



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JEANNESON SILVA DE SALES

**CONDIÇÃO CORPORAL DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS (CHIROPTERA:
PHYLLOSTOMIDAE) EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA COM DIFERENTES
TIPOS DE ANTROPIZAÇÃO**

João Pessoa

2018

JEANNESON SILVA DE SALES

**CONDIÇÃO CORPORAL DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS (CHIROPTERA:
PHYLLOSTOMIDAE) EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA COM DIFERENTES TIPOS
DE ANTROPIZAÇÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador (a): Dr. Pedro Cordeiro-Estrela de Andrade Pinto

Coorientadora: Dra. Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro Nunes

João Pessoa

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S163c Sales, Jeanneson Silva de.

CONDIÇÃO CORPORAL DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA
COM DIFERENTES TIPOS DE ANTROPIZAÇÃO. / Jeanneson Silva
de Sales. - João Pessoa, 2018.
58 f. : il.

Orientação: Pedro Cordeiro Estrela de Andrade Pinto.
Coorientação: Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro
Nunes.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. Adaptação. 2. Índice de Condição Corporal. 3.
Mudanças Antrópicas. 4. Urbanização. 5. Chiroptera. I.
Pinto, Pedro Cordeiro Estrela de Andrade. II. Nunes,
Hannah Larissa de Figueiredo Loureiro. III. Título.

UFPB/CCEN

JEANNESON SILVA DE SALES

CONDIÇÃO CORPORAL DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS (PHYLLOSTOMIDAE: CHIROPTERA) EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA COM DIFERENTES TIPOS DE ANTROPIZAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

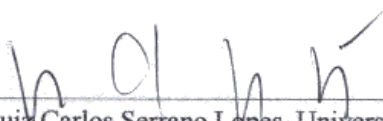
Data: 20 de junho de 2018

Resultado: APROVADO

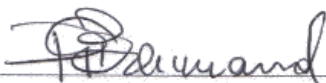
BANCA EXAMINADORA:



Dr. Pedro Cordeiro-Estrela de Andrade Pinto, Universidade Federal da Paraíba, Campus I



Dr. Luiz Carlos Serrano Lopes, Universidade Federal da Paraíba, Campus I



Dra. Pamella Gusmão de Góes Brennand, Faculdade Internacional da Paraíba



Dra. Fabiana Lopes Rocha, Universidade Federal da Paraíba, Campus IV

Aos meus pais, que mesmo em meio a tantas dificuldades por nós enfrentadas, nunca deixaram de acreditar em mim e sempre apoiaram meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, me aceitam da forma que sou e nunca deixaram de me incentivar durante minha jornada acadêmica.

À minha co-orientadora, Hannah, pelos ensinamentos e puxões de orelha. Por ter sido a pessoa que me trouxe para o incrível mundo dos morcegos, me guiando, desde a montagem de uma rede-de-neblina até a parte científica. Obrigado pela orientação, pelas conversas e noites em campo ao som das melhores playlists, pela paciência e principalmente pela amizade que criamos, levarei comigo para sempre.

Ao meu orientador, Pedro Estrela, por ter me aceito no Laboratório de Mamíferos da UFPB e sempre ter acreditado no meu potencial, exigindo o melhor de mim. Obrigado por ter me dado a oportunidade de conhecer pessoas incríveis da mastozoologia. Além dos conselhos dentro e fora do ambiente de trabalho. Te admiro bastante como mentor e pela pessoa incrível que és.

À Bia (Fabiana Rocha), por ter me adotado como orientando durante minha primeira iniciação científica, por seu grande coração acolhedor, pelo carinho e laços que criamos.

Aos grandes amigos que fiz no laboratório e levarei comigo para a vida: Emmanuel Messias, pelos ensinamentos e por toda ajuda durante essa trajetória acadêmica, sempre com seu bom coração, fazendo tudo o que podia quando precisei; Fabrício Furni, pela amizade e companheirismo que temos dentro e fora do laboratório; Isabela Jerônimo, por toda força e ajuda nesta fase final, você foi uma peça chave nos meus momentos de desespero.

À Martina e ao Antonio Pontes, os irmãos que a biologia me deu. Pelos melhores momentos durante a graduação, aventuras e viagens compartilhadas.

Aos amigos que cruzaram por mim nessa vida: Aldo Oliveira, Aliny Andrade, Amanda Fernandes, Cássio de Luna, Hery Lima, Riana Priscilla, Thais Figueiredo.

Aos amigos que fiz na biologia e que de alguma forma torcem por mim: Aiara Ponce, Allyne Emmanuella, Ariosvaldo Jr., Augusta Andrade, Daniel Leite, Crislany Martins, Gabriela Sotto-Maior, Gilvaneide Silva, Guilherme Morsch, Gustavo Almeida, Isabella Brito, Joevertton Marinho, Katherine Viana, Laergia Mirelly, Lívia Oliveira, Lucas Cavalcanti, Natan Diego, Pedro Vieira, Wendy Santos.

À UFPB, CNPq e CAPES, pelas bolsas e oportunidades que tive quando fui monitor na disciplina de Metazoários Deuterostomados, na minha iniciação científica (PIBIC) e no meu projeto de extensão (PROBEX). Além disso, por todo apoio enquanto fiz parte da gestão do CA de Ciências Biológicas, onde durante três anos coordenei a Semana da Biologia.

Por fim, gostaria de agradecer a todos aqueles que de alguma forma me apoiaram, incentivaram a seguir em frente e a continuar até o fim desta jornada.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| SUMÁRIO | i |
| LISTA DE FIGURAS..... | ii |
| LISTA DE TABELA | iii |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | iv |
| RESUMO | v |
| ABSTRACT | vi |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 9 |
| 3.1. Geral | 9 |
| 3.2. Específicos..... | 9 |
| 4. HIPÓTESES..... | 10 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS | 11 |
| 5.1. Áreas de estudo..... | 11 |
| A) Reserva Biológica Guaribas (REBIO Guaribas)..... | 11 |
| B) Municípios de João Pessoa e Cabedelo (estado da Paraíba)..... | 11 |
| 5.2. Amostragem dos Dados | 14 |
| 5.2.1. REBIO Guaribas | 14 |
| 5.2.2. Município de João Pessoa e Cabedelo (estado da Paraíba)..... | 15 |
| 5.3. Indivíduos amostrados | 15 |
| 5.4. Análise dos dados | 16 |
| 5.4.1. Dados de Condição Corporal | 16 |
| 5.4.2. Análises Estatísticas | 21 |
| 6. RESULTADOS..... | 22 |
| 6.1. Correlação entre o ICC e o Comprimento do Antebraço | 22 |
| 6.2. Variação da Condição Corporal..... | 23 |
| 7. DISCUSSÃO..... | 29 |
| 8. CONCLUSÃO | 34 |
| 9. REFERÊNCIAS | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Mapa das áreas de estudo. Destaque para a Reserva Biológica Guaribas (A), incluindo as SEMA I e II (matriz agrícola) e SEMA III (matriz periurbana), e para a Área Urbana de João Pessoa/PB (matriz urbana) (B) e a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo situada no município de Cabedelo/PB (matriz urbana)..... | 13 |
| FIGURA 2: Comparação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos da espécie <i>Artibeus planirostris</i> entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MA), periurbana (MP) e urbana (MU)..... | 25 |
| FIGURA 3: Condição corporal entre indivíduos machos e fêmeas da espécie <i>Artibeus planirostris</i> | 25 |
| FIGURA 4: Condição corporal da espécie <i>Artibeus planirostris</i> entre os períodos seco e chuvoso..... | 26 |
| FIGURA 5: Interação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos machos e fêmeas da espécie <i>Artibeus planirostris</i> , entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MA), periurbana (MP) e urbana (MU)..... | 26 |
| FIGURA 6: Interação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos da espécie <i>Artibeus planirostris</i> , entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MFA), periurbana (MFP) e urbana (MFU), em relação a sazonalidade..... | 27 |
| FIGURA 7: Comparação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos da espécie <i>Carollia perspicillata</i> entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MA), periurbana (MP) e urbana (MU)..... | 28 |

LISTA DE TABELA

| | |
|---|----|
| TABELA 1 – Número de morcegos da família Phyllostomidae analisados para condição corporal, categorizados por sexo, em fragmentos florestais circundados por matrizes agrícola, periurbana e urbana, na Mata Atlântica da Paraíba. Dados obtidos entre 2013 e 2016..... | 07 |
| TABELA 2 – Valores mínimos e máximos do tamanho do antebraço e ICC dos morcegos da família Phyllostomidae analisados para condição corporal, categorizados por sexo, em fragmentos florestais circundados por matrizes agrícola, periurbana e urbana, na Mata Atlântica da Paraíba. F = Fêmeas; M = Machos; ANT = Antebraço; ICC = Índice de Condição Corporal..... | 18 |
| TABELA 3: Equações das regressões realizadas em morcegos da Mata Atlântica da Paraíba, entre a massa observada e o valor do antebraço para obtenção do valor da massa esperada e posterior realização do Índice da Condição Relativa de <i>Le Cren</i> (Kn). | 20 |
| TABELA 4: Equações das regressões realizadas em morcegos da Mata Atlântica da Paraíba para obtenção do IME. O valor do expoente bSMA, obtido da regressão realizada em cada espécie já está inserido nas fórmulas. | 20 |
| TABELA 5: Resultados da correlação de Spearman das espécies analisadas nesse estudo, associando a medida do antebraço com os variados ICC's encontrados na literatura. *ICC que menos apresentou correlação com o comprimento do antebraço. RS: Razão Simples; IMC: Índice de Massa Corporal; CF: Condição de Fulton; IME: Índice de Massa Escalada; Kn: Fator da Condição Relativa de Le Cren. | 22 |
| TABELA 6: Resultado da variação da condição corporal, em relação ao ICC mais adequado para cada espécie de morcego da família Phyllostomidae, analisada neste estudo, de acordo com o ambiente, sexo e sazonalidade. *resultados significativos..... | 23 |
| TABELA 7: Resultado da variação da condição corporal, em relação ao ICC mais adequado para cada espécie de morcego da família Phyllostomidae, analisada neste estudo, de acordo com o ambiente/período, ambiente/sexo, sazonalidade/sexo e ambiente/sexo/sazonalidade. *resultados significativos..... | 23 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF: Fator de Condição de Fulton
ICC: Índice de Condição Corporal
IMC: Índice de Massa Corporal ou Índice de Quelet
IME: Índice de Massa Escalada
Kn: Condição Relativa de Le Cren
L0 – Média da Medida Linear da População
MC: Medida Corporal
MCL: Medida Linear
ME: Massa Esperada
MO: Massa Observada
MQO – Mínimos Quadrados Ordinários
RS – Índice de Razão Simples

RESUMO

SALES, Jeanneson Silva. **Condição Corporal de Morcegos Fillostomídeos (Phyllostomidae: Chiroptera) em Áreas de Mata Atlântica com Diferentes Tipos de Antropização.** 47p. Monografia (Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas). Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, PB, 2018.

Os efeitos antrópicos expõem os organismos a novas circunstâncias ambientais, levando muitas vezes a redução da riqueza e diversidade, principalmente nas áreas urbanas. Ainda não está claro como as populações de animais silvestres são afetadas pela modificação das paisagens através da ação antrópica e como elas podem ou não se ajustar às novas características desses ambientes. Neste estudo, avaliamos a condição corporal das populações de quatro espécies de morcegos da família Phyllostomidae (*Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Dermanura cinerea* e *Phyllostomus discolor*) entre áreas de Mata Atlântica circundadas por matrizes com distintos tipos de perturbação antrópica. As amostragens dos morcegos foram realizadas de 2012 a 2016, nos fragmentos da Reserva Biológica Guaribas: SEMA I e II (março de 2014 – abril de 2015), SEMA III (abril de 2012 a março de 2013), e em fragmentos urbanos inseridos na Região Metropolitana de João Pessoa (RMJP) - Municípios de João Pessoa e Cabedelo (novembro de 2014 a maio de 2016). Além dos fragmentos na RMJP, foram realizadas 10 noites de amostragem em casas no perímetro urbano. Análises de condição corporal foram feitas a partir dos dados de peso e comprimento do antebraço de 1.857 indivíduos capturados em todas as áreas de estudo e utilizados para os cálculos da reserva energética por meio de índices de condição corporal (ICC). As variações da condição corporal das espécies foram verificadas através do teste de análise de variância (ANOVA) de três fatores, para determinar a diferença da condição corpórea entre os ambientes (matrizes agrícola, periurbana e urbana), entre os sexos (macho e fêmea) e sazonalmente (período seco e chuvoso). Nossos resultados mostraram que as populações de *A. planirostris* e *C. perspicillata* apresentaram uma condição corporal inferior na matriz urbana. Em relação às diferenças na condição corporal de acordo com o sexo, as fêmeas de *A. planirostris*, apresentaram uma condição corporal mais elevada do que os machos. Em relação a sazonalidade, *A. planirostris* apresentou um índice de condição corporal maior durante o período chuvoso. Nossos resultados sugerem que a urbanização pode afetar negativamente a obtenção de reserva energética de populações de morcegos em áreas urbanas de maneira espécie-específica. Esses efeitos podem estar relacionados tanto ao tipo de matriz antropizada, quanto ao período do ano e o sexo dos indivíduos. Enfatizamos a relevância deste estudo, pois conseguimos evidenciar que até mesmo as espécies de morcegos mais tolerantes à ambientes antropizados, tais como *A. planirostris* e *C. perspicillata*, podem ser afetadas negativamente pelo processo de urbanização. Sugerimos ainda que estudos futuros abordem outros possíveis impactos antrópicos sob populações de morcegos em ambientes antropizados, com o objetivo de tentar entender de maneira mais ampla como esses mamíferos respondem aos efeitos antrópicos.

Palavras-chave: Adaptação; Índice de Condição Corporal; Mudanças Antrópicas; Urbanização

ABSTRACT

SALES, Jeanneson Silva. **Body condition of phyllostomid bats (Phyllostomidae: Chiroptera) in Atlantic Forest areas with different types of anthropization.** 47p. Monografie (Bachelor's Degree in Biological Sciences). Center for Exact and Nature Sciences, Federal University of Paraíba, Campus I, João Pessoa, PB, 2018.

The anthropogenic effects expose organisms to new environmental circumstances, which oftentimes leads to a reduction in diversity and richness, especially in urban areas. It is not clear yet how populations of wild animals are affected by the modifications of landscapes through anthropogenic action and how they may or may not adjust to the new characteristics of these environments. In this study, we evaluated the body condition of populations of four species of bats of the family Phyllostomidae (*Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Dermanura cinerea* e *Phyllostomus discolor*) among Atlantic Forest areas surrounded by matrices with different types of anthropogenic disturbances. Bats were sampled from 2012 to 2016 in the fragments of the Guaribas Biological Reserve, from which: 20 nights at SEMA I and II (March 2014 - April 2015), 36 nights at SEMA III (April 2012 to March 2013), and in 10 nights in the urban fragments inserted in the Metropolitan Region of João Pessoa (RMJP) - Municipalities of João Pessoa and Cabedelo (November 2014 to May 2016). In addition to the fragments in the RMJP, 10 sampling nights were taken in houses in the urban perimeter. Body condition analyzes were performed from the forearm weight and length data of 1.857 individuals captured in all study areas and used for energy reserve calculations using body condition indexes (BCI). Variations of the body condition of the species were verified through the three-way ANOVA, to determine the difference in body condition between the environments (agricultural, peri-urban and urban), between sexes (male and female) and seasonally (dry and rainy season). Our results showed that populations of *A. planirostris* and *C. perspicillata* had lower body condition in the urban matrix. Regarding differences in body condition according to sex, females of *A. planirostris* presented a higher body condition than males. In terms of seasonality, *A. planirostris* presented a higher body condition index during the rainy season. Our results suggest that urbanization can negatively affect the attainment of energy reserves of populations of bats in urban areas in a species-specific manner. These effects may be related to both the type of anthropic matrix, the period of the year and the sex of the individuals. Therefore, we emphasize the relevance of this study, since we have been able to show that even bats species that are more tolerant to anthropic environments, such as *A. planirostris* and *C. perspicillata*, can be adversely affected by the urbanization process. We also suggest that future studies evaluate other possible anthropogenic impacts on populations of bats in human-modified landscapes, in order to try to understand more broadly how these mammals respond to the anthropic effects.

Keywords: Adaptation; Anthropogenic changes; Body Condition Indexes; Urbanization

1. INTRODUÇÃO

As interferências antrópicas, causadas pela crescente exploração de recursos naturais e o aumento da população humana local, geralmente promovidas pela expansão agrícola (BERNARD, MELO e PINTO, 2011) e urbanização são as principais ameaças a biodiversidade (CERQUEIRA et al., 2003). Os impactos causados por estas atividades, seja por meio direto ou indireto, afetam substancialmente a função dos ecossistemas, transformando os processos ecológicos dos habitats naturais (MCKINNEY, 2002). Estas perturbações acarretam em desmatamento e consequente fragmentação, degradação ou perda do habitat (BERNARD, MELO e PINTO, 2011), podendo alterar as pressões ecológicas impostas sobre táxons, chegando a causar declínio populacional e até extinção de diversas espécies (CZECH, 2000). Por alguns organismos sobreviverem a essa constante degradação pode-se entender que os humanos estão influenciando o curso da seleção natural.

Em termos de estado de conservação, no mundo são reconhecidas 34 regiões megadiversas mais ameaçadas por esses distúrbios: os *hotspots* de biodiversidade. No Brasil, o Cerrado e a Mata Atlântica são os únicos nesta lista, sendo a Mata Atlântica o terceiro bioma mais ameaçado do mundo (MYERS et al., 2000). A Mata Atlântica é composta por um conjunto de formações florestais nativas (Florestas: Ombrófila Densa; Ombrófila Mista ou Mata de Araucária; Ombrófila Aberta; Estacional Semidecidual; e Estacional Decidual) e ecossistemas associados, bem como os manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e enclaves florestais do Nordeste (MMA, 2006). De acordo com dados históricos, no ano de 1.500 (primeiro contato com os europeus), a Mata Atlântica se estendia por todo litoral brasileiro, cobrindo uma área equivalente a 1.306.421 km² - cerca de 15% do território nacional (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006). Devido aos efeitos antrópicos, a Mata Atlântica encontra-se reduzida e fragmentada. Desta mata, resta cerca de 12,5% de sua área original (somando todos fragmentos de mata nativa acima de três hectares), e se forem considerados apenas remanescentes superiores a 100 hectares, esse total cai para 8,5% (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Na região Nordeste, esta floresta tropical possuía uma cobertura vegetal de aproximadamente 29% (255,245 km²) do território total. O aumento do processo de degradação, em consequência dos incentivos fiscais para plantação de cana-de-açúcar, resultou na redução dessa floresta para aproximadamente 2% (27,194 km²) da sua cobertura original, distribuídos em pequenos fragmentos (TABARELLI, MELO e LIRA, 2006; ASFORA e PONTES, 2009). Do ponto de vista biogeográfico, a Mata Atlântica do Nordeste abriga quatro dos cinco centros de

endemismo (Bahia, Brejos Nordestinos, Pernambuco e Diamantina) que ocorrem nesse bioma (NEMÉSIO e SANTOS JR, 2014). O CEPE (Centro de Endemismo Pernambuco), também conhecido como Corredor da Biodiversidade do Nordeste, localizado ao norte do Rio São Francisco, é considerado como a porção mais desmatada e menos protegida da Mata Atlântica do Nordeste (RIBEIRO et al., 2009), onde apenas 1% da sua cobertura original é legalmente protegida. (BERNARD, MELO e PINTO, 2011; CANALE et al., 2012). Além da expansão agrária, o processo de urbanização causado pelo crescimento das cidades é um dos principais responsáveis pelo desmatamento e consequente fragmentação e degradação da Mata Atlântica.

A urbanização é um processo de mudança no uso do solo, associado ao aumento da densidade dos assentamentos humanos, que transforma consideravelmente os habitats e paisagens naturais disponíveis para a vida selvagem (MCKINNEY, 2002; RUSSO e ANCILLOTO, 2015). A perturbação criada por esse processo pode degradar e/ou destruir os habitats (SCOLOZZI e GENELETTI, 2012) de uma grande variedade de espécies que não conseguem se adaptar às condições urbanas (MCKINNEY e LOCKWOOD, 1999). Além disso, como exemplos dos efeitos negativos do processo de urbanização, podem ser citados: isolamento de fragmentos; alteração hídrica; poluição sonora; dispersão de poluentes; efeito barreira; introdução de espécies exóticas; e a alta densidade de predadores domésticos de tamanho médio, como cães e gatos (PATRONECK, BECK e GLICKMAN, 1997; YOUNG et al., 2011). Esses impactos expõem os organismos à novos desafios ambientais pois criam novas pressões sob as populações. Alguns estudos relataram diferenças comportamentais (DITCHKOFF, SAALFELD e GIBSON, 2006), morfológicas (RASNER et al., 2004), fisiológicas (LUCAS e FRENCH, 2012) e na reserva energética (MELO et al., 2012) entre populações urbanas e não-urbanas.

Os animais silvestres que não conseguem persistir diretamente no perímetro urbano, podem utilizar os remanescentes florestais urbanos como refúgio (SILVA DE ARAÚJO e BERNARD, 2016; NUNES, ROCHA e CORDEIRO-ESTRELA, 2017). De maneira oposta, algumas espécies conseguem se adaptar bem em ambientes alterados por ações humanas (MAGLE et al., 2012; NUNES, ROCHA e CORDEIRO-ESTRELA, 2017), podendo até serem mais frequentes ou abundantes nessas áreas do que em outros habitats (“espécies sinúrbicas”, FRANCIS e CHADWICK, 2012), tendo em vista que esses ambientes fornecem condições e recursos favoráveis a estes organismos.

Os quirópteros apresentam exemplos de espécies mais tolerantes ao processo de urbanização. Essas espécies de morcegos mais generalistas, aquelas que demonstraram capacidade de resistir às pressões antrópicas, se beneficiam da variedade de abrigos e recursos alimentares

fornecidos pelo ambiente urbano (BREDT e UIEDA, 1996; LIMA, 2008; NUNES, ROCHA e CORDEIRO-ESTRELA, 2017). No entanto, devido à requisitos ambientais específicos, nem todas as espécies sobrevivem às pressões do meio urbano (FENTON, 1992; MEYER, STRUEBIG e WILLING, 2016). Alguns estudos que avaliaram os efeitos antrópicos sobre os morcegos notaram uma elevada abundância ou riqueza de espécies em ambientes com gradientes intermediários de urbanização, ou seja, áreas periurbanas (RUSSO e ANCILLOTTO, 2015). Enquanto que outros estudos observaram uma diminuição na diversidade e no nível de atividade de algumas espécies, em comparação com ambientes naturais (BROSSET et al., 1996; BREDT e UIEDA, 1996; OPREA et al., 2009; SILVA e ANACLETO, 2011).

Morcegos são classificados taxonomicamente na ordem Chiroptera (do grego “*cheir*”, mão e “*pteron*”, asa) (FENTON e SIMMONS, 2014), subdividida em duas subordens: Yangochiroptera (Pteropodidae e Rhinolophoidea) e Yinpterochiroptera (Enballonuroidea, Noctilionoidea e Vespertilionoidea) (TSAGKOGEOGA et al., 2013). Essa ordem é amplamente distribuída em todo o mundo e é considerada o segundo grupo mais diverso de mamíferos, em relação ao número de espécies, sendo reconhecidas aproximadamente em torno de 1.300 (FENTON e SIMMONS, 2014). Esse número vem aumentando graças aos avanços de estudos que levam à descrição de novas espécies (MAYER, DIETZ e KIEFER, 2007).

No Brasil, existem cerca de 183 espécies de 68 gêneros (NOGUEIRA et al., 2014; FEIJÓ, ROCHA e ALTHOFF, 2015; FISCHER et al., 2015; MORATELLI e DIAS, 2015; ROCHA et al., 2015; GREGORIN et al., 2016). Essa riqueza representa cerca de 25% de toda a mastofauna brasileira (PAGLIA et al., 2012) e faz com que o Brasil seja considerado o segundo país mais rico em termos de diversidade de morcegos no mundo (DIAZ et al., 2016). Destas espécies, 120 foram registradas na Mata Atlântica (GRAIPEL et al., 2017) e 84 em áreas urbanas brasileiras (NUNES, ROCHA e CORDEIRO-ESTRELA, 2017).

Os morcegos brasileiros são representados por nove famílias, incluindo a família Phyllostomidae que é considerada a mais diversa e abundante na região Neotropical (SIMMONS, 2005). A família Phyllostomidae está representada por 93 espécies de morcegos, pertencentes a dez subfamílias (Micronycterinae; Desmodontinae; Lonchorhininae; Phyllostominae; Glossophaginae; Lonchophyllinae; Carollinae; Glyphonycterinae; Rhinophyllinae; e Stenodermatinae) (REIS et al., 2017). Diferentes de outros morcegos, os filostomídeos apresentam uma característica marcante: a presença de uma estrutura nasal membranosa na extremidade do focinho que possui uma forma de lança ou folha (exceto na subfamília Desmodontinae, nos quais é reduzida). Esta folha nasal provavelmente auxilia durante a ecolocalização destes morcegos

(KUC, 2011). Algumas espécies desta família podem ser utilizadas como indicadores ambientais da qualidade do habitat (JONES et al., 2009). Além disso, os filostomídeos possuem a maior diversidade de hábitos alimentares entre todos os morcegos (REIS et al., 2011).

Os quirópteros fornecem uma gama de serviços ambientais essenciais para o ecossistema, especialmente relacionados à sua dieta e comportamento de forrageio (KUNZ et al., 2011). A família Phyllostomidae, por exemplo, apresenta uma grande variedade de guildas alimentares, incluindo morcegos carnívoros, insetívoros, nectarívoros, onívoros, frugívoros e hematófagos. As espécies carnívoras que participam do controle populacional de pequenos vertebrados e invertebrados (BORDIGNONG, 2005); os insetívoros conseguem consumir cerca de 25% a 50% de sua massa corporal em insetos e isso faz com que atuem no controle das populações desses invertebrados, onde alguns atuam como pragas agrícolas (BOYLES et al., 2011) e vetores zoonóticos (BARROS, BISAGGIO e BORGES, 2006; LIMA, 2008); os nectarívoros são responsáveis pela polinização de uma grande variedade de plantas, incluindo espécies endêmicas, ecologicamente e economicamente importantes (FUJITA e TUTTLE, 1991, WALKER, 2001; EVANGELISTA et al., 2009); os frugívoros, ajudam na dispersão de sementes entre áreas fragmentadas e recolonização de espécies de plantas nativas, incluindo espécies endêmicas, em áreas degradadas (BERNARD e FENTON, 2003), como por exemplo: a Mata Atlântica.

Nos ambientes urbanos, os morcegos conseguem se abrigar nos fragmentos florestais (SILVA DE ARAÚJO e BERNARD, 2016) ou em refúgios próprios da matriz urbana, como locais úmidos e escuros, principalmente em construções abandonadas, pontes, vigas de dilatação, cisternas, telhados, forros de residências ou em ocos de árvores utilizadas no paisagismo urbano (ESTRADA e COATES-ESTRADA, 2001; PACHECO et al., 2010; SILVA e ANACLETO, 2011). Porém, os morcegos podem sofrer modificações quando ocupam o habitat disponível nesses ambientes, que vão desde mudanças no desempenho ecológico, como o horário de atividade (DITCHKOFF, SAALFELD e GIBSON, 2006), até mudanças fenotípicas, como tamanho do corpo e simetria craniana (ANDRZEJEWSKI, BABINSKA-WERKA e GOSZCZYNSKI, 1978). Além disso, uma vez que o estado de conservação da vegetação do ambiente influencia diretamente na dieta desses animais, esses organismos que vivem em matrizes urbanas edificadas, quando comparados aqueles presentes em ambientes matrizes mais bem preservadas, podem apresentar alterações de massa e condição corporal (MELO et al., 2012).

A condição corporal é usualmente conceituada como a medida da reserva energética de cada animal (GREEN, 2001; SPEAKMAN, 2001; STEVENSON e WOODS, 2006). Nestes termos, a reserva energética de um indivíduo é importante porque pode refletir as condições de saúde e

qualidade do ambiente em que esses indivíduos vivem (CATTET et al., 2002), podendo ter consequências importantes para sua aptidão física (SCHULTE-HOSTEDDE, MILLAR e HICKLING, 2001). Além disso, a condição corporal pode ser um indicador de sucesso de forrageio e capacidade do organismo de lidar com as pressões antrópicas, seja a nível populacional ou de comunidades (HAYES e SHONKWILLER, 2001).

Tendo em vista que a disponibilidade de alimentos e a demanda de energia variam ao longo do ano e com o período reprodutivo (JONASSON e WILLIS, 2011), a condição corporal de uma população pode variar sazonalmente. Esta variação pode ter consequências específicas, por exemplo, em relação ao dimorfismo sexual, pode refletir sobre diferenças no tamanho estrutural e/ou diferenças no tamanho corporal devido à contribuição relativa da massa gorda e magra (ANGEL et al., 2015). Nos mamíferos, o sucesso reprodutivo das fêmeas está relacionado a condição corporal, a reserva de energia pode ser investida em eventos reprodutivos (SCHULTE-HOSTEDDE, MILLAR e HICKLING, 2001).

Animais com uma baixa concentração de energia armazenada podem ser afetados negativamente. Por exemplo, apresentando desvantagens em relação à sua história de vida, sucesso reprodutivo ou em relação às suas interações ecológicas, tais como: quantidade de parasitas, dominância social e menor resistência em jejum; resultando em menores possibilidades de sobrevivência (ATKINSON e RAMSAY, 1995; COTTON, SMALL e POMIANKOWSKI, 2006; MERILA e SVENSSON, 1997).

Estudos que tratam de condição corporal em morcegos não são frequentes. Alguns abordaram a influência parasitária na condição corpórea desses animais (KANUCH, KRISTIN e KRISTOFIK, 2005; LOURENÇO e PALMERIN, 2007), determinaram a influência da condição corporal na reprodução (SPEAKMAN e RACEY, 1986; RUGHETTI e TOFFOLI, 2014) ou avaliaram as relações com os padrões de atividade (BROWN, 1968; OLIVEIRA, 2013). Outros analisaram os efeitos da sazonalidade de frutos e flores sobre morcegos frugívoros (PEREIRA, MARQUES e PALMEIRIM, 2010), hibernação (PARK, JONES e RANSOME, 2000) e diferença entre ambientes, perímetro urbano e Mata Atlântica (MELO et al., 2012). Estes estudos apontam que uma condição corporal baixa aumenta a abundância de parasitos no hospedeiro, levando a uma alta atividade de “grooming”. Notaram ainda que a variação da condição corporal provavelmente está relacionada aos efeitos combinados da disponibilidade sazonal de alimentos e estratégias reprodutivas sexo-específicas. No caso de morcegos que hibernam, uma maior condição corporal foi observada antes do período de hibernação. Com isso, apontam que uma baixa condição corporal diminui a capacidade de suportar parasitos, leva a uma menor resistência durante o jejum e em

consequência, aumenta a susceptibilidade de predação e desenvolvimento de doenças, acarretando na redução dos padrões de atividade, sobrevivência e sucesso reprodutivo.

Existe uma grande variedade de métodos para obtenção dos dados para as análises de condição corporal, variando entre formas não-letais e letais. Como formas não-letais podemos citar: morfometria, análises do plasma sanguíneo, condutividade elétrica corporal total e tomografia computadorizada. Em relação as técnicas letais para os indivíduos analisados está a obtenção de medidas diretas da gordura corporal total das carcaças (SPEAKMAN, 2001).

Para estimar a condição corporal de um animal, o cálculo do Índice de Condição Corporal (ICC) é utilizado. O ICC se refere à quantidade relativa de reservas de energia em comparação com alguma medida do tamanho corporal (WAYE e MASON, 2008). Este índice é amplamente utilizado, tanto na área de ciências médicas quanto na pecuária e biologia (JACOBS et al., 2012). Esse método foi adotado primeiramente por Speakman e Racey (1986) e é o mais utilizado em estudos de condição corporal em morcegos, baseando-se na relação entre a massa corporal e as medidas lineares do corpo, como por exemplo, o antebraço.

Existem várias formas de calcular um ICC, que variam desde índices obtidos de uma razão simples aos índices baseados em resíduos de uma regressão. Esses métodos são frequentemente baseados na razão e no exame de resíduos de uma regressão linear entre a massa corporal (MC) e a medida corporal linear (MCL) (BLACKWELL, 2002). Os índices de razão podem ter diferentes expoentes, entre eles, por exemplo, temos o *Índice de Razão Simples* (RS), o *Índice de Quetelet* (IMC) e o *Fator de Condição de Fulton* (CF). Em relação aos índices de resíduos, temos o *Fator da Condição Relativa de Le Cren* (Kn) (CREN, 1951) e o *Índice de Massa Escalonada* (IME) (PEIG e GREEN, 2009).

O RS é considerado o cálculo mais simples para se obter o ICC, onde a MC é dividida pela MCL, e derivou outros índices que elevam essa razão a um expoente. O *Índice de Quetelet* (QUETELET, 1870) ou IMC é geralmente empregado pela medicina para avaliar a condição física em humanos e não é popular em estudos de zoologia. Sendo adotado oficialmente pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o IMC é calculado pela MC/ML^2 (STEVENSON e WOODS, 2006).

O *Fator de Condição de Fulton* (CF) (FULTON, 1904), outra variação dos índices de razão, assume que o animal possui um crescimento isométrico e a medida linear deve ser elevada ao cubo (MC/ML^3). A proposição de Fulton é verdadeira para algumas espécies, como peixes (OGLE, 2012), por exemplo.

Blackwell (2012), afirma que os índices de resíduos são medidos através de um modelo matemático que fornece estimadores para calcular a massa esperada (ME) dos indivíduos ($ME = a \cdot MCL$), onde a e b são constantes determinadas por uma regressão por MQO (Mínimos dos Quadrados Ordinários), ou OLS (do inglês, *Ordinary Least Squares*). Essa regressão é dada por um expoente (b) maior ou menor que três, dependendo da relação alométrica corporal do organismo (se o indivíduo tem uma massa alta ou baixa).

A *Condição Relativa de Le Cren* (Kn) é um exemplo de índice de resíduos que expandiu o conceito da condição de Fulton, propondo uma condição relativa que é adquirida através da divisão da massa observada (MO) pela ME, posteriormente calculada pela regressão do tipo MQO (BLACKWELL, 2002).

O *Índice de Massa Escalonada* (IME), sugerido por Peig e Green (2009), padroniza a massa corporal através de um valor fixo obtido da medida corporal linear. Este índice baseia-se na proposição de uma relação escalonada entre a massa e a medida corporal por meio do seguinte cálculo: $Massa\ escalonada = MC \times (Média\ da\ MCL\ da\ população\ em\ análise / MCL)^{bSMA}$, sendo b o expoente escalado estimado por uma regressão de eixo principal (Major Axis).

Na literatura, existem críticas a ambos os tipos de índices, devido a sua falta de validação (GREEN, 2001; SCHULTE-HOSTEDDE et al., 2005; LABOCHA, SCHUTZ e HAYES, 2014). Não existe consenso sobre qual método para determinação do índice de condição corpórea é o mais adequado, e a escolha do índice geralmente se baseia na tradição dentro de cada grupo taxonômico. No entanto, os resultados podem variar radicalmente de acordo com o método escolhido (PEIG e GREEN, 2010). A correlação entre ICC e a MCL utilizada seria uma maneira de verificar qual ICC retiraria de melhor forma a influência do tamanho do antebraço observado sobre o valor da massa. Assim, poderíamos presumir que as alterações observadas na massa corporal se devem a fatores ecológicos e fisiológicos, e não ao tamanho do corpo do animal.

Um modelo interessante para realização dos estudos de condição corporal, são os morcegos, por possuírem um metabolismo com diversas adaptações fisiológicas para o sucesso em uma vida de voo ativo (AMITAI et al., 2010). Essa característica única entre os mamíferos, confere aos quirópteros uma grande mobilidade, a qual está relacionada a uma elevada capacidade de dispersão e os permite explorar diferentes ambientes e recursos alimentares (SIMMONS, 2005).

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelos morcegos ao ambiente são de extrema relevância, inclusive para a Mata Atlântica que é a região biogeográfica brasileira que mais sofre com a antropização e por isso se encontra altamente fragmentada, principalmente a porção nordestina que é cercada por matrizes agrícolas, periurbanas e urbanas, apresentando diferentes

níveis de preservação. Assim, apesar da grande capacidade de deslocamento dos morcegos, os efeitos negativos da fragmentação local e redução do habitat natural, afetam diretamente na disponibilidade e distribuição dos recursos oferecidos, como abrigos e alimentos. Sua redução pode implicar numa baixa qualidade do habitat disponível, o que influencia nos padrões de dispersão e de forrageio dos morcegos, e em consequência, na capacidade de obtenção de reserva energética, podendo causar uma redução da condição corporal.

Analisar a condição corporal possibilita uma compreensão geral da saúde do organismo e pode refletir como o organismo se ajusta às condições ambientais. Comparar a condição corporal de morcegos em áreas de Mata Atlântica com distintos níveis de perturbações, principalmente na porção nordestina por ser mais impactada, pode nos trazer respostas de se essas populações são afetadas por processos de antropização e como esses efeitos são observados em relação as reservas energéticas desses animais.

2. OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliar a condição corporal das populações de quatro espécies de morcegos da família Phyllostomidae entre áreas de Mata Atlântica, circundadas por matrizes com diferentes graus de perturbação, sendo: Reserva Biológica Guaribas, SEMA I, II (matriz agrícola), SEMA III (matriz periurbana) e os municípios de João Pessoa e Cabedelo (matriz urbana), no estado da Paraíba, Brasil.

3.2. Específicos

- Avaliar o índice de condição corporal mais adequado para a realização das análises de condição corporal para as populações de morcegos neste estudo, baseando-se na menor influência do tamanho do antebraço para cada espécie estudada.
- Comparar a condição corporal entre populações de quatro espécies de morcegos presentes em fragmentos florestais circundados por diferentes tipos de matrizes antropizadas
- Comparar a condição corporal entre sexos nas populações das espécies de morcegos estudadas.
- Avaliar se a condição corporal das populações de morcegos em diferentes tipos de ambientes antropizados difere entre os períodos sazonais (seco e chuvoso)

4. HIPÓTESES

4.1. A influência dos processos antrópicos em áreas com distintos tipos de antropização sobre a qualidade do habitat pode ameaçar a viabilidade das populações, afetando também a condição corporal dos indivíduos e consequente capacidade de sobrevivência (MELO et al., 2012). Com isso, hipotetizamos que:

H0: Não existe diferenças na condição corporal das populações de morcegos entre as matrizes agrícola, periurbana e urbana.

H1: A condição corporal das populações de morcegos difere entre as matrizes agrícola, periurbana e urbana.

4.2. Nos morcegos, as fêmeas necessitam de uma reserva energética mais alta para a manutenção de sua prole (durante e após o período de gestação) (SPEAKMAN e RACEY, 1986). Além disso, em áreas mais perturbadas, como uma matriz urbana, as fêmeas podem necessitar de uma condição corporal mais elevada, pois realizam vários deslocamentos em busca de alimentos dentro do perímetro urbano, podendo carregar seus filhotes consigo. Com isso, hipotetizamos que:

H0: Não existe diferenças na condição corporal entre fêmeas e machos das populações de morcegos independente das matrizes agrícola, periurbana e urbana.

H1: A condição corporal das fêmeas de morcegos difere dos machos independente das matrizes agrícola, periurbana e urbana.

4.3. A disponibilidade de recursos alimentares tende a variar sazonalmente. Com isso, durante o período chuvoso essa oferta pode ser maior do que no período seco, fornecendo mais opções de alimento para os morcegos. Sendo assim, testamos as seguintes hipóteses:

H0: Não existe diferenças na condição corporal das populações de morcegos das matrizes agrícola, periurbana e urbana entre os períodos seco e chuvoso.

H1: A condição corporal das populações de morcegos das matrizes agrícola, periurbana e urbana, difere entre os períodos seco e chuvoso.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Áreas de estudo

A) Reserva Biológica Guaribas (REBIO Guaribas)

A REBIO Guaribas (S' -6.721959, O' -35.135743) encontra-se a 51,6km de distância do município de João Pessoa-PB (Figura 01A) e está inserida no limite extremo norte do bioma Mata Atlântica, entre os municípios de Mamanguape-PB e Rio Tinto-PB. Criada em 1990, apresenta cobertura vegetal de 4.029 hectares, está dividida em três áreas distintas, denominadas SEMA I (673,64 ha) (S' -6.685083; O' -35.123194), SEMA II (3.016,09 ha) (S' -6.711190, O' -35.173519) e SEMA III (338,82 ha) (S' -6.794238, O' -35.095910). Sua fitofisionomia é composta por um mosaico de florestas semidecíduas sazonais e formações típicas de savana em solos arenosos, com uma precipitação média anual de 1.700 mm (BARBOSA et al., 2011), as médias térmicas variam entre 24°C e 26°C e a elevação varia de 60m a 204m (IBAMA, 2003). De acordo com o sistema de classificação de KÖPPEN (1936), o clima da região é do tipo tropical e úmido.

As amostragens foram realizadas nas três áreas: SEMA I e II (matriz agrícola), e SEMA III (matriz periurbana).

B) Municípios de João Pessoa e Cabedelo (estado da Paraíba)

O município de João Pessoa (S' -7.137819, O' -34.845057), localizado na zona costeira do estado da Paraíba (Figura 01B), com clima tropical quente e úmido, encontra-se dentro do domínio da Mata Atlântica, mais especificamente formada por um tipo florestal denominado Mata dos Tabuleiros (SILVA, 2012). A área é caracterizada pelo contato entre a Vegetação de Restinga e a Floresta Estacional Semidecidual, contudo, predominam componentes do segundo tipo (BARBOSA, 1996). Apresenta uma área de aproximadamente 211,474 km² e a população, até o ano 2014, era estimada em 811.598 habitantes (IBGE, 2017). O município apresenta uma área com cobertura vegetal total de 30,67% que inclui a Mata Atlântica e seus ecossistemas associados, como manguezais e restingas (SEMAN/JP, 2012).

O município de Cabedelo (S' -7.038837, O' -34.840933) está situado na porção sul do litoral paraibano. Constitui-se em uma península arenosa, estendendo-se no sentido sul-norte entre o rio e o mar, compreendendo uma superfície de aproximadamente 33km², com 16km de extensão e uma variação de 1000 a 3000 metros de largura. Limita-se com o Oceano Atlântico ao norte e leste; com os municípios de Santa Rita e Lucena a oeste, e com o município de João Pessoa, ao sul, cuja divisa municipal se faz através do Rio Jaguaribe. (IBGE, 2017)

No município de João Pessoa, as amostragens foram realizadas em cinco fragmentos florestais urbanos:

i) Parque Zoobotânico Arruda Câmara (PZAC) (S' -7.113867, O' -34.872791): localizado no bairro de Tambiá, popularmente conhecido como Bica é o parque mais antigo de João Pessoa, foi criado a partir da antiga mata do Roger. Sua cobertura vegetal atual possui extensão de aproximadamente 26,8 ha;

ii) Horto Florestal Municipal Cidade Verde (HCV) (S' -7.172525, O' -34.823104): localizado no bairro de Mangabeira, fundado em agosto de 2010 com objetivo de atuar como espaço de preservação permanente do Rio Cabelo. Sua cobertura vegetal tem 22 ha de extensão;

iii) Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho (RVSMB) (S' -7.191504, O' -34.858916): localizado no bairro da Torre, inserido dentro da Mata do Buraquinho, maior fragmento urbano do município, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral Refúgio de Vida Silvestre, composta por floresta com 515 hectares (SILVA, 2014a) em bom estado de conservação, representa 14,97% da área verde total da cidade;

iv) Parque Natural Municipal do Cuiá (CUIA) (S' -7.191504, O' -34.858916): localizado no bairro de Valentina de Figueiredo, considerado a primeira Unidade de Preservação Municipal de João Pessoa, possui uma cobertura de 20,8 ha de vegetação;

Além das amostragens em fragmentos, foram realizadas 10 coletas em zonas residenciais, abrangendo sete bairros: **Altiplano:** Rua Rui Costa (S' -7.133633, O' -34.832026); **Alto do Mateus:** Rua Mateus Ribeiro, coletas realizadas em casa s/nº (S' -7.14804, O' -34.90615), Escola Municipal João XXIII (S' -7.14928, O' -34.90550) e Granja Brasil (S' -7.14839, O' -34.90529); **Bairro dos Novais:** Rua Plácido de Castro, nº 644 e 736 (S' -7.15422, O' -34.90050); **Funcionários IV:** Rua Heráclito de Almeida, nº 60 (S' -7.182787, O' -34.889517); **Jardim Veneza:** Av. Engenheira Rosalúcia Ribeiro Fireman, Granja Breno (S' -7.16600, O' -34.91256); **Mangabeira:** Rua Comerciante João Rodrigues de Lima, Granja Centenária (S' -7.179725, O' -34.847309); **Paratibe:** Rua Henrique Ribeiro da Silva (S' -7.20399, O' -34.82264); **Valentina de Figueiredo:** Rua Estevão Lopes Galvão, nº 93 (S' -7.200923, O' -34.846249).

No Município de Cabedelo, as amostragens foram realizadas na Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo:

i) A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (FNRC) (S' -7.065725, O' -34.85276), é popularmente conhecida como “Mata do Amém”, sendo uma Unidade de Conservação Federal vinculada ao ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), apresenta uma extensão de 103,36 ha, onde a fitofisionomia de sua vegetação é composta por um dos últimos fragmentos de restinga na Paraíba

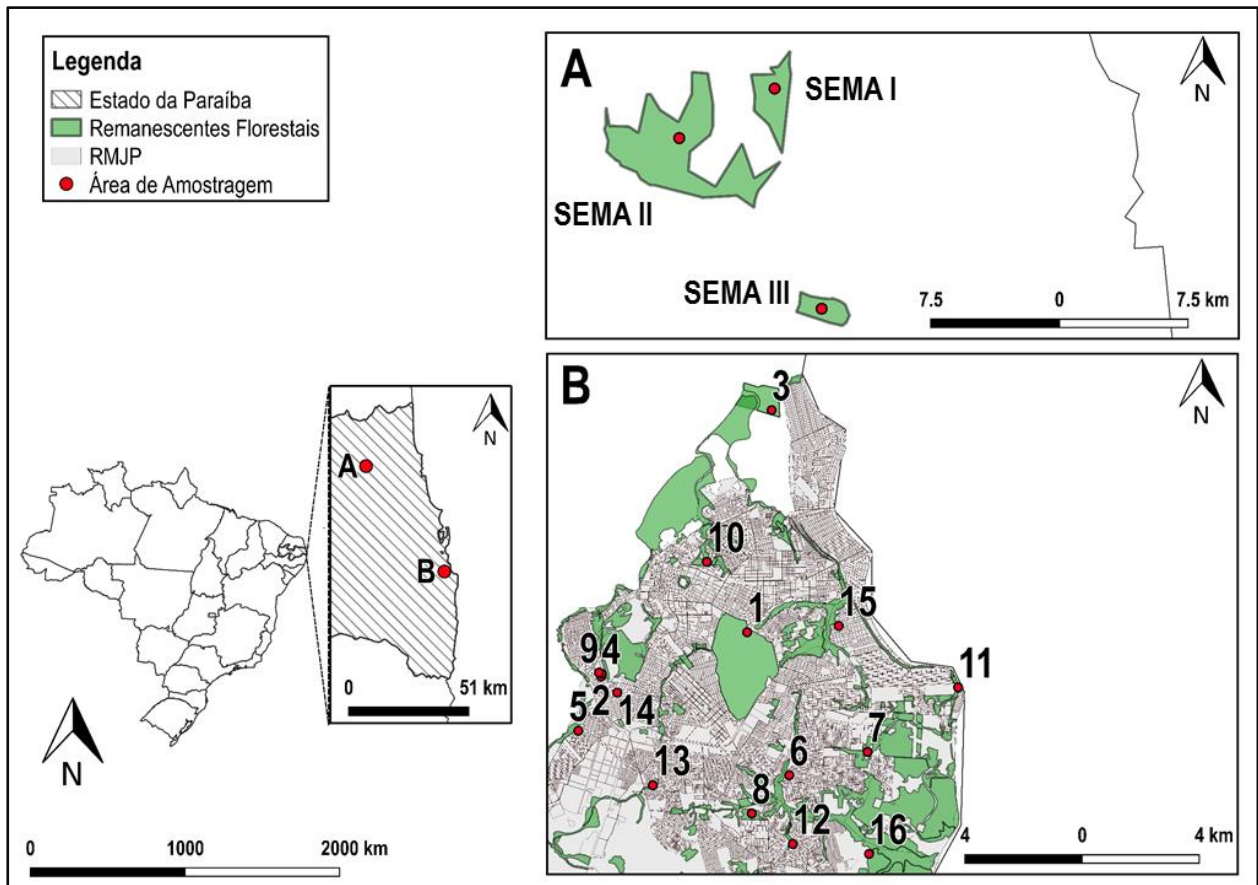


FIGURA 1: Mapa das áreas de estudo. Destaque para a Reserva Biológica Guaribas (A), incluindo as SEMA I e II (matriz agrícola) e SEMA III (matriz periurbana), e para a Área Urbana de João Pessoa/PB (matriz urbana) (B) e a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo situada no município de Cabedelo/PB (matriz urbana). Pontos de amostragem: 1 - Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho (Torre); 2 - Escola Municipal João XXIII - Rua Mateus Ribeiro (Alto do Mateus); 3 - Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (Bessa/Intermares); 4 - Granja Brasil, Rua Mateus Ribeiro (Alto do Mateus); 5 - Granja Breno, Av. Engenheira Rosalúcia Ribeiro Fireman (Jardim Veneza); 6 - Granja Centenária, Rua Comerciante João Rodrigues de Lima (Mangabeira); 7 - Horto Florestal Municipal Cidade Verde (Mangabeira); 8 - Parque Natural Municipal do Cuiá (Cuiá); 9 - Rua Mateus Ribeiro, casa s/n (Alto do Mateus); 10 - Parque Zoobotânico Arruda Câmara (Tambiá); 11 - Rua dos Pescadores (Penha); 12 - Rua Estevão Lopes Galvão, 93 (Valentina); 13 - Rua Heráclito de Almeida, 60 (Funcionários IV); 14 - Rua Plácido de Castro (Bairro dos Novais); 15 - Rua Rui Costa (Altiplano); 16 - Sítio Paratibe, Rua Henrique Ribeiro da Silva (Paratibe).

5.2. Amostragem dos Dados

5.2.1. REBIO Guaribas

a) SEMA III

Nessa área, amostrada durante o estudo de Nunes (2013), a captura dos morcegos foi realizada durante três dias consecutivos mensais, de abril de 2012 a março de 2013, totalizando 36 noites de coleta. As campanhas ocorreram, sempre que possível, com um intervalo médio de 30 dias entre cada uma. A coleta dos indivíduos foi realizada com redes de neblina dispostas em dois níveis verticais: sub-bosque (aproximadamente 2,5m acima do nível do solo) e sob a copa das árvores no dossel (15 ± 0.44 metros de altura). As armadilhas foram instaladas em seis pontos distintos e fixos, cada ponto contendo uma rede de sub-bosque e duas de dossel. O método de elevação das redes de dossel seguiu o protocolo realizado por Pedrosa-Ferreira (2013). As redes foram abertas inicialmente às 17h00 e fechadas às 05h00, totalizando 12 horas de amostragem por noite, sendo revisadas em intervalos de aproximadamente 40 minutos. No sub-bosque, a amostragem foi realizada utilizando seis redes (7 x 2,5m) no sub-bosque e 12 redes (3 x 2,5m) no dossel, onde em cada ponto foram dispostas duas redes, uma abaixo da outra. Dessa forma, o esforço amostral total foi de 45.360 h.m² para o sub-bosque e 38.880 h.m² para o dossel, segundo o cálculo do esforço realizado segundo Straube e Bianconi (2002). Em maio de 2012, foi realizada uma coleta extra, utilizando os seis pontos fixos com redes de dossel e sub-bosque. Nessa coleta, as redes foram abertas no mesmo horário das anteriores, totalizando 1.080 h.m² para o dossel e 1.260 h.m² para o sub-bosque. No mês de junho de 2012, foi realizada uma busca ativa, no entorno das trilhas utilizadas para coleta, em busca de possíveis abrigos de morcegos. Além disso, durante cinco meses (novembro de 2012 a março de 2013), três redes de neblina (7,0m x 2,5m) foram utilizadas no sub-bosque como pontos móveis. Essas redes foram dispostas em pontos distintos em cada noite de coleta, durante as três noites de amostragem. As redes foram no mesmo horário proposto das demais supracitadas, sendo o esforço amostral de 5.512,5 h.m².

b) SEMA I e II

Essas duas áreas foram amostradas durante o estudo de Vilar (2015), onde foram realizadas duas expedições em cada área, entre março de 2014 a abril de 2015, com um total de 10 noites cada. Na SEMA I, foram amostrados dois pontos de coleta durante duas noites no período chuvoso e duas noites no período seco. Na SEMA II, foram amostrados três pontos de coleta durante três noites no período seco e seis noites no período chuvoso. Essas expedições totalizaram

20 noites, em cinco pontos de amostragem. Para a captura dos morcegos foram utilizadas dez redes de neblina com as seguintes especificações: 5 redes de 12 x 2,5m, duas redes de 7 x 2,5m, 3 redes de 3 x 2,5m (redes de dossel), todas com malha de 20 milímetros. A elevação das redes de dossel seguiu o protocolo de Pedrosa-Ferreira (2013). As redes foram examinadas a cada 30 minutos, com início às 18:00h e término às 00:00h. O esforço total de amostragem de 12.450 h.m², conforme Straube e Bianconi, (2002).

5.2.2. Município de João Pessoa e Cabedelo (estado da Paraíba)

As expedições de amostragem foram realizadas entre novembro de 2014 e maio de 2016, durante o estudo de Nunes (2018). Os fragmentos florestais foram amostrados durante dez noites, sendo durante o período seco e cinco durante o período chuvoso. O método de captura utilizado para a amostragem dos morcegos foram redes de neblina, as quais ficaram dispostas em áreas de sub-bosque, ao nível do solo (até 3,5m acima do solo), e quando possível, no nível do dossel florestal (entre 10 e 15 metros de altura). Foram utilizadas 12 redes de neblina: quatro (3,0 x 2,5m) no dossel e oito (9,0 x 2,5m) no sub-bosque. As amostragens nas zonas residenciais foram realizadas de acordo com a área disponível em cada casa ou na rua (por exemplo: presença de abrigos, jardins e quintais). As redes permaneceram abertas por aproximadamente cinco horas/noite, desde o entardecer 17h00 até às 22h00. Buscas ativas por abrigos também foram realizadas nas áreas de amostragens e quando encontrados, os morcegos eram capturados usando redes de neblina ou manualmente, quando possível, com o auxílio de luvas. O esforço amostral total foi de 55.580 h.m², conforme Straube e Bianconi, (2002).

5.3. Indivíduos amostrados

Em todas as áreas, os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos apropriados para o tamanho e respiração dos animais, em seguida identificados em campo por meio de análises de caracteres morfológicos, com a ajuda de especialistas em morcegos e literatura específica (VIZOTTO e TADDEI, 1973; GREGORIN e TADDEI, 2002; GARDNER, 2007). Os morcegos coletados como espécimes-testemunho foram depositados na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba (CMUFPB) e os não coletados na SEMA III e João Pessoa, foram marcados com colares de plástico, quando possível, conforme Esbérard e Daemon (1999), e soltos posteriormente. Os espécimes depositados na CMUFPB foram preservados em meio líquido (álcool 70%) ou taxidermizados, juntamente com seus crânios e tecidos associados, conforme Simmons e Voss (2009).

Para realização das amostragens, foram utilizadas as licenças do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) e o protocolo da Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA), tanto na REBIO Guaribas (SEMA I e II - SISBIO: 41683-1 / SEMA III - SISBIO: 35846-1) quanto no município de João Pessoa/PB (SISBIO: 45168-3 / CEUA: 027.2016). Todos os espécimes coletados foram eutanasiados seguindo todas as normas de ética.

5.4. Análise dos dados

5.4.1. Dados de Condição Corporal

Neste estudo, foram analisados os dados de 1.857 indivíduos (Tabela 1), todos pertencentes à família Phyllostomidae, distribuídos em quatro espécies: *Artibeus planirostris* (Spix, 1823); *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758); *Dermanura cinerea* (Gervais, 1856) e *Phyllostomus discolor* (Wagner, 1843). Destes, 1.201 provenientes da matriz urbana (municípios de João Pessoa e Cabedelo), 489 da matriz periurbana (SEMA III) e 167 capturados na matriz agrícola (SEMA I e II). Para a realização das análises de condição corporal (Tabela 2), foram analisados os dados do comprimento do antebraço (obtido com o auxílio de paquímetro universal digital, com precisão de 0.1mm) e peso (obtido com o auxílio de dinamômetro - pesola 100g, com precisão de 1g), obtidos durante a amostragem nas áreas de estudo.

O critério de seleção destas espécies foi a suficiência do número amostral ($n > 30$) para a realização das análises estatísticas de condição corporal.

TABELA 1. Número de morcegos da família Phyllostomidae analisados para condição corporal, categorizados por sexo, em fragmentos florestais circundados por matrizes agrícola, periurbana e urbana, na Mata Atlântica da Paraíba. Dados obtidos entre 2013 e 2016.

| ESPÉCIE | Agrícola | | Agrícola | Periurbana | | Periurbana | Urbana | | Urbana | Total Geral |
|--|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Fêmeas | Machos | Total | Fêmeas | Machos | Total | Fêmeas | Machos | Total | |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | 09 | 08 | 17 | 396 | 55 | 451 | 648 | 265 | 913 | 1381 |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | 28 | 39 | 67 | 07 | 02 | 09 | 147 | 54 | 201 | 277 |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | 22 | 23 | 45 | 28 | 01 | 29 | 09 | 04 | 13 | 87 |
| <i>Phyllostomus</i> <i>discolor</i> (Wagner, 1843) | 36 | 02 | 38 | - | - | - | 55 | 19 | 74 | 112 |
| Total Geral | 95 | 72 | 167 | 431 | 58 | 489 | 859 | 342 | 1201 | 1857 |

TABELA 2. Valores mínimos e máximos do tamanho do antebraço e ICC dos morcegos da família Phyllostomidae analisados para condição corporal, categorizados por sexo, em fragmentos florestais circundados por matrizes agrícola, periurbana e urbana, na Mata Atlântica da Paraíba. F = Fêmeas; M = Machos; ANT = Antebraço; ICC = Índice de Condição Corporal

| ESPÉCIE | Agrícola | | | | Periurbana | | | | Urbana | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | F | | M | | F | | M | | F | | M | |
| | ANT | ICC | ANT | ICC | ANT | ICC | ANT | ICC | ANT | ICC | ANT | ICC |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | 58.3-62.4 | 0.86-1.14 | 56-61.5 | 0.86-1.04 | 55.6-64 | 0.83-1.22 | 55.6-63 | 0.83-1.13 | 55.5-64.2 | 0.81-1.21 | 55.9-64.3 | 0.81-1.17 |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | 37-44.1 | 0.94-1.14 | 38.4-43 | 0.90-1.14 | 39.4-43.1 | 0.95-1.06 | 43.5-45.3 | 1.03-1.10 | 39-46.4 | 0.81-1.20 | 38.3-45.7 | 0.8-1.20 |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | 37.1-45.5 | 0.20-0.38 | 36.8-41.3 | 0.27-0.41 | 36.6-43 | 0.25-0.37 | 40.6 | 0.27 | 40-44.6 | 0.20-0.38 | 37-41.7 | 0.29-0.33 |
| <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843) | 30.5-46.5 | 0.50-0.74 | 59.1-62.1 | 0.57 | - | - | - | - | 57.5-64.8 | 0.47-0.72 | 57-64 | 0.50-0.70 |

Antes da realização dos cálculos de ICC, os “outliers” (dados que se encontram fora do intervalo de confiança) de todas as espécies foram removidos, como proposto por Reynolds e Korine (2009). Para os cálculos de ICC dos morcegos a MCL escolhida foi o comprimento do antebraço e o peso foi a massa corporal (MC). Essas medidas foram escolhidas por serem as mais comuns, utilizadas como padrão em diversos estudos taxonômicos, ecológicos e de condição corporal em quirópteros (SPEAKMAN e RACEY, 1986; XIMENES, 2013; OLIVEIRA, 2015). Além disso, podem ser facilmente adquiridas com o animal vivo.

Todos os cálculos de ICC apresentados na introdução (RS, IMC, CF, Kn e IME) foram realizados no Microsoft Excel®.

Os ICC foram calculados da seguinte forma:

$$\text{RS: } MC/ML$$

$$\text{IMC: } MC/(ML)^2$$

$$\text{CF: } MC/(ML)^3$$

$$\text{Kn: } MO/ME$$

$$\text{IME: } ME = MC(L0/ML)^{bSMA}.$$

Para realização Kn calcula-se o valor da ME (massa esperada) e para o IME calcula-se o L0 (Média da População em Análise) e do expoente bSMA.

O cálculo da Massa Esperada (ME) foi obtido pela regressão linear entre o logaritmo de MO (massa observada ou peso observado - aquele obtido em campo) e o logaritmo de MCL. O resultado da regressão é a equação (Tabela 3) onde Y representa o valor da massa e X o valor do antebraço.

TABELA 3: Equações das regressões realizadas em morcegos da Mata Atlântica da Paraíba, entre a massa observada e o valor do antebraço para obtenção do valor da massa esperada e posterior realização do Índice da Condição Relativa de *Le Cren* (Kn).

| Táxon | r ² | ME |
|--|----------------|-------------------------------|
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | 0.1364 | 0.4805*MCL ^{1.090} |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | 0.03 | 4.1917*MCL ^{0.374} |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | 0.0677 | 0.8423*MCL ^{0.738} |
| <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843) | 0.1726 | 0.1371 *MCL ^{1.3491} |

O IME leva em conta a padronização da medida linear média da população em questão. Além de utilizar um expoente diferente do expoente usado para a massa esperada de Kn, o bSMA. Para encontrar valor do bSMA foi realizada a divisão do valor de inclinação da reta (slope) de uma regressão pelo valor do r de Pearson. O valor de r de Pearson foi obtido pelo cálculo da raiz de r² (fornecido pela regressão linear). A slope é dada pelo valor de X da regressão. Resumindo, o bSMA é dado por X/Raiz Quadrada de r. As equações utilizadas para obter o valor do IME, neste estudo, são encontradas na Tabela 4.

TABELA 4: Equações das regressões realizadas em morcegos da Mata Atlântica da Paraíba para obtenção do IME. O valor do expoente bSMA, obtido da regressão realizada em cada espécie já está inserido nas fórmulas.

| ÍNDICE DE MASSA ESCALA | |
|--|----------------------------------|
| Táxon | IME |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | MC*(59.9/MCL) ^{2.068} |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | MC*(42.1/MCL) ^{0.868} |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | MC*(40.32/MCL) ^{0.9179} |
| <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843) | MC*(61.22/MCL) ^{1.9313} |

5.4.2. Análises Estatísticas

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa R (R Development Core Team, 2018). Para cada ICC, foi realizada a Correlação de Spearman entre os mesmos e a MCL, com o objetivo de verificar qual deles tinham menor correlação com a medida do antebraço das espécies deste estudo (OLIVEIRA, 2013). Após verificar qual ICC apresentaria o melhor desempenho em cada espécie, um deles foi selecionado por ter sido eficaz em todos os táxons. As análises da condição corporal das espécies foram verificadas através do teste de análise de variância (ANOVA) de três fatores, para determinar a diferença entre as médias da condição corpórea entre os ambientes (matrizes agrícola, periurbana e urbana), entre dimorfismo sexual (macho e fêmea) e sazonalidade (período seco e chuvoso). Para todas as análises o nível de significância considerado em todos os testes foi de 5% ($p < 0,05$).

6. RESULTADOS

6.1. Correlação entre o ICC e o Comprimento do Antebraço

Conforme os resultados da correlação de Spearman (Tabela 5), para a aplicação dos índices de condição corporal foi levado em consideração o menor valor de Rho, pois isso significa que o ICC é menos correlacionado com o comprimento do antebraço. Nesse caso, o melhor índice a ser aplicado nas análises para este estudo foi aquele que apresentou a menor correlação com o antebraço. Analisando os resultados, percebemos que os índices mais adequados para nossas análises variaram entre as espécies, ou seja, mais de um ICC poderia ser aplicado. Nas espécies *A. planirostris* e *C. perspicillata*, o índice mais apropriado para as análises de condição corporal por não ter apresentado correlação com o comprimento do antebraço foi o Kn, enquanto que para *D. cinerea* e *P. discolor* o índice mais apropriado foi o RS.

TABELA 5: Resultados da correlação de Spearman das espécies analisadas nesse estudo, associando a medida do antebraço com os variados ICC's encontrados na literatura. *ICC que menos apresentou correlação com o comprimento do antebraço. RS: Razão Simples; IMC: Índice de Massa Corporal; CF: Condição de Fulton; IME: Índice de Massa Escalada; Kn: Fator da Condição Relativa de Le Cren.

| Táxon | RS | | IMC | | CF | | IME | | Kn | |
|---|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| | p | Rho | p | Rho | p | Rho | p | Rho | p | Rho |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | 0.151 | 0.03866502 | 2.2e-16 | -0.288602 | 2.2e-16 | -0.543084 | 2.2e-16 | -0.308891 | 0.7637 | 0.008095* |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | 5.544e-06 | -0.270125 | 2.2e-16 | -0.589146 | 2.2e-16 | -0.768340 | 0.00024 | -0.219019 | 0.747 | -0.019459* |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | 0.8658 | -0.018347* | 0.002118 | -0.326615 | 6.375e-06 | -0.467781 | 0.9399 | 0.008198 | 0.5358 | 0.0671633 |
| <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843) | 0.8884 | -0.00749* | 1.856e-08 | -0.29354 | 2.2e-16 | -0.51637 | 2.299e-08 | -0.29167 | 0.8223 | 0.01198 |

6.2. Variação da Condição Corporal

Os resultados da variação da condição corporal de acordo com o ICC mais apropriado nas populações de morcegos analisadas nesse estudo, de acordo com (1) o ambiente (matrizes florestais agrícola, periurbana e urbana), (2) o sexo (macho e fêmea) e (3) a sazonalidade (período seco ou chuvoso), testados pela ANOVA de três fatores são dados nas Tabelas 6 e 7, a seguir:

TABELA 6: Resultado da variação da condição corporal, em relação ao ICC mais adequado para cada espécie de morcego da família Phyllostomidae, analisada neste estudo, de acordo com o ambiente, sexo e sazonalidade. *resultados significativos

| Táxon | Ambiente | | Período | | Sexo | |
|---|----------|-----------|---------|----------|---------|-----------|
| | F-value | p | F-value | p | F-value | p |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | 64.203 | 2e-16* | 8.612 | 0.00340* | 36.715 | 1.76e-09* |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | 10.863 | 2.92e-05* | 0.697 | 0.405 | 2.337 | 0.128 |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | 1.007 | 0.3701 | 0.419 | 0.5195 | 0.069 | 0.7934 |
| <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843) | 2.433 | 0.122 | 0.025 | 0.874 | 0.455 | 0.501 |

TABELA 7: Resultado da variação da condição corporal, em relação ao ICC mais adequado para cada espécie de morcego da família Phyllostomidae, analisada neste estudo, de acordo com o ambiente/período, ambiente/sexo, sazonalidade/sexo e ambiente/sexo/sazonalidade. *resultados significativos.

| Táxon | Ambiente:Período | | Ambiente:Sexo | | Período:Sexo | | Ambiente:Sexo:Período | |
|---|------------------|--------|---------------|--------|--------------|--------|-----------------------|-------|
| | F-value | p | F-value | p | F-value | p | F-value | p |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823) | 3.528 | 0.029* | 5.312 | 0.005* | 1.488 | 0.2227 | 0.500 | 0.606 |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | 0.483 | 0.618 | 1.174 | 0.311 | 0.563 | 0.454 | 0.078 | 0.781 |
| <i>Dermanura cinerea</i> (Gervais, 1856) | 4.512 | 0.141 | 1.727 | 0.1848 | 0.370 | 0.5448 | 0.630 | 0.429 |
| <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843) | 0.660 | 0.418 | 0.087 | 0.769 | 0.381 | 0.538 | 0.498 | 0.482 |

Em relação aos nossos resultados, duas das quatro espécies apresentaram valores significativos para pelo menos um dos fatores do teste da análise de variância (ANOVA): *Artibeus planirostris* e *Carollia perspicillata*.

Na espécie *A. planirostris* (n=1.381), nossos resultados mostram variações significativas na condição corporal em relação ao ambiente ($p=2e-16$), dimorfismo sexual ($p= 0.00340$) e sazonalidade ($p= 1.76e-09$). No que diz respeito ao ambiente (Figura 2), os resultados do teste de Tukey mostram que os indivíduos da matriz urbana ($p=0,001$) apresentaram uma condição corporal inferior (MED: 0.98, DP: 0.07 / n=913) aos indivíduos da matriz periurbana (MED: 1.00, DP: 0.08 / n=451). Em relação ao dimorfismo sexual (Figura 3), os resultados do teste de Tukey ($p=0,000$) mostram que a condição corporal dos machos (MED: 0.97, DP: 0.07 / n=328) foi menor do que a das fêmeas (MED: 1.01, DP: 0.08 / n=1053). Quanto aos períodos sazonais (Figura 4), de acordo com os resultados do teste de Tukey ($p=0.003$), a condição corpórea dos morcegos durante o período chuvoso se mostrou mais elevada (MED: 1.01, DP: 0.08 / n=778), em comparação com o período seco (MED: 0.99, DP: 0.07 / n=603). Além disso, *A. planirostris* apresentou interação significativa da condição corporal entre o ambiente e dimorfismo sexual e entre o ambiente e sazonalidade. Em relação ao ambiente e dimorfismo sexual ($p= 0.00503$), os resultados do teste de Tukey mostram que tanto na matriz periurbana ($p=0$), quanto na matriz urbana ($p=0.001$), as fêmeas apresentaram uma condição corpórea superior à dos machos. Por fim, em relação ao ambiente e a sazonalidade ($p=0.02964$), os resultados do teste de Tukey mostram que os indivíduos da matriz periurbana ($p=0.001$) apresentaram uma condição corpórea maior durante o período chuvoso quando comparado com o período seco.

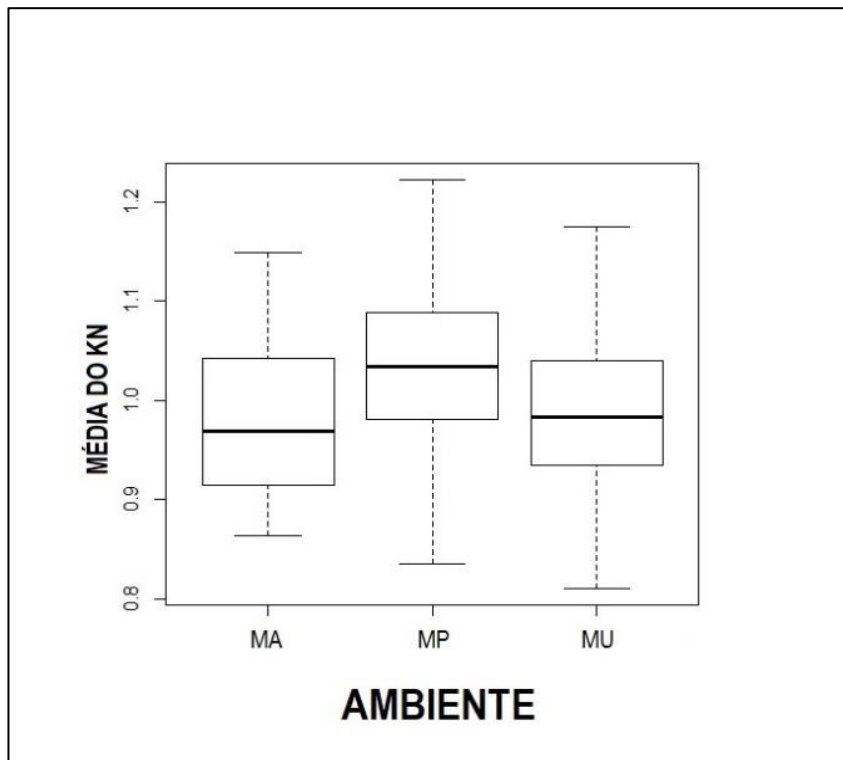


FIGURA 2: Comparação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos da espécie *Artibeus planirostris* entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MA), periurbana (MP) e urbana (MU).

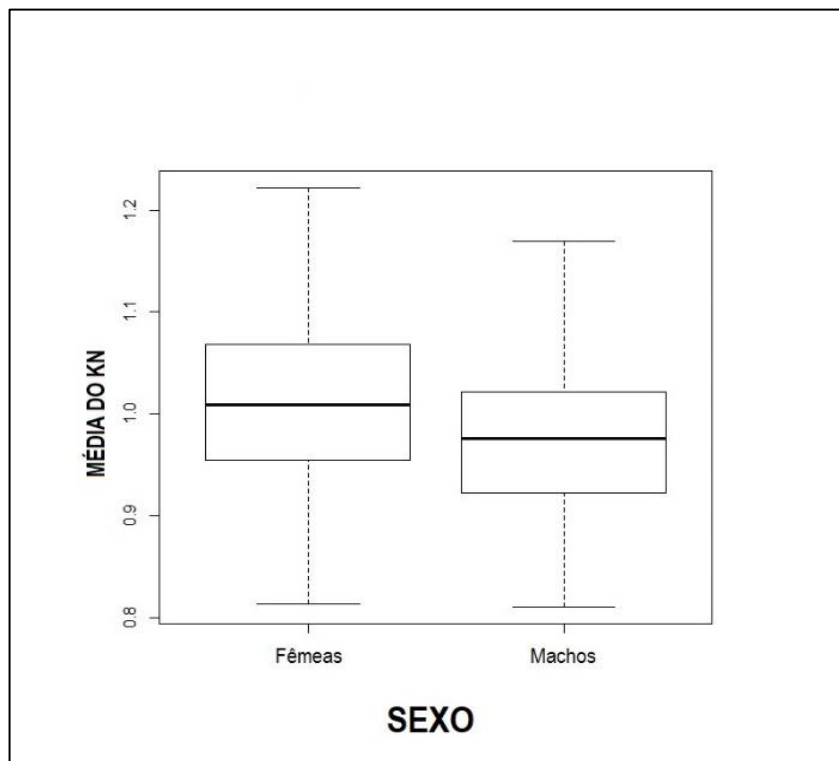


FIGURA 3: Condição corporal entre indivíduos machos e fêmeas da espécie *Artibeus planirostris*.

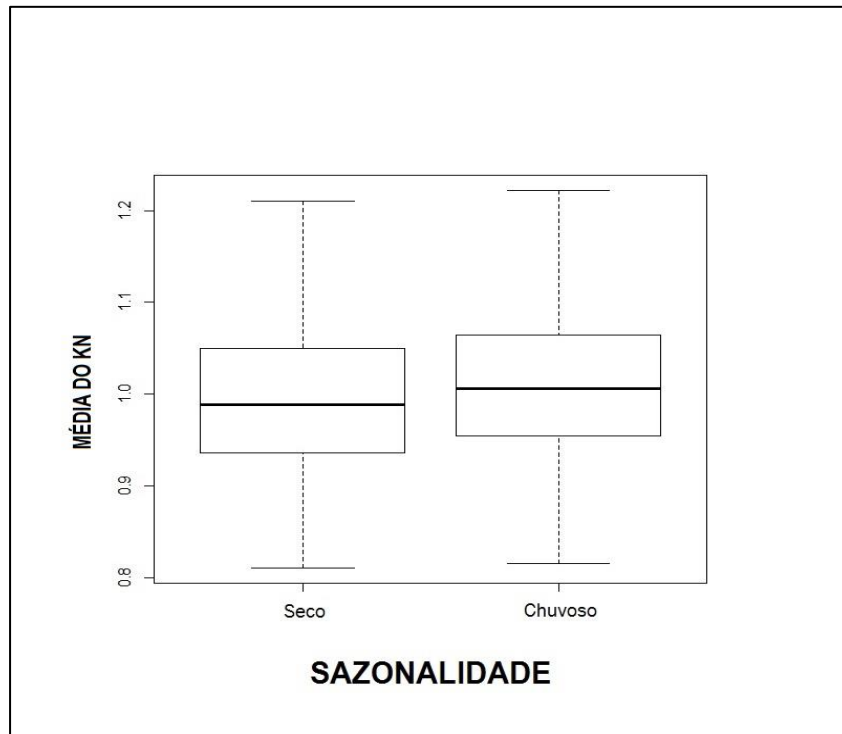


FIGURA 4: Condição corporal da espécie *Artibeus planirostris* entre os períodos seco e chuvoso.

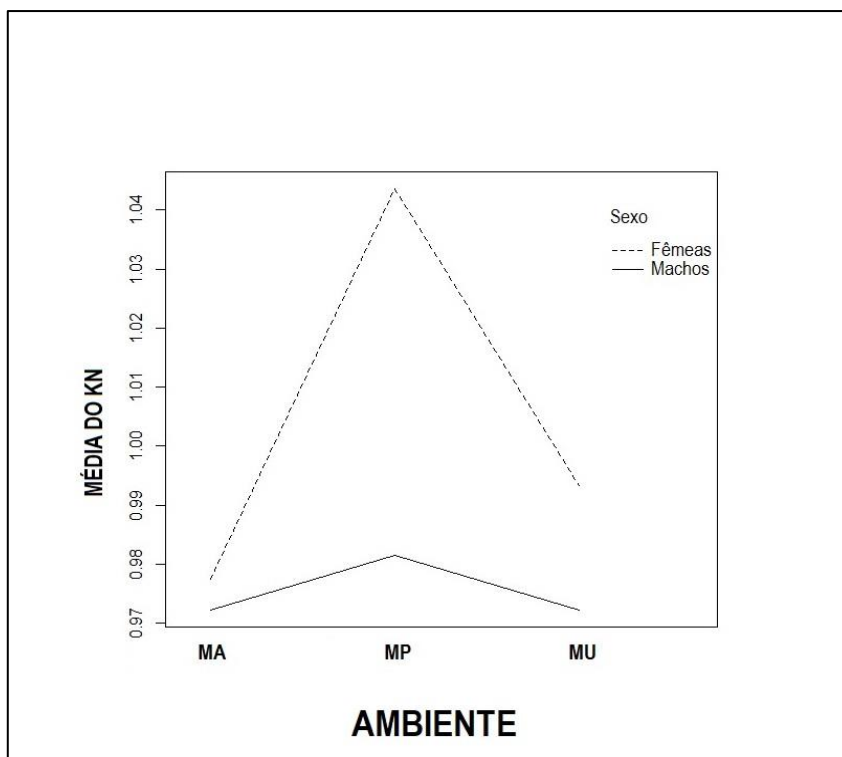


FIGURA 5: Interação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos machos e fêmeas da espécie *Artibeus planirostris*, entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MA), periurbana (MP) e urbana (MU).

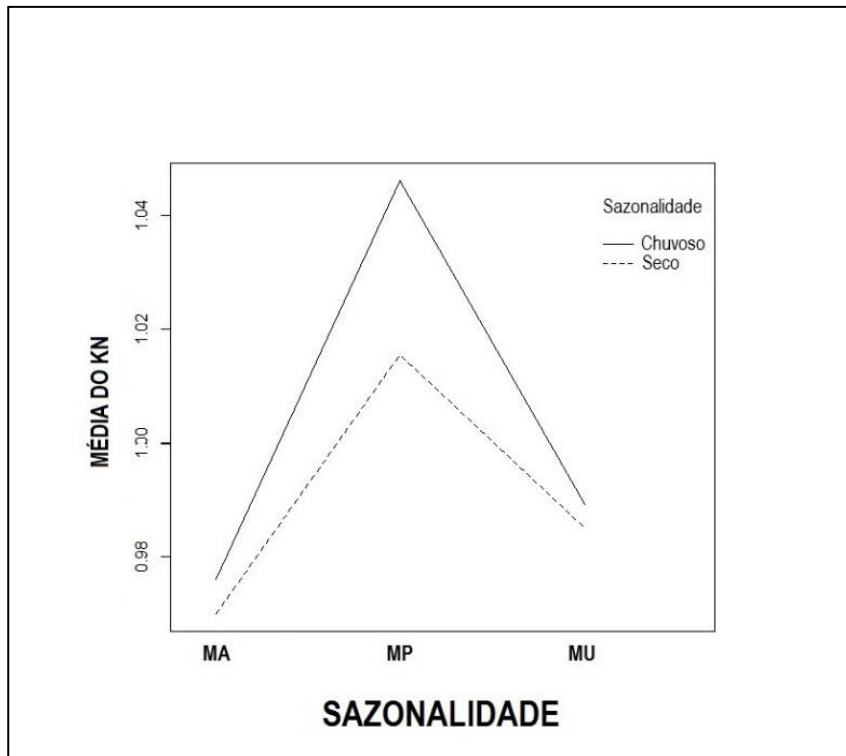


FIGURA 6: Interação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos da espécie *Artibeus planirostris*, entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MFA), periurbana (MFP) e urbana (MFU), em relação a sazonalidade

Para a espécie *C. perspicillata* (Figura 7), os nossos resultados evidenciam variação significativa em relação ao ambiente ($p=2.92e-05$), os resultados do teste de Tukey ($p=0$) mostram que os indivíduos do ambiente urbano apresentaram uma condição corporal inferior à dos indivíduos do ambiente agrícola.

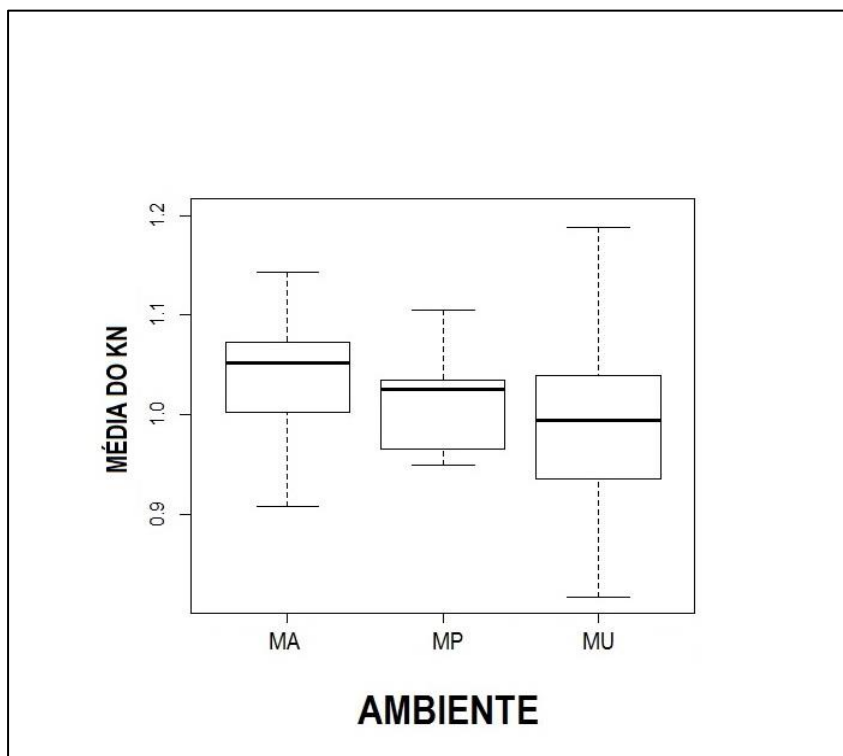


FIGURA 7: Comparação entre o índice de condição corporal, com base no Fator da Condição Relativa de Le Cren (Kn), das populações de morcegos da espécie *Carollia perspicillata* entre os fragmentos florestais de Mata Atlântica da Paraíba, circundados por matrizes agrícola (MA), periurbana (MP) e urbana (MU).

As populações de morcegos das espécies *Dermanura cinerea* e *Phyllostomus discolor* não apresentaram nenhuma variação significativa para nenhum dos parâmetros aqui analisados.

7. DISCUSSÃO

Os nossos resultados indicam que a antropização é um efeito causador de mudanças em populações de morcegos. Encontramos diferenças significativas na condição corporal das populações de morcegos entre as áreas de Mata Atlântica imersas em diferentes matrizes: agrícola, periurbana e urbana. Dentre essas matrizes, a matriz urbana possui o maior efeito de diferenciação sobre as populações estudadas, causando um efeito negativo na condição corporal destes organismos em relação aos outros ambientes. Além disso, essas variações na condição corporal não se comportam da mesma forma nas espécies analisadas. Sendo assim, pode-se dizer que o efeito das perturbações antrópicas sob populações de filostomídeos se dá de maneira espécie-específica, seja entre os sexos ou em relação aos períodos sazonais.

A principal hipótese para as modificações observadas entre os ambientes, neste estudo, se dá porque a antropização interfere principalmente na capacidade de os animais explorarem os recursos, como abrigos e alimentos (JING et al., 2007). Para os morcegos a heterogeneidade e abundância dos recursos oferecidos em cada ambiente são importantes fatores que determinam a qualidade do habitat, além dos padrões de dispersão e de forrageio das espécies de morcegos (HEITHAUS, FLEMING e OPLER, 1975). Esses fatores, por sua vez, interferem na condição corporal dos indivíduos, logo no *fitness*, já que a reserva energética é essencial para a sobrevivência, a reprodução e o desenvolvimento dos vertebrados selvagens em geral (HARRISON et al., 2010).

Nossos resultados evidenciam que as populações urbanas de *A. planirostris* e *C. perspicillata* apresentaram uma condição corporal inferior quando comparados às populações das matrizes periurbana ou agrícola, respectivamente. Esse resultado sugere que apesar destas espécies serem abundantes em áreas urbanas, estes ambientes oferecem habitats insatisfatórios para esses organismos (ex.: menor disponibilidade e qualidade de recursos alimentares e abrigos). Além disto, este ambiente pode atuar como uma armadilha ecológica (SCHLAEPFER, RUNGE e SHERMAN, 2002), ou seja, um habitat de baixa qualidade para reprodução e sobrevivência, que não consegue suportar uma população que preferencialmente opta por um ambiente de alta qualidade (BATTIN, 2004), como habitats naturais.

Entre as áreas de Mata Atlântica circundadas pelas matrizes agrícola e periurbana, analisadas neste estudo, já foram registradas aproximadamente 629 espécies de plantas (BARBOSA et al., 2011), inclusive as do gênero *Cecropia* sp. (Urticaceae), *Piper* sp. (Piperaceae), e espécies da família Solanaceae. Plantas destas famílias são abundantes no mosaico de ambientes que constituem a Mata Atlântica, mas principalmente em habitats mais abertos como as bordas de

mata, clareiras e ao longo de trilhas, ambientes geralmente frequentados por morcegos frugívoros (MELLO e PASSOS, 2008), como *A. planirostris* e *C. perspicillata*. As diferenças de recursos alimentares entre a matriz urbana e as matrizes periurbana e agrícola pode ser uma das consequências das diferenciações da condição corporal nestas espécies frugívoras. Mesmo apresentando algum tipo de preferência alimentar, no caso da escassez de recursos, estas espécies conseguem flexibilizar sua dieta, utilizando uma estratégia alimentar mais generalista, consumindo outras espécies de plantas disponíveis no ambiente. *A. planirostris* e *C. perspicillata*, por exemplo, alimentam-se de espécies de mais de 30 famílias de plantas (FLEMMING, 1988), incluindo piperáceas, cecropiaceas e solanáceas.

O fato de *A. planirostris* ter apresentado uma condição corpórea superior na matriz periurbana pode ser explicado porque áreas periurbanas podem fornecer uma maior heterogeneidade de alimentos e abrigos (THRELFALL, LAW e BANKS, 2012), isso favorece uma variedade de espécies, ampliando a exploração por novos nichos. No trabalho realizado por Nunes (2013), por exemplo, foram recapturados três indivíduos de *A. planirostris* da matriz agrícola na matriz periurbana, por serem áreas próximas, confirmando a utilização do mosaico florestal dessas matrizes durante a busca por alimentos.

Mesmo sendo comuns em áreas urbanas, a perda da cobertura vegetal gerada pelo processo de urbanização acaba limitando as opções de recursos das espécies *A. planirostris* e *C. perspicillata*. Além disso, a capacidade de dispersão dos morcegos, permite que essas populações explorem o mosaico que constitui a vegetação entre as matrizes agrícola e periurbana. Por serem espécies mais generalistas, o incremento de outros recursos alimentares na dieta desses morcegos, contribui na quantidade e qualidade de nutrientes e conseqüentemente com o aumento da reserva energética, podendo influenciar diretamente numa maior condição corporal, em relação a matriz florestal circundada por uma área altamente antropizada, como a matriz urbana de João Pessoa.

Na matriz urbana essas espécies estão sujeitas a outros impactos que levam a um maior gasto energético, uma segunda hipótese seria a alta prevalência de ectoparasitos nas colônias desses morcegos. Os ectoparasitas tendem a se beneficiar da agregação dos hospedeiros (BROWN e BROWN 2004), o que pode afetar drasticamente o armazenamento energético, levando um maior gasto de tempo e energia dessas populações com a atividade de “grooming” (GIORGI et al., 2001) e em consequência a redução da condição corporal. Russo e Ancilloto (2015) citam outros impactos aos quais os morcegos estão sujeitos em ambientes antropizados, como a presença de predadores oportunistas, maior competição com espécies exóticas por abrigos e alimentos, colisão com automóveis, risco a saúde dos morcegos causados pelo estresse produzido pela poluição, além

de conflitos com seres humanos, que podem acarretar na morte desses animais. O estresse causado por esses fatores talvez contribua para uma menor condição corporal neste ambiente.

Não foram observadas variações significativas na condição corporal das espécies *D. cinerea* e *P. discolor*. A forma como os morcegos reagem aos distúrbios causados pelo processo de antropização varia de acordo com cada espécie (NUNES, ROCHA e ESTRELA, 2017). Por exemplo, num estudo realizado por Galbiati (2013), não foi encontrada variação na condição corporal de morcegos da espécie *Sturnira lilium*, mas a espécie *Artibeus lituratus*, apresentou uma condição corporal mais elevada no ambiente antropizado. Com isso, o autor sugere que o processo de antropização não estaria causando depleção na reserva energética de *A. lituratus*, por essa ser uma espécie que apresenta hábito alimentar generalista. Porém, em um estudo realizado por Melo et al. (2012), foram encontradas diferenças significativas na reserva energética de *A. lituratus* entre duas áreas com diferentes níveis de fragmentação no sudeste do Brasil, onde os morcegos de uma área urbana apresentaram uma reserva energética mais baixa do que os morcegos de uma área mais preservada. A falta de variação na condição corporal para *D. cinerea* e *P. discolor*, neste estudo, talvez tenha ocorrido porque esses animais estejam conseguindo encontrar recursos alimentares, além de abrigos, independente de ambiente. Além de não estarem sendo afetadas por outros fatores impostos pelo ambiente urbano, como a presença de parasitos, predadores oportunistas, poluição, etc.

Além disso, a área urbana de João Pessoa, por exemplo, apresenta uma grande cobertura vegetal. Em 2008 essa parcela de mata nativa era de 30,67% (SILVA, 2012), levando em consideração a grande extensão de fragmentos florestais urbanos, a vegetação utilizada no paisagismo (ruas e praças) e os jardins e quintais bem arborizados encontrados nas edificações urbanas. Essa área verde favorece a presença de uma considerável diversidade de plantas, incluindo piperáceas (NETO e VASCONCELLOS, 2012), solanáceas (AGRA et al., 2009), moráceas e cecropiaceas (BARBOSA, 1996), geralmente consumidas por morcegos filostomídeos (PACHECO et. al., 2010; LIMA, 2008). Mesmo apresentando uma extensa matriz urbana, a cobertura vegetal de João Pessoa é bastante diversa e os morcegos conseguem explorar os fragmentos florestais urbanos presentes nesse ambiente antrópico, devido a sua capacidade de explorar novos habitats, permitida pela habilidade do voo. Com isso, observamos a importância destes fragmentos urbanos nessa região, pois podem favorecer a manutenção de uma variedade de espécies de morcegos.

Mesmo mostrando que as espécies podem ter sua condição corporal afetada pelos efeitos antrópicos, nossos resultados também indicam que em relação às diferenças de acordo com o sexo,

essas variações ocorrem de formas distintas de acordo com cada espécie. De forma geral, a presença de dimorfismo sexual nos morcegos pode variar de acordo com a região geográfica (CLOUTIER e THOMAS, 1992). As quais encontram-se espécies onde os machos são maiores e em outras espécies ocorre o contrário (FENTON e SIMMONS, 2014), mas, a condição corporal sozinha não é um bom atributo para medir essa característica. Tendo em vista que também houveram espécies que não apresentaram nenhuma variação significativa.

Nossos resultados expõem que, as fêmeas de *A. planirostris* apresentaram uma condição corporal mais elevada do que os machos. Ainda houveram aquelas espécies sem diferença significativa, como *C. perspicillata*, *D. cinerea* e *P. discolor*. De acordo com Kokurewicz (2004), Jonasson e Willis (2011) e Rughetti e Toffoli (2014), nos morcegos machos e fêmeas alocam a energia de maneiras diferentes e isso é um reflexo de possíveis distintas estratégias reprodutivas em relação a cada espécie. Randall, Burggren e French (2001), observaram que os machos diminuem sua condição corporal mais lentamente do que as fêmeas devido a taxas metabólicas específicas de maior massa. Num estudo realizado no hemisfério norte, Jonasson e Willis (2011), observaram que fêmeas que hibernam têm maior armazenamento de gordura para diminuir o torpor, aumentando o desenvolvimento do feto e suas chances de sucesso reprodutivo.

O fato das fêmeas dos morcegos da espécie *Artibeus planirostris* terem apresentado uma condição corpórea mais elevada, neste estudo, é hipotetizado pela formação de haréns nesta espécie. Com isso, os machos além de competirem entre si, estão sujeitos a competição por parceiras sexuais, aumentando a atividade de voo, lutas com outros machos e conseqüente maior gasto energético (ALTRINGHAM, 1998). Além disso, um maior tamanho corporal permite que as fêmeas consigam armazenar e transportar mais gordura (JONASSON e WILLIS, 2011), provavelmente melhorando o seu sucesso reprodutivo. Para os morcegos, a reprodução é energeticamente dispendiosa e o investimento energético das fêmeas não é realizado apenas no tempo de gestação e lactação, mas também no cuidado parental e em grandes deslocamentos realizados na busca por alimentos.

As fêmeas de *A. planirostris*, também apresentaram uma condição corpórea superior às fêmeas nas matrizes periurbana e urbana. Isso sugere que, nestes ambientes, os machos estão gastando menos energia do que as fêmeas. Além disso, essas fêmeas investem mais energia para se deslocar dentro do perímetro urbano durante a alimentação, além de necessitarem de uma maior reserva energética que é investida reprodução, muitas carregam seus filhotes durante o voo, os mesmos geralmente pesam cerca de 25% da massa de suas mães (KURTA e KUNZ, 1987; RACEY e ENTWISTLE, 2000; REIS et al., 2011).

Por fim, em relação a sazonalidade, este estudo indica que os grupos analisados também reagem de maneiras distintas às variações sazonais. No período chuvoso, *A. planirostris* apresentou uma elevada condição corporal. Além disso, na matriz periurbana, durante o período chuvoso os morcegos desta espécie apresentaram uma condição corporal elevada neste período. As demais espécies (*C. perspicillata*, *D. cinerea* e *P. discolor*), neste estudo, não apresentaram nenhum tipo de variação em relação a esse parâmetro. Isso pode ser explicado pelo fato de que os morcegos utilizam do meio de formas diferentes.

Nos morcegos neotropicais, a reprodução está fortemente associada à estação chuvosa, quando a oferta de alimentos é maior, garantindo maior sucesso reprodutivo (ZORTÉA, 2003). Além disso, os morcegos gastam mais energia durante o voo em épocas chuvosas (CRUZ-NETO e ABE, 1997). Neste período, *A. planirostris* se beneficia da alta abundância e riqueza de frutos disponíveis. Isso justifica o fato da condição corporal desta espécie ter sido mais elevada no período chuvoso. Por ser uma espécie generalista, além da energia consumida ser investida na manutenção da temperatura corporal e no voo, que por si só já é bastante dispendioso, pode estar sendo armazenada em grande quantidade em forma de reserva energética para ser investida durante o período reprodutivo e nos períodos de escassez. O fato de ambientes periurbanos fornecerem uma maior heterogeneidade de recursos alimentares é favorecido pela maior oferta de alimentos durante o período chuvoso, com isso os morcegos de *A. planirostris* acabam se beneficiando dessa riqueza e abundância de alimentos na matriz periurbana, justificando os resultados encontrados neste estudo em relação a interação entre o ambiente e sazonalidade.

C. perspicillata, *D. cinerea* e *P. discolor* não apresentaram nenhuma variação da condição corporal em relação a sazonalidade. Esse resultado sugere que as diferenças em termos de disponibilidade de recurso alimentar entre os períodos sazonais, parecem não afetar as atividades espaciais e temporais destes organismos, no que se refere a obtenção de alimento.

De maneira mais ampla, as diferentes variações, de acordo com o ambiente, sexo e sazonalidade, na condição corporal das espécies de morcegos filostomídeos aqui estudadas, mostraram diversas formas como essas populações podem reagir às pressões antrópicas ao longo do tempo. Apesar da escala regional, os resultados obtidos com este estudo são de extrema relevância, pois trazem informações fundamentais a respeito de como algumas espécies de morcegos respondem de forma variada aos efeitos antrópicos. Baseado na medida de reserva energética, notamos que a condição corporal pode revelar uma série de aspectos ecológicos de diferentes espécies de morcegos.

8. CONCLUSÃO

No presente estudo demonstramos como a medida da condição corporal permite uma abordagem mais ampla de como algumas espécies de morcegos filostomídeos respondem de maneira distinta aos efeitos antrópicos, revelando uma série de aspectos ecológicos dessas populações em áreas com diferentes níveis de antropização. Além disso, mostramos que as variações entre sexo e períodos sazonais são bastante específicas.

Nossos dados de condição corporal indicam que mesmo sendo espécies tolerantes à ambientes antrópicos, devido a sua flexibilidade ecológica, conseguindo persistir em áreas urbanas, *A. planirostris* e *C. perspicillata*, podem sofrer negativamente com as pressões urbanas, que refletem numa condição corporal inferior, em comparação aos ambientes com outros tipos de antropização, como a matriz periurbana e a matriz agrícola. Com isso, nossos resultados mostram que até mesmo as espécies mais flexíveis podem ser afetadas pelo processo de antropização.

Em relação ao dimorfismo sexual na condição corporal, nossos resultados mostram distintas variações em relação a cada espécie, o que pode estar relacionado com as diferentes estratégias reprodutivas de cada grupo aqui analisado. Nossos dados evidenciam estes fatores já que enquanto as fêmeas de *A. planirostris* apresentaram uma condição corporal superior, ainda observamos espécies sem variações (*C. perspicillata*, *D. cinerea* e *P. discolor*). Portanto, as diferenças em relação a esse parâmetro, variam de forma muito específica.

No que diz respeito a sazonalidade, nossos resultados sugerem que as diferenças em termos de disponibilidade de recurso alimentar entre os períodos sazonais, afetam as atividades dessas espécies de maneira espécie-específico, no que se refere a obtenção de alimento. No período chuvoso apenas uma espécie (*A. planirostris*) apresentou uma elevada condição corporal. Enquanto isso, as demais espécies que não apresentaram nenhum tipo de variação em sua condição corporal em relação a sazonalidade. Nesse sentido, as espécies respondem de maneiras distintas conforme aos períodos de escassez ou abundância de recursos.

Apesar da nossa hipótese ter sido corroborada no que diz respeito a condição corporal inferior de populações urbanas, é importante ressaltar também que, se considerarmos que indivíduos de áreas urbanas são capazes de se deslocar para áreas verdes adjacentes, a possibilidade de ausência de diferença também seria possível. A elevada capacidade de voo destes organismos explica essa hipótese alternativa. Sendo assim, nosso estudo também indica que a população presente nas áreas urbanas estudadas é residente, ou seja, provavelmente permanece nas cidades sem se deslocar para áreas do entorno.

9. REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F., NURIT-SILVA, K. e BERGER, L. R. 2009. Flora da Paraíba, Brasil: *Solanum L.* (Solanaceae). **Acta bot. bras.**, v. 23, n. 3, p. 826-842.
- ALTRINGHAM, J. D. **Bats: Biology and behavior**. University Press, Oxford, 262 p.
- AMITAI, O., HOLTZE, S., BARKAN, S., AMICHAJ, E., KORINE, C., PINSHOW, B. e VOIGT, C. C. 2010. Fruit bats (Pteropodidae) fuel their metabolism rapidly and directly with exogenous sugars. **The Journal of Experimental Biology**, v. 213, p. 2693-2699.
- ANDRZEJEWSKI R., BABINSKA-WERKA, J. GLIWICZ, J., GOSZCZYNSKI, J. 1978. Synurbization Processes in Population of *Apodemus agrarius* I. Characteristics of Populations in an Urbanization Gradient. **Acta theriologica**, v. 23, n. 20, p. 341-358.
- ANGEL, L., WELLS, M. R., RODRIGUEZ-MALAGON, M. A., TEW, E., SPEAKMAN, J. R. e ARNOULD, J. P. Y. 2015. Sexual Size Dimorphism and Body Condition in the Australasian Gannet. **PLoS One**, v. 10, n. 12, 1-16.
- ARANDAS, M. J. G. 2013. **Reprodução de *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) em fragmentos florestais na mata sul de Pernambuco**. 55p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ATKINSON, S. e RAMSAY, M. 1995. The effects of prolonged fasting of the body composition and reproductive success of female polar bears (*Ursus maritimus*). **Functional Ecology**, v. 9, n. 4, p. 559-567.
- AUDET, D. e THOMAS, D. 1997. Facultative hypothermia as a thermoregulatory strategy in the phyllostomid bats, *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium*. **Journal of Comparative Physiology** v. 167, p. 146.
- BARBOSA, M. R. V. 1996. **Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.
- BARBOSA, M. R. V., THOMAS, W. W., ZÁRATE, E. L., LIMA, R. B., AGRA, M. F., LIMA, I. B., PESSOA, M. C. R., LOURENÇO, A. R. L., DELGADO JÚNIOR, G. C., PONTES, R. A. S., CHAGAS, E. C. O., VIANA, J. L., GADELHA-NETO, P. C., ARAÚJO, C. M. L. R., ARAÚJO, A. A. M., FREITA, G. B., LIMA, J. R., SILVA, F. O., VIEIRA, L. A. F., PEREIRA, L. A. COSTA, R. M. T., DURÉ, R. C. e AS, M. G. V. 2011. Checklist of the vascular plants of the Guaribas Biological Reserve, Paraíba, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 20, n. 2, p. 79–106.

- BARROS, R. S. M., BISAGGIO, E. L. e BORGES, R. C. 2006. Bats (Mammalia, Chiroptera) in urban forest fragments in Juiz de Fora City, Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 1.
- BATTIN, J. 2004. When good animals love bad habitats: ecological traps and the conservation of animal populations. **Conserv. Biol.**, v. 18, p. 1482–1491
- BERNARD, E. 2001. Species list of bats (Mammalia, Chiroptera) of Santarém area, Pará State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 455-463.
- BERNARD, E. e FENTON, M. B. 2003. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, Washington, v. 35, n. 2, p. 262-277.
- BERNARD, E., MELO, F. P. L. e PINTO, S. R. R. 2011. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Atlantic Forest in face of bioethanol expansion. **Tropical Conservation Science**, v. 4, p. 267-275.
- BLACKWELL, G. L. 2002. A potential multivariate index of condition for small mammals. **New Zealand Journal of Zoology**, v. 29, n. 3, p. 195-203.
- BORDIGNONG, M. O. 2005. Predação de morcegos por *Chrotopterus auritus* (Peters) (Mammalia: Chiroptera) no pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1207-1208.
- BOYLES, J. G., CRYAN, P. M., MCCRACKEN, G. F., e KUNZ, T. H. 2011. Economic Importance of Bats in Agriculture. **Science**, v. 332, p. 41-42.
- BREDT, A. e UIEDA, W. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, Mid-western Brazil. **Chiroptera Neotropical**, v. 2, p. 54-57.
- BROSSET, A., CHARLES-DOMINIQUE, P., COCKLE, A., COSSON, J. e MASSON, D. 1982. Bat communities and deforestation in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**, v. 74, n. 11, p. 1974-1982.
- BROWN, J. H. 1968. Activity patterns of some neotropical bats. *Journal of Mammalogy*, v. 49, n. 4, p. 754-757.
- BROWN, C.R. e BROWN, M.B. 2004. Group size and ectoparasitism affect daily survival probability in a colonial bird. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, v. 56, p. 498–511.
- CAMPANILI, M. e PROCHNOW, M. 2006. **Mata Atlântica: Uma rede pela floresta. Brasília, Rede de ONGs da Mata Atlântica (RMA)**, 332 p.

- CANALE, G. R., PERES, C. A., GUIDORIZZI, C.E., GATTO, C. A. F. e KIERULFF, M. C. M. 2012. Pervasive Defaunation of Forest Remnants in a Tropical Biodiversity Hotspot. **PloS ONE**, v. 7, n. 8.
- CATTET, M. R. L., CAULKETT, N. A., OBBARD, M. E. e STENHOUSE, G. B. 2002. A body-condition index for ursids. **Canadian Journal of Zoology**. v. 80, p. 1156-1161.
- COTTON, S., SMALL, J. e POMIANKOWSKI, A. 2006. Sexual selection and condition dependent mate preferences. **Current Biology**, v. 16, n. 17, p. 755-765.
- CERQUEIRA, R., BRANT, A., NASCIMENTO, M. T. e PARDINI, R. 2003. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M. e OLIVEIRA, D. A. S. (orgs.), **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 24-39.
- CLOUTIER, D. e THOMAS, D. W. 1992. *Carollia perspicillata*. **The American Society of Mammalogists**, 417:01-09.
- CREN, E. D. L. 1951. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201-219.
- CRUZ-NETO, A. P. e ABE, A. S. 1997. Metabolic rate and thermoregulation in the nectarivorous bat, *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomatidae). **Revista Brasileira de Biologia**.
- CZECH, B., KRAUSMAN, P. R. e DEVERS, P. K., 2000. Economic associations among causes of species endangerment in the United States. **BioScience** v. 50, p. 593–601.
- DE CARVALHO, C. T. 1961. Sobre os hábitos alimentares de Phyllostomídeos (Mammalia, Chiroptera). **Revista de Biología Tropical**, v. 9, n. 1, p. 53-60.
- DIAZ, M. M., SOLARI, L. F., AGUIRRE, L. M. S., AGUIAR e BARQUEZ, R. M. 2016. **Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica**. Publicación Especial. PCMA (Programa de Conservación de los murciélagos de Argentina), v. 2, p. 160.
- DITCHKOFF, S. S., SAALFELD, S. T. e GIBSON, C. J. 2006. Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. **Urban Ecosystems**, v. 9, p. 5–12.
- ESBÉRARD, C. e DAEMON, C. 1999. Novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, v. 5, n. 1-2, p. 116-117.

ESTRADA, A. e COATES-ESTRADA, R. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. **J. Trop. Ecol.**, v. 17, p. 672-646.

EVANGELISTA, T. H. C. S., ANDRADE, D. T., LAPA, K. M. G., OLIVEIRA, D. G., ALMEIDA, M. A., ALCANTARA, L. V. e NEVES, E. L. 2009. Comparação da abundância relativa e riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats de um fragmento urbano de Mata Atlântica, Salvador - Bahia. **Candombá – Revista Virtual**, v. 5, n. 2, p. 169-178.

FARIA, D. e BAUMGARTEN, J. 2007. Shade cacao plantations (*Theobroma cacao*) and bat conservation in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 16, p. 291.

FEIJÓ, A., ROCHA, P. A. e ALTHOFF, S. L. 2015. New species of *Histiotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from northeastern Brazil. **Zootaxa**. v. 4048, n. 3, p. 412-127.

FENTON, M. B. 1992. The foraging behaviour and ecology of animal-eating bats. **Can. J. Zool.** v. 68, n. 3, p. 411-422.

FENTON, M. B. e SIMMONS, N. 2014. *Bats. A World of Science and Mystery*. Chicago, **University of Chicago Press**. 240p.

FERREIRA, C. M. M., FISCHER, E. e PULCHERIO-LEITE, A. 2010. Fauna de morcegos em remanescentes urbanos de Cerrado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica**., Campinas, v. 10, n. 3, p. 155-160.

FISCHER, E., SANTOS, F. C., CARVALHO, L. F. A. C., CAMARGO, G., DA CUNHA, N. L., SILVEIRA, M., BORDIGNON, M. O. e SILVA, C. L. 2015. Bat fauna of Mato Grosso do Sul, southwestern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1-17.

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

FRANCIS, R. e CHADWICK, A. M. A., 2012. What makes a species synurbic? *Applied Geography*, v. 32, p. 514–521.

FUJITA, M. S. e TUTTLE, M. D. 1991. Flying foxes (Chiroptera: Pteropodidae): threatened animals of key ecological and economic importance. **Conserv. Biol.**, v. 5, p. 455–463.

FULTON, T. W. 1904. The rate of growth of fishes. **22nd Ann. Rep. Fish. Board Scotland**, v. 3, p. 141-241.

GALBIATI, L. A. 2013. **Condição Corpórea e hormônios de estresse como indicadores do status fisiológico de três espécies de morcegos em resposta à fragmentação**. Dissertação de

Mestrado (Zoologia), Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

GARDNER, A. L. 2007. **Mammals of South America (volume 1): marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. The University of Chicago Press. 669p

GILBERT, O. L. 1991. **The ecology of urban habitats**. London, Chapman e Hall.

GIORGI, M. S., ARLETTAZ, R., CHRISTE, P. e VOGEL, P. The energetic grooming costs imposed by a parasitic mite (*Spinturnix myoti*) upon its bat host (*Myotis myotis*). **Proc. R. Soc. Lond.**, v. 268, p. 2071-2075.

GRAIPEL, M., CHEREM, J., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. e CARMIGNOTTO, A. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. In book: **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**, Ed. UFPR, Editors: Monteiro-Filho ELA, Conte CE, p. 391-482.

GREEN, A. J. 2001. Mass/length residuals: Measures of body condition or generators of spurious results? **Ecology**, v. 82, n. 5, p. 1473-1483.

GREGORIN, R., MORAS, L. M., ACOSTA, L. H., VASCONCELLOS, K. L., POMA, J. L., DOS SANTOS, F. R. e PACA, R. C. 2016. A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. **Mammalian Biology**, v. 81, n. 3, p. 235-246.

GREGORIN, R. e TADDEI, V. A. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoología Neotropical**, v. 9, n. 1, p. 13-32.

HANDLEY, C. O., GARDNER, A. L., et al. 1991. Food habits. In: HANDLEY JR., C. O., WILSON, D. E., et al. 1991. (Ed.). **Demography and natural history of the common fruits bat, *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panama**. Washington: Smithsonian Institution Press, Food habits, p.141-146.

HARRISON, T. J., SMITH, J. A., MARTIN, G. R., CHAMBERLAIN, D. E, BEARHOP, S. e ROBB, G. N. 2010. Does food supplementation really enhance productivity of breeding birds? **Oecologia**, v. 164, p. 311–320.

HAYES, J. P. e SHONKWILLER, J. S. 2001. Morphometric indicators of body condition: useful or wishful thinking? In: SPEAKMAN, J. R. (Ed.). **Body composition analysis of animals: a handbook of non-destructive methods**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 8-38.

HEITHAUS, E. R, FLEMING, T. H. e OPLER, P. A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology**, v. 56, p. 841-854.

IBAMA. 2003. Plano de Manejo da Reserva Biológica Guaribas. Mamanguape. 520p.

IBGE. 2017. **População de João Pessoa**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>>. Acesso em: 22, maio, 2018.

JACOBS, S. R., ELLIOTT, K., GUIGUENO, M. F., GASTON, A. J., REDMAN, P., SPEAKMAN, J. R. e WEBER, J. M. 2012. Determining seabird body condition using nonlethal measures. *Physiological and Biochemical Zoology*, v. 85, n. 1, p. 85-95.

JING, K., MA, Z., LI, B., LI, J. e CHEN, J. 2007. Foraging strategies involved in habitat use of shorebirds at the intertidal area of Chongming Dongtan, China. *Ecol Res*, v. 22, p. 559

JONASSON, K. A. e WILLIS, C. K. R. 2011. Changes in body condition of hibernating bats support the thrifty female hypothesis and predict consequences for populations with White-Nose Syndrome. *Plos One*, v. 6, n. 6, p. 210.

JONES, G., JACOBS, D., KUNZ, T., WILLIG, M., e RACEY, P., 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*. v. 8, p. 3–115.

KANUCH, P., KRISTIN, A. e KRISTOFIK, J. 2005. Phenology, diet, and ectoparasites of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) in the western Carpathians (Slovakia). *Acta Chiropterologica*, v. 7, p. 249–257.

KÖPPEN, W. 1936. Das geographische System der Klimate, 1-44p. In: KÖPPEN, W. e GEIGER, W. (Eds.), **Handbuch der Klimatologie**, vol. I, Tiel C. 394p.

KOKUREWICZ, T. 2004. Sex and age related habitat selection and mass dynamics of Daubenton's bats *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) hibernating in natural conditions. *Acta Chiropterologica*, v. 6, n. 1, p. 121-144.

KUC, R. 2011. Bat noseleaf model: Echolocation function, design considerations, and experimental verification. *J. Acoust. Soc. Am.*, v. 129, n. 5, p. 3361–3366.

KURTA, A. e KUNZ T. H. 1987 Size of bats at birth and maternal investment during pregnancy. *Symposia of the Zoological Society of London*, v. 57, p. 79-106.

KUNZ, T. H., BRAUN DE TORREZ, E., BAUER, D., LOBOVA, T. e FLEMING, T. H., 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1223, p.1–38.

KWIECINSKI, G. G. 2006, *Phyllostomus discolor*. **Mammalian Species**, v. 4, p. 1–11.

LABOCHA, M. K., SCHUTZ, H. e HAYES, J. P. 2014. Which body condition index is best? *Oikos*, v. 123, n. 1, p. 111-119.

- LIMA, I. P. 2008. 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., e SANTOS, G. A. S. D. (Org.). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Technical Books, p. 71-85.
- LOURENÇO, S. I. e PALMEIRIM, J. M. 2007. Can mite parasitism affect the condition of bat hosts? Implications for the social structure of colonial bats. **Journal of Zoology**, v. 273, n. 2, p. 161-168.
- LUCAS, L. D. e FRENCH, S. S. 2012. Stress-induced tradeoffs in a free-living lizard across a variable landscape: consequences for individuals and populations. **PLoS One**. v.7
- MAGLE, S. B., HUNT, V. M., VERNON, M. e CROOKS, K. R., 2012. Urban wildlife research: past, present, and future. **Biol. Conserv.** v. 155, p. 23–32.
- MARINHO-FILHO, J.S. 1991. The coexistence of two frugivorous bats and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, London, v. 7, n. 1, p. 59-67
- MAYER, F., DIETZ, C. e KIEFER, A. 2007. Molecular species identification boosts bat diversity. **Frontiers in Zoology**, v. 4, n. 5, p. 1-5.
- MCKINNEY, M. L. e LOCKWOOD, J. L. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends In Ecology e Evolution**, v. 14, p. 450-453.
- MCKINNEY, M. L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. **Bioscience**, v. 52, p. 883–890.
- MELO, B. E. S., BARROS, M. S., CARVALHO, T. F., AMARAL, T. S. e FREITAS, M. B. 2012. Energy reserves of *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in two areas with different degrees of conservation in Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 1, p.181-187.
- MELLO, M. A. R. e PASSOS, F. C. 2008. Frugivoria em morcegos brasileiros. In: Pacheco SM, ESBERARD, C. E. L. e MARQUES, R. V, (Orgs). **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação**. Porto Alegre: Editora Armazém Digital. 574p
- MELLO, M. A. R. 2002. **Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MELLO, M. A. R. e FERNANDEZ, F. A. S. 2000. Reproductive ecology of the bats *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic coastal forest. **Zeitschrift fur Saugetierkunde**, vol. 65, p. 340-349.

MERILA, J. e SVENSSON, E. 1997. Are fat reserves in migratory birds affected by condition in early life? **Journal of Avian Biology**, v. 28, n. 4, p. 279-286.

MEYER, C. F. J., STRUEBIG, M. e WILLIG, M. R. 2016. Responses of tropical bats to habitat fragmentation, logging, and deforestation. In: VOIGT, C. C. e KINGSTON, T (eds). **Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world**. Springer, New York, v. 63, 103p.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. e KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. **Lei N° 11428/2006**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=526>>. Acesso em: 04/dez, 2017.

MORATELLI, R. e DIAS, D. 2015. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). **ZooKeys**, v. 514, p. 73-91. ROCHA

NEMESIO, A. e SANTOS JUNIOR, J. E. 2014. Is the “Centro de Endemismo Pernambuco” a biodiversity hotspot for orchid bees?. **Brazilian Journal of Biology**. 74:3

NETO, P. C. G. e BARBOSA, M. R. V. 2012. Angiospermas Trepadeiras, Epífitas e Parasitas da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 21, n. 1, p. 81-92

NOGUEIRA, M. R., LIMA, I. P., MORATELLI, R., TAVARES, V. C., GREGORIN, R. e PERACCHI, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, v.10, n. 4, p. 808-821.

NUNES, H. L., ROCHA, F. L. e CORDEIRO-ESTRELA, P. 2017. Bats In Urban Areas Of Brazil: Roosts, Food Resources And Parasites In Disturbed Environments. **Urban Ecosystems**, v. 20, n. 4, p. 953-969.

NUNES, H. L. 2013. **Estratificação Vertical da Comunidade de Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em uma Área de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, Campus I.

OGLE, D. 2012. **Fish condition and relative weights**. Northland College, 12p.

OLIVEIRA, P. J. A. 2013. **Estrutura Populacional e Padrão de Atividade de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) (Mammalia, Chiroptera, Glossophaginae) em Abrigo Antrópico**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação e Monitoramento Ambiental - Universidade Federal da Paraíba, Campus IV.

OLIVEIRA, T. C. 2015. **Morfometria e metabólitos sanguíneos como medidas de condição corporal para *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae) em uma área de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, Campus I

OPREA, M., MENDES, P., VIEIRA, T. B. e DITCHFIELD, A. D. 2009. Do wooded streets provide connectivity for bats in an urban landscape? **Biodivers. Conserv.** v. 18, p. 2361–2371.

PACHECO, S. M., SODRÉ, M., GAMA, A. R., BREDT, A., CAVALLINI, E. M., MARQUES, R. V. e BIANCONI, G. 2010. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, n. 1, p. 629-647.

PAGLIA, A. P., FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. e PATTON, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology**, (6). Conservation International, Arlington, VA. 76p.

PARK, K. J., JONES, G. e RANSOME, R. D. 2000. Torpor, arousal and activity of hibernating greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). **Functional Ecology**, v. 14, n. 5, p. 580-588.

PATRONECK, G. J., BECK, A. M. e GLICKMAN, L. T., 1997. Dynamics of dog and cat populations in a community. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v. 201, n. 5, p. 637–642.

PEDROSA-FERREIRA, A. 2013. **Aves do dossel da Mata Atlântica da Paraíba, Brasil: diagnose metodológica, riqueza e conservação.** Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, 90p.

PEIG, J. e GREEN, A. J. 2009. New perspectives for estimating body condition from mass/length data: the scaled mass index as an alternative method. **Oikos**, v. 118, n. 12, p. 1883-1891.

PEIG, J. e GREEN, A. J. 2010. The paradigm of body condition: a critical reappraisal of current methods based on mass and length. **Functional Ecology**, v. 24, p. 323-1332.

PEREIRA, M. J. R., MARQUES, J. T. e PALMEIRIM, J. M. 2010. Ecological responses of frugivorous bats to seasonal fluctuation in fruit availability in Amazonian forests. **Biotropica**, v. 42, n. 6, p. 680-687.

RACEY, P. A. e ENTWISTLE, A. C. 2000. Lifehistory and reproductive strategies of bats. In: CRICHTON, E. G. e KRUTZSCH, P. H. **Reproductive biology of bats**. London: Academic Press, p. 363-414.

RANDALL, D., BURGGREN, W. e FRENCH, K. 2001. **Eckert animal physiology: mechanisms and adaptations**. New York: W. H. Freeman and company.

RASNER, C. A., YEH, P., EGGERT, L. S. e HUNT, K. E., WOODRUFF, D. S. e PRICE, T. D. 2004. Genetic and morphological evolution following a founder event in the dark-eyed junco, *Junco hyemalis thurberi*. **Mol Ecol.**, v. 13, p. 671–681.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A. e LIMA, I. P. 2011. **Mamíferos do Brasil**. 2. Ed. Londrina. 153p.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., BATISTA, C. B. e LIMA, I. P. 2017. **História Natural dos Morcegos Brasileiros – Chave de Identificação de Espécies**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora Ltda.

REYNOLDS, D. S. e KORINE, C. Body composition analysis of bats. In: KUNZ, T. H. e PARSONS, S. (Ed.). **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. 2nd Edition. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009. cap. 33, p.674-691.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J. e HIROTA, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biol. Conserv.** v. 142, p. 1141–1153.

ROCHA, P. A., BRANDÃO, M. V., GARBINO, G. S. T., CUNHA, I. N. e AIRES, C. C. 2015. First record of Salvin's big-eyed bat *Chiroderma salvini* Dobson, 1878 for Brazil. **Mammalia**. v. 80, n. 5, p. 1-6.

RUGHETTI, M. e TOFFOLI, R. 2014. Sex-specific seasonal change in body mass in two species of vespertilionid bats. **Acta Chiropterologica**, v. 16, n. 1, p.149-155.

RUSSO, D., e ANCILLOTTO, L. 2015. Sensitivity of bats to urbanization: A review. **Mammalian Biology**. v. 80, p. 205–212.

SANTOS, M., AGUIRRE, L. F., VÁZQUEZ, L. B. e ORTEGA, J. 2003 *Phyllostomus hastatus*. **Mammalian Species**, p. 1-6.

SCHLAEPFER, M. A., RUNGE, M. C. e SHERMAN, P. 2002. Ecological and evolutionary traps. **Trends Ecol. Evol.**, v. 17, p. 474–480.

SCHULTE-HOSTEDDE, A. I., ZINNER, B., MILLAR, J. S. e HICKLING, G. J. 2005. Restitution of mass-size residuals: Validating body condition indices. **Ecology**, v. 86, n. 1, p. 155-163.

SCHULTE-HOSTEDDE, A.I., MILLAR, J.S., HICKLING, G.J. 2001. Evaluating body condition in small mammals. **Canadian Journal of Zoology**. v. 79, n. 6, p. 1021–1029.

SCOLOZZI, R. e GENELETTI, D. 2012. A multi-scale qualitative approach to assess the impact of urbanization on natural habitats and their connectivity. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 36, p. 9–22,

SILVA, L. M. T. 2014a. **Rotas da Mata Atlântica no Campus I da UFPB: A Geografia no Cotidiano**. Universidade Federal da Paraíba: UFPB.

SILVA, L. M. T. 2012. Espaços Verdes em João Pessoa: Planejamento e Realidade. In: Seabra, Giovanni. (Org.). **Terra, Cidades, Natureza e Bem-estar. João Pessoa**: Editora Universitária - UFPB. v. 1, p. 185-200.

SILVA, S. G. e ANACLETO, T. C. S. 2011. Diversidade de morcegos entre áreas com diferentes graus de alteração na área urbana de Nova Xavantina/MT. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, n. 2, 1003-1012.

SILVA DE ARAUJO, M. L. V. e BERNARD, E. 2016. Green remnants are hotspots for bat activity in a large Brazilian urban area. **Urban Ecosystems**, v. 19, p. 287-296.

SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera, 312-529p. In: WILSON, D. E. e REEDER, D. M. (eds.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**, 3 ed. Johns Hopkins University Press. v. 2

SIMMONS, N. B. e VOSS, R. S. 2009. Collection, preparation, and fixation of specimens and tissues, p. 849-867. In: Kunz, T.H. e Parsons, S. (eds). **Ecological and behavioral methods for the study of bats**, 2 ed. Johns Hopkins University Press. 556p.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2015. **Atlas da Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>. Acesso em: Fev, 2018.

SPEAKMAN, J. R. e RACEY, P. A. 1986. The influence of body condition on sexual development of male brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) in the wild. **Journal of Zoology**, v. 210, p. 515-525.

SPEAKMAN, J. R. 2001. **Body composition analysis of animals: a handbook of non-destructive methods**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

STEVENSON, R. D. e WOODS JR., W. A. 2006. Condition indices for conservation: new uses for evolving tools. **Integrative and Comparative Biology**, v. 46, n. 6, p. 1169-1190.

STONER, K. E. 2001. Differential habitat use and reproductive patterns of frugivorous bats in tropical dry forest of northwestern Costa Rica. **Canadian Journal of Zoology**, v. 79, n. 9, p. 1626-1633.

STRAUBE, F. C. e BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de captura com utilização de redes de neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, n. 1-2, p. 150-152.

TABARELLI, M., MELO, M. D. V. C. e LIRA, O. C. 2006. A Mata Atlântica do Nordeste. In: CAMPANILI, M. e PROCHNOW, M. (eds.). **Mata Atlântica - uma rede pela floresta**. RMA, Brasília, p. 1-17.

THRELFALL, C. G., LAW, B. e BANKS, P. B. 2012. Sensitivity of insectivorous bats to urbanization: implications for suburban conservation planning. **Biol. Conserv.**, v. 146, p. 41–52

TSAGKOGEOGA, G., PARKER, J., STUPKA, E., COTTON, J. A. e ROSSITER, S. J. 2013. Phylogenomic Analyses Elucidate the Evolutionary Relationships of Bat. **Current Biology**, v. 23, p. 2262-2267.

VILAR, E. M., NUNES, H. L., NASCIMENTO, J. L., CORDEIRO-ESTRELA, P. 2015. Distribution extension of *Ametrida centurio* Gray, 1847 (Chiroptera, Phyllostomidae): first record in the Brazilian Atlantic Forest. **Check List**, v. 11, n.1.

VIZOTTO, L. D. e TADDEI, V. A. 1973. **Chave para Determinação de Quirópteros Brasileiros**. Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto - Boletim de Ciências, 1:1-72.

XIMENES, M. S. 2013. **Variações temporais no grau de glicemia e condição corporal de *Artibeus planirostris* em áreas de tabuleiro e mata atlântica no estado da Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental, UFPB/Campus IV.

WALKER, S. M. 2001. Conservation progress in Latin America. **Bats Magazine**, v. 19, p. 1-2.

WAYE, H. L. e MASON, R. T. 2008. A combination of body condition measurements is more informative than conventional condition indices: Temporal variation in body condition and corticosterone in brown tree snakes (*Boiga irregularis*). **General and Comparative Endocrinology**, v. 155, n. 3, p. 607-612.

YOUNG, J. K., OLSON, K., READING, A. R. P., AMGALANBAATAR, S. e BERGER, J. 2011. Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife populations. **Bioscience**, v. 61, p. 125–132.

ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. **Brazilian J. Biol.**, v. 63, p. 159–168.