade e ecolocalização. 2022.
- CRUZ, L. D.; MARTINEZ, C.; FERNANDES, F. R. Comunidades de morcegos em habitats de uma Mata Amazônica remanescente de São Luís, Maranhão. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 4, p. 613-620, 2007.
- DAR, P. A.; RESHI, Z. A. Components, processes and consequences of biotic homogenization: a review. **Contemporary Problems in Ecology**, v. 7, p. 123-136, 2014.
- DUCHAMP, J. E.; SWIHART, R. K. Shifts in bat community structure related to evolved traits and features of human-altered landscapes. **Landscape Ecology**, v. 23, p. 849-860, 2008.

# Revista Científica ANAP Brasil

ISSN 1984-3240 - Volume 18, número 45, 2025

ESBÉRARD, C. E. L. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, p. 81-85, 2007.

ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 5, n. 2, p. 189-204, 2003.

ESBERÁRD, C.; DAEMON, C. Novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, v. 5, n. 1-2, p. 116-117, 1999.

EVELYN, M. J.; STILES, D. A.; YOUNG, R. A. Conservation of bats in suburban landscapes: roost selection by *Myotis yumanensis* in a residential area in California. **Biological Conservation**, v. 115, n. 3, p. 463-473, 2004.

FARIA, D. M. Os morcegos da Santa Genébra. In: MORELLATO, P. L. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 1995. p. 100-106.

FERREIRA, C. M. M.; FISCHER, E.; PULCHÉRIO-LEITE, A. Bat fauna in urban remnants of Cerrado in Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 155-160, 2010.

FISCHER, W. A.; FISCHER, E. A. Comportamento social e reprodutivo do morcego-cara-branca, *Artibeus lituratus*. In: MORELLATO, P. L. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 1995. p. 106-110.

GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Diet of the large fruiteating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia**, Paris, v. 58, n. 4, p. 661-665, 1994.

GARBINO, G. S. T.; BRANDÃO, M. V.; TAVARES, V. da C. First confirmed records of Godman's Long-tailed Bat, *Choeroniscus godmani* (Thomas, 1903) (Chiroptera, Phyllostomidae), from Brazil and Panama. **Check List: The Journal of Biodiversity Data**, v. 18, n. 3, p. 493-499, 2022.

GARBINO, G. S. T. et al. **Updated checklist of Brazilian bats: version 2020**. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ), 2020. Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>. Acesso em: 03 nov. 2023.

GOMES, L. A. C.; PIRES, A. S.; MARTINS, M. A.; LOURENÇO, E. C.; PERACCHI, A. L. Species composition and seasonal variation in abundance of Phyllostomidae bats (Chiroptera) in an Atlantic Forest remnant, southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 78, p. 1-8, 2014.

JONES, K. E.; PURVIS, A.; GITTLEMAN, J. L. Biological correlates of extinction risk in bats. **American Naturalist**, v. 161, p. 601-614, 2003.

JORDANO, J. Fruit and frugivory. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, p. 125-166, 2000.

KNEGT, L. V.; SILVA, J. A.; MOREIRA, E. C. Morcegos capturados no município de Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 576-586, 2005.

KUNZ, T. H.; TORREZ, E. B.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1, n. 38, p. 1-38, 2011.

KUNZ, T. H. Roosting ecology of bats. In: KUNZ, T. H. (Ed.). **Ecology of Bats**. New York and London: Plenum Press, p. 1-55, 1982.

LEAL, E. S. B. et al. **Morcegos no Estado de Pernambuco**. 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Arthur-Domingos-Melo/publication/376596591\\_POLINIZACAO\\_POR\\_MORCEGOS\\_EM\\_PERNAMBUCO\\_OCORRENCIAS\\_DA\\_FLORESTA\\_ATLANTICA\\_A\\_CAATINGA\\_E\\_PERSPECTIVAS\\_FUTURAS\\_Capitulo\\_2/links/657f2e8b8e2401526ddf29c2/POLINIZACA](https://www.researchgate.net/profile/Arthur-Domingos-Melo/publication/376596591_POLINIZACAO_POR_MORCEGOS_EM_PERNAMBUCO_OCORRENCIAS_DA_FLORESTA_ATLANTICA_A_CAATINGA_E_PERSPECTIVAS_FUTURAS_Capitulo_2/links/657f2e8b8e2401526ddf29c2/POLINIZACA)

[O-POR-MORCEGOS-EM-PERNAMBUCO-OCORRENCIAS-DA-FLORESTA-ATLANTICA-A-CAATINGA-E-PERSPECTIVAS-FUTURAS-Capitulo-2.pdf](#). Acesso em: 03 nov. 2023.

LEAL, E. S. B. et al. Inventário da quiropteroфаuna (Mammalia: Chiroptera) do campus da Universidade Federal de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 32, p. 53-70, 2013.

LEAL, E. S. et al. Fauna de morcegos (Chiroptera) em ambiente urbano na Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. **Neotropical Biology & Conservation**, v. 14, n. 1, 2019.

LIMA, I. P. Espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do Brasil e suas implicações no uso deste ambiente. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (org.). **Ecologia de Morcegos**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 2008. p. 71-86.

LLARDET, L. R. A. **Zonas verdes y espacios libres en la ciudad**. Madrid: Closas Orcoven, 1982.

LOPES, G. P. et al. First record of *Platyrrhinus guianensis* Velazco and Lim, 2014 (Chiroptera, Phyllostomidae) for Brazil. **Mammalia**, n. 0, 2023. Disponível em: <file:///C:/Users/rosan/Downloads/FirstrecordofPlatyrrhinusguianensisVelazcoandLim2014ChiropteraPhyllostomidaeforBrazil.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2023.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. 2004.

MALAQUIAS, E. C. **Dieta e estrutura da rede trófica de morcegos em áreas verdes urbanas em Sergipe**. 2021. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, São Cristóvão, SE, 2021.

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.

MARZLUFF, J. M. Worldwide urbanization and its effects on birds: in Avian ecology and conservation in an urbanizing world. In: **Springer**, Boston, MA, 2001. p. 19-47.

MATIAS, A. M. M.; COMELLI, A. B. A. Pequenas áreas verdes urbanas conseguem contribuir com a conservação da fauna regional? **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2322-2331, 2020.

MCDONALD, R. I.; MARCOTULLIO, P. J.; GÜNERALP, B. Urbanization and global trends in biodiversity and ecosystem services. In: **Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities**. Springer, Dordrecht, 2013. p. 31-52.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation: the impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. **Bioscience**, v. 52, n. 10, p. 883-890, 2002.

MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of species homogenization. **Biology Conservation**, v. 127, p. 247–260, 2006.

MELO, R. S. **Morcegos da estação ecológica de Caetés e áreas urbanas de seu entorno**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, 2010. 54 p.

MEYER, C. F. J.; FRÜND, J.; LIZANO, W. P.; KALKO, E. K. V. Ecological correlates of vulnerability to fragmentation in Neotropical bats. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, p. 381–391, 2008.

NEGRI, I. C. O. **Caminhos analíticos e escalas geográficas em um estudo sobre morcegos: da bibliometria (mundial) à percepção (local) em Rondonópolis-MT**. 2021. 77 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis - MT, 2021.

NOGUEIRA, M. R. et al. **Updated checklist of Brazilian bats: version 2018.1**. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil – CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq), 2018.

PACHECO, S. M. et al. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, n. 1, p. 629-647, 2010.

PEDRO, W. A.; TADDEI, V. A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão**, Nova Série, v. 6, p. 3–21, 1997.

PERACCHI, A. L. et al. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R. et al. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. p. 155-234, 2011.

REIS, N. R. Sobre os mamíferos do Brasil. In: **Mamíferos do Brasil**. Cap. 1, p. 17-25, 2006.

REIS, N. R. et al. **História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2017.

RIBEIRO, M. C. et al. A Mata Atlântica brasileira: quanto resta e como está distribuída a floresta remanescente? – implicações para a conservação. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RUSSO, D.; ANCILLOTTO, L. Sensitivity of bats to urbanization: a review. **Mammalian Biology**, v. 80, n. 3, p. 205-212, 2015.

SAMPAIO, E. M. et al. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, London, v. 38, p. 17-31, 2003.

SANTOS, N. J. **Conhecimento, percepção, práticas e fatores ambientais associados à presença de morcegos no ambiente urbano**. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos, Universidade Federal da Bahia, 68 p., 2016.

SCRIMGEOUR, J. et al. Cat predation of short-tailed bats (*Mystacina tuberculata rhyocobia*) in Rangataua Forest, Mount Ruapehu, Central North Island, New Zealand. **New Zealand Journal of Zoology**, v. 39, n. 3, p. 257-260, 2012.

SMITH, E. P.; VAN BELLE, G. Non parametric estimation of species richness. **Biometrics**, v. 40, p. 119-129, 1984.

SOUZA, A. Q. S. **Quiropteroфаuna (Mammalia: Chiroptera) no Parque Estadual de Dois Irmãos: estrutura da comunidade e interações com a população humana do entorno**. 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE, 2016.

VILAR, E. M. et al. Abrigos antrópicos utilizados por morcegos no semiárido pernambucano. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, n. 77, p. 79-86, 2016.

WOODS, M.; MCDONALD, R. A.; HARRIS, S. Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. **Mammal Review**, v. 33, n. 2, p. 174-188, 2003.

## DECLARAÇÕES

---

### CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Rosângela Margarida da Silva e Wallace Rodrigues Telino-Júnior tiveram a ideia central do estudo e ajudaram a definir os objetivos e a metodologia.
  - **Curadoria de Dados:** Luiz Augustinho Menezes da Silva, Rachel Maria de Lyra-Neves, Wallace Rodrigues Telino-Júnior organizaram e verificaram os dados para garantir sua qualidade.
  - **Análise Formal:** Rosângela Margarida da Silva e Wallace Rodrigues Telino-Júnior realizaram as análises dos dados, aplicando métodos específicos.
  - **Aquisição de Financiamento:** Wallace Rodrigues Telino-Júnior conseguiram os recursos financeiros necessários para o estudo.
  - **Investigação:** Rosângela Margarida da Silva conduziu a coleta de Dados em campo e identificação dos espécimes capturados.
  - **Metodologia:** Luiz Augustinho Menezes da Silva, Wallace Rodrigues Telino-Júnior, Rachel Maria de Lyra-Neves e Rosângela Margarida da Silva definiram e ajustaram a metodologia aplicada no estudo.
  - **Redação - Rascunho Inicial:** Rosângela Margarida da Silva escreveu a primeira versão do manuscrito.
  - **Redação - Revisão Crítica:** Luiz Augustinho Menezes da Silva, Rachel Maria de Lyra-Neves e Wallace Rodrigues Telino-Júnior revisaram o texto, melhorando a clareza e a coerência.
  - **Revisão e Edição Final:** Rosângela Margarida da Silva, Rachel Maria de Lyra-Neves e Wallace Rodrigues Telino-Júnior revisaram e ajustaram o manuscrito para garantir que atende às normas da revista.
  - **Supervisão:** Wallace Rodrigues Telino-Júnior coordenou o trabalho e garantiu a qualidade geral do estudo.
- 

### DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Rosângela Margarida da Silva, Luiz Augustinho Menezes da Silva, Rachel Maria de Lyra-Neves e Wallace Rodrigues Telino-Júnior**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Quirópteros como agentes de manutenção dos espaços verdes urbanos**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
  2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados. (Detalhe aqui, se aplicável: Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida).
  3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito. (Detalhe aqui, se aplicável: Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado).
-