



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO  
AMBIENTE – PPGSHMA

**Fabricya Roberta da Silva**

**EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE OS ASPECTOS  
MORFOLÓGICOS E HISTOMORFOMÉTRICOS DO  
TESTÍCULO, EPIDÍDIMO E OVÁRIO DO MORCEGO  
*Artibeus planirostris* (SPIX, 1823) EM UM FRAGMENTO DE  
MATA ATLÂNTICA**

Vitória de Santo Antão

2016

**Fabricya Roberta da Silva**

**EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE OS ASPECTOS  
MORFOLÓGICOS E HISTOMORFOMÉTRICOS DO  
TESTÍCULO, EPIDÍDIMO E OVÁRIO DO MORCEGO  
*Artibeus planirostris* (SPIX, 1823) EM UM FRAGMENTO DE  
MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Saúde Humana e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. André Maurício Melo dos Santos

Coorientadora: Profa. Dra. Katharine Raquel Pereira dos Santos

**Vitória de Santo Antão**

**2016**

Catálogo na Fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecária Roseane Souza de Mendonça, CRB4-1148

S586e Silva, Fabricya Roberta da.

Efeito da sazonalidade sobre os aspectos morfológicos e histomorfométricos do testículo, epidídimo e ovário do morcego *Artibeus planirostris* (SPIX,1823) em um fragmento de Mata Atlântica / Fabricya Roberta da Silva. - 2016.

61 folhas: il.

Orientador: André Maurício Melo dos Santos.

Coorientador: Katharine Raquel Pereira dos Santos.

Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Morcego. 2. Gônadas - Análise histomorfométrica. 3. *Artibeus planirostris* - Mata Atlântica - Nordeste do Brasil. 4. *Artibeus planirostris* - Morfologia e Histomorfometria. I. Santos, André Maurício Melo dos (Orientador). II. Santos, Katharine Raquel Pereira dos (Coorientador). III. Título.

599.4 CDD (23.ed.)

**BIBCAV/UFPE-057/2016**



Dissertação de Mestrado apresentada por **Fabrycia Roberta da Silva** ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título **“EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE OS ASPECTOS MORFOLÓGICOS E HISTOMORFOMÉTRICOS DO TESTÍCULO, EPIDÍDIMO E OVÁRIO DO MORCEGO *ARTIBEUS PLANIROSTRIS* (SPIX, 1923) (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO”**, orientada pelo Prof. Dr. André Maurício Melo Santos e coorientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Katharine Raquel Pereira dos Santos, aprovada no dia 24 de fevereiro de 2016 pela Banca Examinadora composta pelos seguintes professores:

---

**Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina Lauer Garcia**

Núcleo de Biológicas – CAV/UFPE

---

**Dr.<sup>a</sup> Noemia Pereira da Silva Santos**

Núcleo de Biológicas – CAV/UFPE

---

**Dr. Francisco Carlos Amanajás de Aguiar Júnior**

Núcleo de Biológicas – CAV/UFPE

Autora

---

**Fabrycia Roberta da Silva**

*Ao meu bom Deus.  
Aos meus amados pais e a toda minha família.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre ao meu lado, por seu amor incondicional e por sempre me conceder sabedoria nas escolhas dos melhores caminhos, coragem para acreditar, força para não desistir e proteção para me amparar.

Aos meus pais Maria Elizabete e Flávio Wellington, por todo amor, estímulo, ensinamentos e compreensão. Obrigada por cada oração, cuidado e carinho que sempre me proporcionam.

Aos meus irmãos, Flávia Priscila e Fagny Washington, que através da nossa convivência diária, possibilitam momentos especiais, de carinho e afeto. A todos meus familiares, em especial a meu tio Márcio e minha prima Viviane, que sempre me estimularam a ir em busca dos meus sonhos e objetivos.

À meu orientador André Maurício, pela oportunidade, confiança e apoio durante a realização desse trabalho.

À minha coorientadora Katharine Raquel, pela orientação, paciência e confiança. Sou muito grata, por todos ensinamentos, desde a graduação até o presente momento. És um exemplo de profissional, que sempre levarei comigo.

Ao professor Francisco Amanajás, pelo grande apoio para a realização da morfometria e da estatística do presente trabalho.

À professora Neide Santos do Departamento de Genética/ UFPE/Recife, pela parceria durante o período de coleta.

À minha amiga/irmã Ketsia Sabrina, que se faz presente em qualquer situação da minha vida, com todo seu companheirismo, apoio e amizade.

À meu amigo/irmão Nivaldo Bernardo, companheiro das coletas e de tantos outros momentos, o qual não mede esforços para ajudar. Obrigada!

À minha amiga Juliana Arandas, por suas diversas contribuições, a qual se faz presente em todos momentos. Agradeço muito a Deus, por ter enviado alguém tão especial como você.

À Elaine Marrocos e Késsia Lopes, amigas que a graduação me proporcionou e que sempre estão ao meu lado. Agradeço por essa sincera amizade.

À Eveline Alves, por todo companheirismo e os diversos momentos compartilhados ao longo das coletas.

À Ruthellen e Francilleni, as quais foram essenciais e participativas durante algumas etapas executadas no laboratório, bem como por todo afeto e amizade.

Aos meus sinceros amigos, Erivaldo Alves, Ewerton Fylipe, Érima Amorim e André Severino.

À todos os colegas de turma do Programa de Pós- Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente (PPGSHMA), por todos momentos compartilhados.

Aos professores do PPGSHMA, pelos maravilhosos ensinamentos.

À Universidade Federal de Pernambuco- Centro Acadêmico de Vitória, Núcleo de Ciências Biológicas e ao Programa de Pós- Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, por dispor de estruturas para a realização deste trabalho.

À Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido através da bolsa de estudos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                                                      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>                                                                                                                                                                              | viii |
| <b>LISTA DE TABELAS</b>                                                                                                                                                                              | x    |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>                                                                                                                                                                         | xii  |
| <b>RESUMO</b>                                                                                                                                                                                        | xiii |
| <b>ABSTRACT</b>                                                                                                                                                                                      | xiv  |
| <b>CAPÍTULO 1</b>                                                                                                                                                                                    | 1    |
| 1.1 Introdução                                                                                                                                                                                       | 1    |
| 1.2 Objetivos                                                                                                                                                                                        | 3    |
| 1.2.1 Objetivo Geral                                                                                                                                                                                 | 3    |
| 1.2.2. Objetivos Específicos                                                                                                                                                                         | 3    |
| 1.3 Revisão da Literatura                                                                                                                                                                            | 4    |
| <b>CAPÍTULO 2: Estágio reprodutivo e análise histomorfométrica das gônadas masculinas e femininas de <i>Artibeus planirostris</i> (Chiroptera: Phyllostomidae) em um fragmento de Mata Atlântica</b> | 17   |
| 2.1. Resumo                                                                                                                                                                                          | 18   |
| 2.2 Abstract                                                                                                                                                                                         | 18   |
| 2.3 Introdução                                                                                                                                                                                       | 19   |
| 2.4 Material e Métodos                                                                                                                                                                               | 21   |
| 2.5 Resultados e Discussão                                                                                                                                                                           | 24   |
| 2.6 Conclusões                                                                                                                                                                                       | 34   |
| 2.7 Referências Bibliográficas                                                                                                                                                                       | 34   |
| <b>CAPÍTULO 3: Caracterização morfológica e histomorfométrica do epidídimo do morcego neotropical <i>Artibeus planirostris</i> (Chiroptera: Phyllostomidae) em um fragmento de Mata Atlântica</b>    | 37   |
| 3.1. Resumo                                                                                                                                                                                          | 38   |
| 3.2 Abstract                                                                                                                                                                                         | 38   |
| 3.3 Introdução                                                                                                                                                                                       | 39   |
| 3.4 Material e Métodos                                                                                                                                                                               | 40   |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>3.5 Resultados e Discussão</b>     | <b>43</b> |
| <b>3.6 Conclusões</b>                 | <b>51</b> |
| <b>2.7 Referências Bibliográficas</b> | <b>51</b> |
| <b>DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES</b>   | <b>53</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                    | <b>55</b> |
| <b>ANEXOS</b>                         | <b>xv</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.1</b> | Distribuição da ordem Chiroptera no mundo. Áreas em negro demonstram a presença de morcegos. Fonte: <a href="http://saudeanimal.com.br/distr.htm">http://saudeanimal.com.br/distr.htm</a> . Acesso em 11.12.2015.                                                                                                                                                                                                                                        | 5  |
| <b>Figura 1.2</b> | Morcego da espécie <i>Artibeus planirostris</i> . Fonte: <a href="http://www.casadosmorcegos.org/">http://www.casadosmorcegos.org/</a> . Acesso 21.12.2015.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6  |
| <b>Figura 1.3</b> | Estruturas internas e externas do testículo. Fonte: Seeley <i>et al.</i> , 2014.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9  |
| <b>Figura 1.4</b> | Desenho esquemático do túbulo seminífero. Fonte: Seeley <i>et al.</i> , 2014.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12 |
| <b>Figura 1.5</b> | Desenho esquemático do ovário. Fonte: Junqueira; Carneiro, 2013.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14 |
| <b>Figura 2.1</b> | Relação do número de espécimes e condição reprodutiva de <i>Artibeus planirostris</i> com as médias das precipitações mensais (mm). Período de Junho/2014 a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco. (A) Machos.(B) Fêmeas.                                                                                                                                                                                                          | 25 |
| <b>Figura 2.2</b> | Fotomicrografia do compartimento tubular (CT) e do compartimento intertubular (CI) do testículo de <i>A. planirostris</i> ao longo dos períodos. (A) Período I. (B) Período II. (C) Período III. (D) Período IV. (E) Período V. (F) Período VI. Observar Células de Leydig (seta) e Epitélio Seminífero (ES) . Aumento: 400X. Barra de escala= 20 µm                                                                                                     | 26 |
| <b>Figura 2.3</b> | Fotomicrografia dos ovários de <i>Artibeus planirostris</i> ao longo dos períodos. (A) Período IV. (B) Período V. (C) Período VI. Observar os folículos ovarianos em diferentes estágios de maturação (seta: folículo primário unilaminar; asterisco preto: folículo primário multilaminar; seta pontilhada: folículo antral ou secundário; asterisco verde: folículo atresico) e Corpo lúteo (Cabeça de seta). Aumento de 40X. Barra de escala= 200 µm. | 26 |
| <b>Figura 2.4</b> | Relação entre as médias dos parâmetros testiculares de <i>Artibeus planirostris</i> com as médias das precipitações mensais (mm). Período de Junho/2014 a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho– Pernambuco. (A) Área de ocupação do compartimento tubular (AOCT) e área de ocupação do compartimento intertubular (AOCI).                                                                                                                      | 30 |

(B) Número de células de Sertoli (NCS), Número de espermatócitos (NE) e Número de espermátides alongadas (NEA). (C) Número de células de Leydig (NCL).

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 2.5</b> | Relação entre as médias aritméticas da área de ocupação do ovário (AOO) com as médias das precipitações mensais (mm), referentes aos períodos IV, V e VI, das fêmeas de <i>Artibeus planirostris</i> coletadas entre Março a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.                                      | 31 |
| <b>Figura 3.1</b> | Fotomicrografia das regiões que compreende o epidídimo de <i>A. planirostris</i> . Aumento de 100X: (A) Segmento inicial. (B) Cabeça. (C) Corpo. (D) Cauda. Barra de escala= 20 µm. Aumento de 400X: (E) Segmento inicial. (F) Cabeça. (G) Corpo. (H) Cauda. Observar o Epitélio (Ep) e o Lúmen (Lu). Barra de escala= 200 µm. | 43 |
| <b>Figura 3.2</b> | Gráficos representando as médias morfométricas do epidídimo de <i>Artibeus planirostris</i> , coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco. (A) Altura do epitélio. (B) Diâmetro tubular. (C) Diâmetro luminal. (D) Diâmetro do epitélio.                                          | 45 |

## LISTA DE TABELAS

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 2.1</b> | Média e desvio padrão, da área de ocupação do compartimento tubular (AOCT) e área de ocupação do compartimento intertubular (AOCI) do testículo de <i>Artibeus planirostris</i> coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.                                                 | 28 |
| <b>Tabela 2.2</b> | Média e desvio padrão do número de células de Sertoli (NCS), número de espermatócitos (NE), número de espermátides alongadas (NEA) e número de células de Leydig (NCL) encontradas no testículo de <i>Artibeus planirostris</i> coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco. | 29 |
| <b>Tabela 2.3</b> | Média e desvio padrão da área de ocupação do ovário (AOO) de <i>Artibeus planirostris</i> , coletados entre Março a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.                                                                                                                                          | 31 |
| <b>Tabela 2.4</b> | Quantidade dos tipos de folículos ovarianos em diferentes estágios de maturação de <i>Artibeus planirostris</i> , coletados entre Março a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.                                                                                                                    | 31 |
| <b>Tabela 3.1</b> | Média e desvio padrão da altura do epitélio do epidídimo de <i>Artibeus planirostris</i> coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.                                                                                                                                        | 46 |
| <b>Tabela 3.2</b> | Diâmetro tubular (DT) do epidídimo de <i>Artibeus planirostris</i> coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho– Pernambuco.                                                                                                                                                               | 47 |
| <b>Tabela 3.3</b> | Diâmetro luminal (DL) do epidídimo de <i>Artibeus planirostris</i> coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho - Pernambuco.                                                                                                                                                              | 48 |
| <b>Tabela 3.4</b> | Diâmetro do epitélio (DE) do epidídimo de <i>Artibeus planirostris</i>                                                                                                                                                                                                                                                    | 49 |

coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Salinho– Pernambuco.

## LISTA DE ABREVIATURAS

|        |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| AE     | Altura do epitélio                                      |
| AOCT   | Área de ocupação do compartimento tubular               |
| AOCI   | Área de ocupação do compartimento intertubular          |
| AOO    | Área de ocupação do ovário                              |
| Ca     | Cabeça                                                  |
| Cau    | Cauda                                                   |
| CEUA   | Comitê de Ética em Experimentação Animal                |
| Cp     | Corpo                                                   |
| DT     | Diâmetro tubular                                        |
| DL     | Diâmetro luminal                                        |
| DE     | Diâmetro do epitélio                                    |
| ES     | Epitélio seminífero                                     |
| FA     | Folículo antral                                         |
| FPU    | Folículo primário unilaminar                            |
| FPM    | Folículo primário multilaminar                          |
| FG     | Folículo de graaf, pré-ovulatório ou maduro             |
| H.E.   | Hematoxilina – Eosina                                   |
| ICMBio | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade |
| INMET  | Instituto Nacional de Meteorologia                      |
| Lu     | Lúmen                                                   |
| NBF    | Formalina a 10% neutra tamponada                        |
| NCL    | Número de células de Leydig                             |
| NCS    | Número de células de Sertoli                            |
| NE     | Número de espermátócitos                                |
| NEA    | Número de espermátides alongadas                        |
| SEOMA  | Seção de Observação e Meteorologia Aplicada             |
| SI     | Segmento inicial                                        |
| SISBIO | Sistema de Autorização e informação em Biodiversidade   |
| SPSS   | <i>Statistical Package of the Social Sciences</i>       |
| UFPE   | Universidade Federal de Pernambuco                      |
| TD     | Testículos descendentes                                 |
| TND    | Testículos não descendentes                             |

## RESUMO

Em regiões tropicais os morcegos apresentam diferentes estratégias reprodutivas, conforme as variações climáticas e os recursos alimentares disponíveis em seus habitats. Assim, para compreender as peculiaridades da biologia reprodutiva desse grupo, são necessários estudos que abordem análises histomorfométricas das suas gônadas ao longo do ano. Em vista disso, o objetivo desse estudo foi analisar através da morfologia e histomorfometria, as gônadas masculina e feminina do morcego *Artibeus planirostris*, ao longo do ciclo reprodutivo, em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. Para verificar a condição reprodutiva, os espécimes foram classificados em: machos (testículos descendentes e não descendentes) e fêmeas (inativas, grávidas, lactantes e pós-lactantes). As coletas foram realizadas durante 18 meses (junho/2014 a novembro/2015) e os animais foram agrupados em seis períodos de três meses cada: períodos I, II, III, IV, V e VI. Para a análise histomorfométrica, os animais foram eutanasiados e tiveram seus órgãos removidos. As lâminas produzidas foram coradas por Hematoxilina e Eosina. Nos testículos, foram mensurados: a área de ocupação do compartimento tubular e intertubular; número de células de Leydig, de Sertoli, de espermátócitos e de espermátides alongadas. No epidídimo foi medido: altura do epitélio, diâmetro tubular, do lúmen e do epitélio. Nos ovários foi considerada a área de ocupação e o número de folículos. Os resultados mostraram a presença de machos com testículos descendentes e aumento significativo dos compartimentos testiculares, bem como de seus tipos celulares ao longo de todos os períodos. Tais parâmetros, apresentaram-se estatisticamente pronunciados em dois períodos de baixa precipitação. Foi observado um aumento gradativo da área de ocupação dos ovários, junto ao número de folículos antrais e corpo lúteo, à medida que aproximava-se dos meses mais secos, além disso fêmeas lactantes foram capturadas em meses chuvosos. No epidídimo, os diâmetros luminal, epitelial e tubular apresentaram significâncias na cauda, porém com expressividade acentuada em dois períodos. A altura do epitélio aumentou gradativamente, no entanto uma redução foi verificada em um dos períodos. Em vista dos resultados, é possível concluir que machos de *A. planirostris* estejam ativos reprodutivamente ao longo do ano, porém podem apresentar picos espermatogênicos em meses secos, os quais seriam para sincronizar com o padrão de poliestria bimodal observado nas fêmeas.

**Palavras-Chave:** Chiroptera. Reprodução. Gônadas reprodutivas. Histologia. Morfometria.

## ABSTRACT

In tropical regions the bats have different reproductive strategies, according climatic variations and food resources available in their habitats. Thus, to understand the peculiarities of the reproductive biology of this group, are necessary studies that address histomorphometric analysis their gonads throughout the year. In view of this, the aim of this study was to analyze through morphology and histomorphometry, the male and female gonads bat *Artibeus planirostris* along the reproductive cycle, in an Atlantic Forest fragment, in the northeast of Brazil. To check the reproductive condition, the specimens were classified as: male (descended and not descended testes) and female (inactive, nursing mothers, pregnant women and post-lactating). Samples were collected for 18 months (June / 2014 to November / 2015) and the animals were grouped into six periods of three months each: periods I, II, III, IV, V and VI. For histomorphometric analysis, the animals were euthanized and had their organs removed. The produced slides were stained with hematoxylin and eosin. Testicles were measured: the footprint of the tubular and intertubular compartment; number of Leydig cells, Sertoli cells, spermatocytes and spermatids elongated. In the epididymis was measured: epithelial height, diameter tubular, lumen and epithelium. In the ovaries was considered Ovarian footprint and the number of ovarian follicles. The results show the presence males with testes and descendants significant increase in testicular compartments, as well as their cellular types throughout all periods. These parameters were statistically pronounced in two periods of low rainfall. Was observed a gradual increase of ovarian footprint, with the number of antral follicles and corpus luteum, as they approached of the driest months, beyond of this lactating they were captured in rainy months. In the epididymis, the luminal diameters, epithelial and tubular they have the significances tail, but expressively sharp in two periods. The height of the epithelium gradually increased, but a reduction was observed in one of the periods. In view of the results, we conclude that males *A. planirostris* are reproductively active throughout the year, but may present spermatogenic peaks in dry months, which would be to synchronize with bimodal polyestry observed in females.

**Keywords:** Chiroptera. Reproduction. Reproductive gonads. Histology. Morphometry.

## CAPÍTULO 1

### 1.1 Introdução

Os morcegos, ordem Chiroptera, podem ser encontrados tanto em regiões tropicais como em temperadas, sendo reconhecidamente importantes na regulação dos ecossistemas tropicais como a Mata Atlântica (REIS et al., 2007). Estes pequenos mamíferos, podem atuar no ambiente de diversas maneiras, seja como dispersores de sementes, polinizadores, controladores de insetos, bem como vetores de zoonoses, inclusive da raiva, um grave problema de saúde animal e pública (ALTRINGHAM, 1998; SOUZA et al., 2005; REIS et al., 2007).

Apesar de sua importância ecológica, epidemiológica e de serem considerados animais extremamente bem sucedidos evolutivamente, esse grupo ainda persiste como um dos menos conhecidos e explorados em relação à sua biologia reprodutiva, especialmente ao que se refere aos aspectos histomorfométricos testiculares, epididimais e ovarianos (CRICHTON; KRUTZSCH, 2000; BEGUELINI et al., 2009; MORAIS et al., 2013).

A atividade reprodutiva dos morcegos é bastante variável, a qual depende da área de ocorrência, das condições climáticas e da disponibilidade alimentar (ALTRINGHAM, 1998; NEUWRILER, 2000; MORAIS et al., 2013; BEGUELINI et al., 2013). Em regiões tropicais os ciclos reprodutivos, são fortemente associados aos períodos em que fatores como temperatura e índices pluviométricos, são favoráveis para ocorrência de eventos reprodutivos (ORTÊNCIO- FILHO et al., 2007; KAKU- OLIVEIRA, 2010). A influência desses fatores climáticos, possibilitam às fêmeas diferentes padrões reprodutivos sazonais, desde padrões monoéstricos a poliéstricos bimodais (FLEMING et al., 1972; TADDEI, 1976; PACHECO, 2001).

No Brasil, a maioria dos estudos morfológicos com o morcego *Artibeus planirostris* (SPIX, 1823), indicaram poliestria bimodal (TADDEI, 1976; TADDEI, 1980; WILLIG, 1985; BEGUELINI et al., 2013). Em biomas como Cerrado e Caatinga, fêmeas de *A. planirostris* apresentaram dois picos reprodutivos ao longo do ano, sendo que os picos de lactação ocorreram de outubro à dezembro e de janeiro à março (TADDEI, 1976; TADDEI, 1980; WILLIG, 1985). Recentemente Beguelini et al. (2013), no Cerrado, verificaram que machos de *A. planirostris* apresentaram dois picos de atividade espermatogênica durante o ano, os

quais possivelmente sincronizaram com a reprodução das fêmeas. No entanto, Silva et al. (2001), também no Cerrado, observaram fêmeas em estágio de gestação apenas entre dezembro e janeiro, evidenciando um evento reprodutivo.

Embora a morfologia externa indique uma possível condição reprodutiva, a utilização de metodologias que abordem a morfometria testicular, epididimal e ovariana, são fundamentais para inferir mais precisamente sobre a atividade reprodutiva dos morcegos. Assim, com análises dos compartimentos testiculares, de seus componentes celulares, bem como das variações epididimais, é possível avaliar modificações sazonais em relação aos períodos reprodutivos (RUSSELL et al., 1990; BARROS et al., 2013; BEGUELINI et al., 2013; MORAIS et al., 2013; LIMA- JÚNIOR et al., 2014). Nos ovários, a quantificação dos tipos de folículos ovarianos em seus diferentes estágios de maturação, permite associá- los à atividade reprodutiva ao longo do ano (FLAMINI, 2009).

Apesar dos dados morfométricos serem de grande importância, estudos direcionados aos aspectos reprodutivos desses animais, baseados nessas metodologias são raros e escassos, o que evidencia a necessidade de diversas análises, a fim de elucidar e entender as possíveis variações sobre a fisiologia e a biologia reprodutiva dessa espécie de morcego (BARROS et al., 2013; BEGUELINI et al., 2013; MORAIS et al., 2014). Além disso, dados reprodutivos dão subsídios para o controle e manutenção desses animais em seus habitats naturais, promovendo a conservação das espécies e, assim minimizando tanto sua migração para ambientes urbanizados, bem como a incidência de casos de transmissão do vírus rábico para a população humana (BEGUELINI, 2008; BEGUELINI et al., 2011; REIS et al., 2011).

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito da sazonalidade sobre aspectos morfológicos e histomorfométricos do testículo, epidídimo e ovário do morcego *Artibeus planirostris* (SPIX, 1823) em um fragmento de Mata Atlântica, no Nordeste do Brasil.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar o padrão reprodutivo da espécie *A. planirostris* na Reserva Biológica de Saltinho;
- Identificar a condição e o estágio reprodutivo dos machos e das fêmeas, através da morfologia externa;
- Analisar histologicamente e morfometricamente os testículos, epidídimos e ovários;
- Comparar os dados reprodutivos com as variações anuais de temperatura e humidade/chuva, com o intuito de avaliar as possíveis influências da sazonalidade sobre as gônadas reprodutivas.

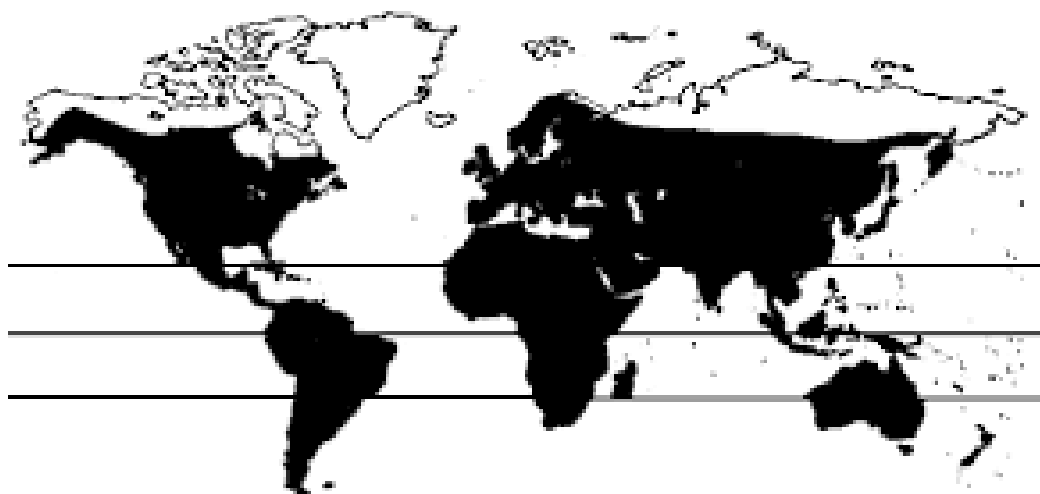
### **1.3. Revisão da Literatura**

#### **1.3.1 Ordem Chiroptera**

A ordem Chiroptera, a qual os morcegos pertencem, representa a segunda maior ordem de mamíferos do mundo, sendo reconhecidas aproximadamente 1.116 espécies (GARDNER, 2008). Esses animais, possuem características peculiares que os tornam alvo de grande interesse científico, por serem os únicos mamíferos voadores e, portanto, possuírem grande facilidade de dispersão e fisiologia adaptada ao voo (REIS et al., 2007, MELLO et al., 2008, GARDNER, 2008; CARVALHO- COSTA et al., 2012).

Baseado em parâmetros filogenéticos, atualmente os morcegos estão classificados em duas subordens: Yinpterochiroptera e Yangochiroptera. A primeira é constituída pelas famílias: Pteropodidae, Rhinolophidae, Megadermatidae e Rhinopomatidae, ao passo que a segunda subordem abrange todas as demais famílias de morcegos que antes estavam compreendidas na subordem Microchiroptera (TEELING, 2009).

Os morcegos ocorrem em áreas temperadas e tropicais, são encontrados em diversos habitats (Figura 1.1), desde matas conservadas até em áreas com forte grau de degradação, incluindo ambientes que sofreram grande impacto antrópico como, por exemplo, as cidades (SIMMONS, 2005). Além disso, esses animais possuem grande diversidade de hábitos alimentares, compreendendo espécies insetívoras, nectarívoras, frugívoras, carnívoras, hematófagas e onívoras (REIS et al., 2011). De modo que, esses hábitos estão associados a importantes aspectos ecológicos, como a dispersão de sementes, a polinização, o controle de populações de insetos e o fato de serem vetores de diversas zoonoses (FENTON et al., 1992; REIS et al., 2007, MELLO et al., 2008, CARVALHO- COSTA et al., 2012).



**Figura 1.1.** Distribuição da ordem Chiroptera no mundo. Áreas em negro demonstram a presença de morcegos. Fonte: <http://saudeanimal.com.br/distr.htm>. Acesso em 11.12.2015.

### 1.3.2 Família Phyllostomidae

A família Phyllostomidae é a mais diversificada da região neotropical, a qual apresenta 160 espécies e 67 gêneros (PAGLIA et al., 2012). A principal característica morfológica do grupo é o apêndice nasal em forma de folha, situada na extremidade do focinho, presente na maioria das espécies, porém na subfamília Desmodontinae a folha nasal é reduzida (PERACCHI et al., 2006).

As espécies que constituem a família Phyllostomidae, possuem variadas estratégias alimentares, o que inclui morcegos insetívoros, onívoros, frugívoros, carnívoros, nectarívoros e hematófagos (GARDNER, 2008; REIS et al., 2011). Atualmente são reconhecidas 11 subfamílias: Macrotinae, Micronycterinae, Desmodontinae, Lonchorchininae, Phyllostominae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, Carollinae, Glyphonycterinae, Rhinophyllinae e Sternodermatinae (PAGLIA et al., 2012). Dentre essas, a subfamília Sternodermatinae é considerada a mais numerosa com mais de 67 espécies (GARDNER, 2008).

### 1.3.3 Subfamília Stenodermatinae e a espécie *Artibeus planirostris*

As espécies que constituem a subfamília Stenodermatinae apresentam tamanho que varia de grande a pequeno. *Artibeus planirostris* (Figura 1.2) é uma das espécies que possui tamanho médio, com um antebraço acima de 62 mm e peso entre 49 a 60 g (BARQUEZ et. al., 1993; HOLLIS, 2005). São característicos por apresentar uma coloração acinzentada com listas faciais quase imperceptíveis, suas orelhas são pequenas de pontas arredondadas, o uropatágio contém poucos pêlos e não possuem cauda (HOLLIS, 2005).

O hábito alimentar predominante é frugívoro, embora às vezes adicionem a sua dieta insetos e recursos florais como pólen e néctar (ZORTÉA, 2002). Apresentam grande importância ecológica, atuando na dispersão de sementes e assim, contribuindo para o estabelecimento de diversas espécies de plantas (REIS et al., 2007). São encontrados em diversos locais, desde áreas florestadas, fragmentos de matas, ambientes xeromórficos, bem como em áreas urbanizadas (ZORTÉA, 2002; BERNARD; FETON, 2002; HOLLIS, 2005).



**Figura 1.2.** Morcego da espécie *Artibeus planirostris*. Fonte: <http://www.casadosmorcegos.org/>. Acesso 21.12.2015.

### **1.3.4 Mata Atlântica**

A Mata Atlântica ocupava cerca de 15% do território brasileiro, com uma extensão de mais de 3.000km e uma superfície total superior a 1.375.000km<sup>2</sup> (MMA/SBF, 2002). Recentemente, encontra-se altamente fragmentada e estima-se que ocupe menos de 8% da área original. Tendo em vista o número de espécies endêmicas e o grau de ameaça deste bioma, pesquisadores classificam a Mata Atlântica como um dos cinco “hotspots” de biodiversidade mais ameaçados do planeta (MYERS et al., 2000). Além disso, deve-se considerar ainda, que esse bioma apresenta menos de 2% de seus remanescentes florestais transformados em unidades de conservação de proteção integral (MMA/SBF, 2002).

Embora, a Mata Atlântica apresente um cenário drástico de fragmentação, levantamentos da diversidade de morcegos nesse bioma, indicam um número significativo de espécies (MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1998). Ambos autores, totalizaram a existência de 96 espécies, número inferior apenas ao observado na Amazônia, com 117. Tal fato, pode ser explicado com a capacidade de muitas espécies serem ecologicamente flexíveis, de modo a adaptar-se aos diversos tipos de abrigos, como também em utilizar variados recursos e estratégias alimentares (TADDEI, 1986; BREDET et al., 1996).

### **1.3.4 Reprodução dos morcegos**

Devido sua ampla distribuição geográfica, os morcegos sofrem considerável influência dos fatores abióticos sobre suas estratégias reprodutivas. Em regiões temperadas, tendem a possuir um padrão monoéstrico de reprodução, associado com a hibernação e temperatura (CRICHTON; KRUTZSCH, 2000). No entanto, espécies de regiões tropicais, apresentam os ciclos reprodutivos influenciados por fatores climáticos como temperatura e pluviosidade, combinados com a disponibilidade de recursos alimentares, proporcionando diferentes possibilidades de padrões reprodutivos (FLEMING et al., 1972; TADDEI, 1976; ZORTÉA, 2003). Os morcegos podem apresentar padrões monoéstricos, com apenas um ciclo reprodutivo ao ano ou poliéstricos, os quais apresentam dois ou mais ciclos reprodutivos ao longo do ano, ainda assim, existem os que estão continuamente ativos em todo ano (FLEMING et al., 1972; TADDEI, 1976; HILL; SMITH, 1988; ZORTÉA, 2003).

Os padrões estão associados ao ciclo reprodutivo das fêmeas, no caso dos machos, geralmente estes sincronizam sua atividade reprodutiva ao período de maior receptividade das fêmeas (FLEMING et al., 1972; MORAIS et al., 2013; BEGUELINI et al., 2013; GODOY et al., 2014). Ainda assim, estudos relatam possíveis variações de padrões reprodutivos dentro de uma mesma espécie, de acordo com a localização geográfica e com as condições ofertadas pelo próprio ambiente em que se encontram (FABIÁN; MARQUES, 1989; RACEY ; ENTWISTLE, 2000; BRITO, 2014).

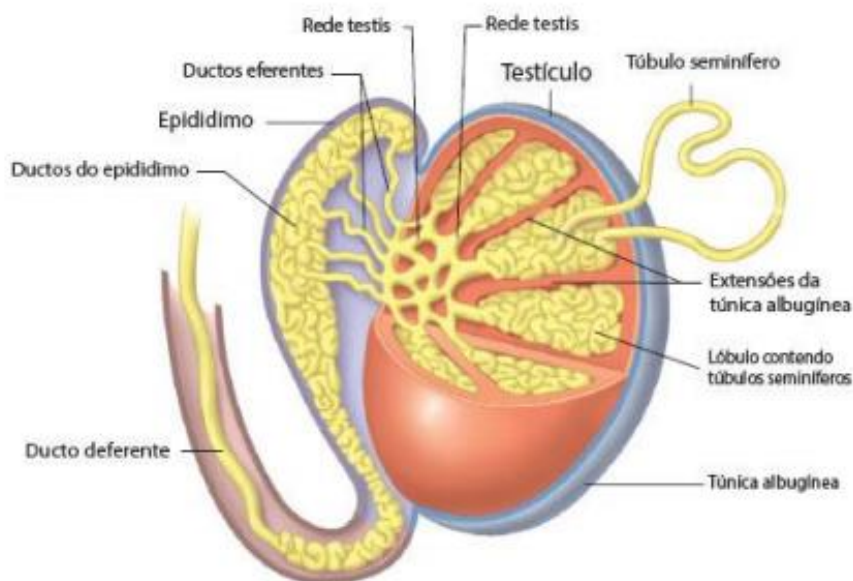
Apesar dessa possível peculiaridade em relação aos padrões reprodutivos, estudos no Brasil, indicam que a espécie *A. planirostris* apresenta padrão de poliestria bimodal (TADDEI, 1976; WILLIG, 1985; SILVA et al., 2001; BEGUELINI et al., 2013; MORAIS et al., 2013). Recentemente, BEGUELINI et al. (2013) mostraram que os machos de *A. planirostris* no bioma Cerrado, estavam ativos ao longo de todo o ano, no entanto com dois picos pronunciados de atividade espermatogênica, possivelmente para adequar com os períodos em que as fêmeas estavam mais receptivas.

Os fatores climáticos, juntamente com a disponibilidade de recursos, são responsáveis por diversas adaptações morfofisiológicas desenvolvidas pelos morcegos. Essas adaptações consistem no armazenamento de espermatozóides viáveis na cauda do epidídimo e no corno uterino, durante um período prolongado; na assincronia entre os períodos de espermatogênese e o de cópula; na hibernação; na regressão dos túbulos semíniferos; no retardo na ovulação, na fertilização e na implantação (ANAND-KUMAR, 1965; RACEY, 1979; RASWEILER, 1993; CRICHTON; KRUTZSCH, 2000; ENCARNAÇÃO et al., 2004; SHARIFI et al., 2004; BEGUELINI et al., 2009; 2011). Mesmo com as variadas características reprodutivas que este grupo possui, poucos são os estudos que direcionam avaliar os possíveis efeitos causados pela sazonalidade sobre as gônadas reprodutivas dos morcegos, principalmente os relacionados a análises histomorfométricas. Logo, são necessárias mais investigações, a fim de elucidar os aspectos que cercam a biologia reprodutiva dessa ordem.

### **1.3.5 Testículos**

O testículo (Figura 1.3) é um órgão com funções exócrina e endócrina, o qual é envolvido por uma espessa cápsula de tecido conjuntivo, a túnica albugínea (SCANLON; SANDERS, 2007). Essa túnica, emite septos para o interior do testículo, dividindo-o em lóbulos onde estão os túbulos semíniferos (RUSSELL et al., 1990; SCANLON; SANDERS, 2007). Quanto a localização, podem apresentar diferenças entre as famílias e as espécies,

de acordo com as variações sazonais. Há situações que estão localizados de forma permanente na região abdominal, ou na bolsa escrotal, que em geral é o local mais comum. Entretanto, podem também migrar entre o abdômen e a bolsa escrotal pelo canal inguinal, e se posicionar de forma externa, próximo ao pênis, estando cobertos por um fino tecido vascularizado, e não pela bolsa escrotal (KRUTZSCH, 2000).



**Figura 1.3.** Estruturas internas e externas do testículo. Fonte: Seeley *et al.*, 2014.

Os testículos são divididos histologicamente em dois compartimentos, o tubular e intertubular (RUSSELL *et al.*, 1990; SCANLON; SANDERS, 2007). No compartimento tubular, encontram-se os túbulos seminíferos, revestidos por uma túnica própria e constituídos do epitélio seminífero e do lúmen tubular. É no epitélio seminífero, em que encontramos as células da linhagem espermato gênica em variados estágios de desenvolvimento (espermato gônias, espermato citos, espermátides e espermato zóides) e as células de Sertoli. No lúmen tubular estão o fluído secretado por estas células de Sertoli e os espermato zóides (KARL; CAPEL, 1998). Já o compartimento intertubular, compreende as células de Leydig, células do tecido conjuntivo como fibroblastos, macrófagos e mastócitos, nervos, como também alguns vasos sanguíneos e linfáticos (RUSSELL *et al.*, 1990; MORAIS *et al.*, 2014; BRITO, 2014).

Funcionalmente os testículos apresentam a espermatogênese e a esteroidogênese, as quais consistem na produção de espermatozoides e na produção hormonal, respectivamente (HOWARDS et al., 1976; FRANÇA; GODINHO, 2003). Ainda assim, a habilidade reprodutiva dos machos adultos, está associada a produção de grandes quantidades de espermatozoides viáveis pelos testículos, bem como concentrações suficientes de andrógenos para libido e maturação dos órgãos sexuais (GIER; MARION, 1970).

### **1.3.6 Células de Sertoli**

As células de Sertoli, estão localizadas junto a lâmina basal dos túbulos seminíferos, com seu citoplasma envolvendo as células germinativas, nutrindo-as e mantendo suas associações celulares ao longo da espermatogênese (HESS; FRANÇA, 2008). Além disso, essas células estendem-se até o lúmen tubular, cercando as espermatogônias e as demais células da sua linhagem espermatogênica (BERNE; LEVY, 2000).

Dentre suas funções, as células de Sertoli são características por dar suporte estrutural e nutricional às células germinativas, pela formação da barreira hematotesticular, de modo que, essa barreira apresenta uma função imunológica, isolando as células germinativas em desenvolvimento dos anticorpos circulantes no sangue (MRUK; CHENG, 2004; SETCHELL, 2008). Além disso, são responsáveis pela progressão das células germinativas em direção ao lúmen, liberação dos espermatozoides para o lúmen (espermição), fagocitose de células germinativas degeneradas e corpos residuais, bem como secretar fluídos e proteínas, necessárias para as células germinativas em desenvolvimento (RUSSEL; GRISWOLD, 1993).

### **1.3.7 Células de Leydig**

As células de Leydig, são células intersticiais, cuja função principal é a produção hormonal de esteróides, especialmente a testosterona (VAN STRAATEN; WENING, 1978; MENDIS- HANDAGAMA, 1997). Morfologicamente são irregulares e poligonais, sendo encontradas isoladas ou agrupadas, apresentam núcleo grande e indefinido, constituído de uma grande porção de cromatina granular. Seu retículo endoplasmático liso, é característico por apresentar um grande número de mitocôndrias, e em algumas espécies, a presença de gotas lipídicas (BEGUELINI et al., 2011). A produção de testosterona, a partir do colesterol,

é catalisada por enzimas presentes no retículo endoplasmático liso e citoplasma adjacente (MORI; CHRISTENSEN, 1980).

As populações de células de Leydig, variam diante das alterações reprodutivas sazonais. Durante o período de recrudescência testicular, ocorre aumento gradativo dos níveis de andrógenos, até atingir níveis altos durante o período reprodutivo, no entanto esses níveis são reduzidos a valores basais quando não estão em período reprodutivo. Há diversos relatos, acerca de modificações tanto morfológicas quanto secretoras das células de Leydig, em morcegos sazonais (RACEY; TAM, 1974; GUSTAFSON; SHEMESH, 1976; LOH; GEMMELL, 1980; BERNARD, 1986; GUSTAFSON, 1987).

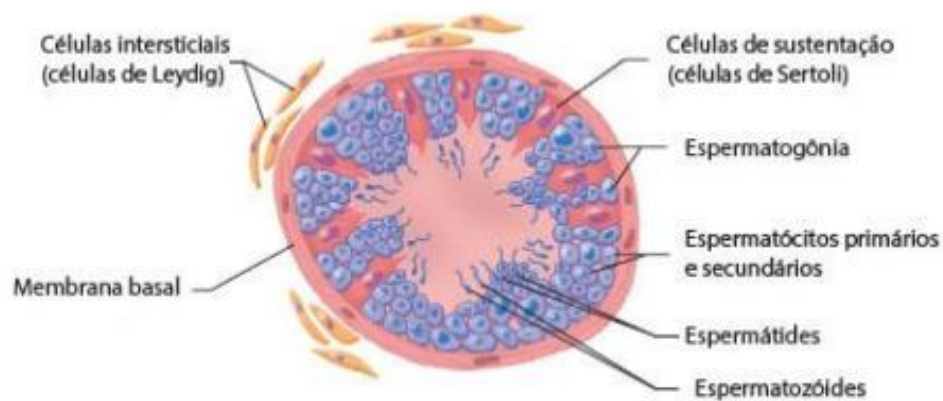
### **1.3.8 Espermatogênese**

A espermatogênese consiste em um processo complexo, o qual ocorre nos túbulos seminíferos dos testículos (Figura 1.4) e resulta na síntese de espermatozoides, produzidos diariamente (RACEY; TAM, 1974). A regularidade do processo espermatogênico está associada aos processos genéticos, transcricionais, tradução e reguladores, onde o ciclo é mantido por uma grande rede de reações que vai desde a ativação e desativação gênica, até a produção de proteínas que coordenam as divisões celulares (BEGUELINI et al., 2011).

Em adultos, esse processo contínuo compreende três fases distintas: a mitótica, a meiótica e a espermiogênese; cada uma sendo caracterizada por mudanças morfológicas e bioquímicas do citoplasma e do núcleo celular. Inicialmente, acontece a fase proliferativa ou espermatogonial, caracterizada pelas divisões mitóticas das células-tronco (espermatogônias), que vão originar novas células, parte da qual irá servir para a renovação da população de células-tronco e outras que entrarão no processo de divisão e diferenciação em espermatócitos (COSTA; PAULA, 2003). Em seguida, os espermatócitos passam por duas divisões meióticas originando espermátides haplóides (RUSSELL et al., 1990). E por fim, a última e mais longa fase da espermatogênese corresponde a espermiogênese, processo que, através de mudanças morfológicas progressivas, faz com que espermátides arredondadas se diferenciem em espermatozoides alongados que se tornam aptos a locomoção e fertilização, sendo liberados na luz do túbulo seminífero (CLERMONT, 1972; HESS; FRANÇA, 2008).

Recentemente, a espermatogênese em morcegos tem atraído novas investigações, de modo que, esse grupo apresenta algumas características que ainda permanecem obscuras. Além desse aspecto, sabe-se que esse processo envolve muitas alterações na morfologia e na bioquímica celular, como também que as etapas de diferenciação fornece

melhores subsídios para analisar o ciclo do epitélio seminífero, atuando como um excelente bioindicador de relações filogenéticas e contribuindo para a conservação da diversidade de espécies (BEGUELINI et al., 2009). Em morcegos, a espermatogênese apresenta uma maior duração quando comparada com a de outros mamíferos, com cerca de três a quatro meses. Essa prolongada duração, pode estar associada ao gasto energético, necessário para o crescimento dos testículos e das glândulas acessórias (RACEY; TAM, 1974).



**Figura 1.4.** Desenho esquemático do túbulo seminífero. Fonte: Seeley et al., 2014.

Em um estudo realizado por Beguelini et al. (2011), através da análise ultraestrutural espermatogênica de *Platyrrhinus lineatus*, concluíram que o processo de espermatogênese de segue o padrão dos mamíferos com alguma especificidade, como o processo de formação do acrossomo e a presença do perforatorium. Análises ultraestruturais da reprodução de *Molossus Molossus*, mostraram que o processo de diferenciação das espermatogônias é semelhante à dos primatas, porém foi observado alguns aspectos únicos na ultraestrutura dos espermatozoides, os quais parecem ser específicos da família Molossidae (BEGUELINI; TABOGA; MORIELLE-VERSUTE, 2012).

Beguelini et al. (2013a), caracterizaram ultraestruturalmente a espermatogênese e os espermatozoides de *Carollia perspicillata*, e verificaram semelhanças desse processo com a espécie *P. lineatus*, a qual também faz parte da família Phyllostomidae. No entanto, observaram também que *C. perspicillata* apresenta algumas características que são mais estreitamente relacionada com espécies filogeneticamente distantes, tais como o *Myotis*

*nigricans* (Vespertilionidae), tal fato merece atenção. Já um outro estudo realizado por Beguelini et al. (2013b), no Cerrado, verificaram que *A. planirostris* apresentaram dois picos de atividade espermatogênica durante o ano, foram utilizadas análises morfométricas dos parâmetros testiculares e epididimais.

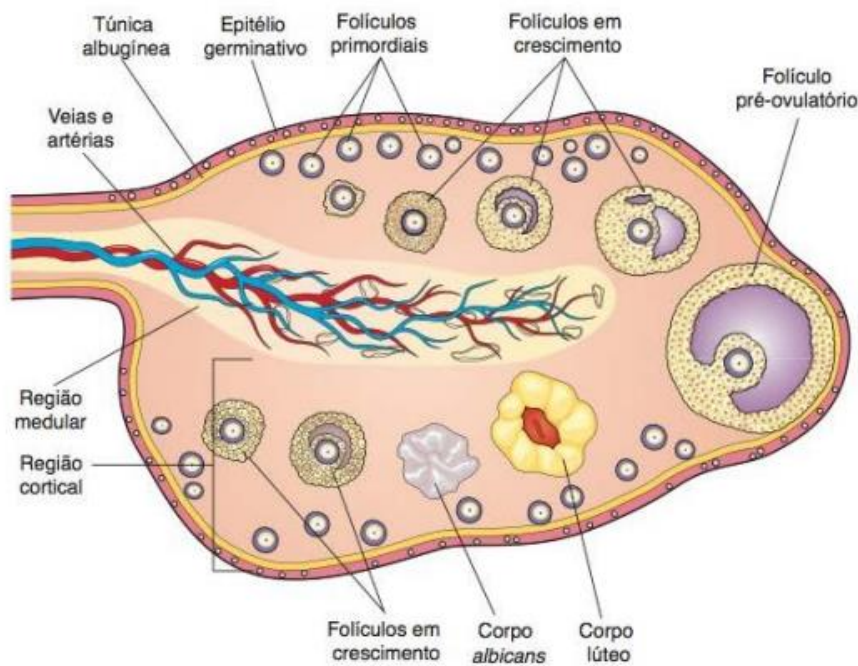
### 1.3.9 Epidídimo

O epidídimo consiste em um túbulo enrolado na superfície posterior de cada testículo. É um órgão dependente de androgênio, o qual atua na maturação e armazenamento dos espermatozoides (SCANLON; SANDERS, 2007). Apresenta um epitélio pseudo-estratificado colunar com estereocílios, no qual compreende três tipos celulares: células apicais, basais e principais. A função do epitélio, é criar as condições ideais que permitem a viabilidade e mobilidade dos espermatozoides, o que ocorre através da absorção, secreção, síntese e atividade metabólica (AGUILERA-MERLO et al., 2005; AHMED et al., 2009; BEU et al., 2009). O epidídimo, baseado em características bioquímicas, morfológicas e morfométricas, apresenta quatro regiões definidas: segmento inicial, cabeça, corpo e cauda (BEGUELINI et al., 2013). Estudos relatam a capacidade de algumas espécies de morcegos, para armazenar espermatozoides viáveis na cauda do epidídimo, durante um longo período de tempo, cerca de 6 a 7 meses, além da interrupção da espermatogênese (WIMSATT, 1969; HOSKEN et al., 1996; CRICHTON; KRUTZSCH, 2000; BEGUELINI et al., 2013b).

Beguelini et al. (2010), compararam morfológicamente e morfometricamente a histologia regional do epidídimo das espécies *Eumops glaucinus* e *Molossus molossus*. Observaram que, embora as espécies analisadas pertencem a gêneros diferentes e têm tamanhos diferentes do corpo e diferentes ciclos de produção, o epidídimo de ambos apresenta algumas semelhanças e diferenças em comparação com a maioria dos mamíferos. Em um outro trabalho, realizado no Cerrado com a espécie *A. planirostris*, foi verificada atividade espermatogênica continuamente ativa durante todo o ano, apresentando espermatozoides no epidídimo dentro de sua cauda em todos os meses (BEGUELINI et al., 2013).

### 1.3.10 Ovários

Os ovários (Figura 1.5) dos mamíferos são órgãos que apresentam importantes funções, como a produção e liberação de ovócitos (exócrina ou gametogênica) e a produção e liberação de hormônios esteróides (endócrina ou esteroidogênica) (RODGERS et al., 1999; GARTNER; HIATT, 2002; HAFEZ, 2004; MOORE; PERSAUD, 2004). Ambas funções, consistem em processos interdependentes e complementares, necessárias para o sucesso reprodutivo (PINEDA, 1989).



**Figura 1.5.** Desenho esquemático do ovário. Fonte: Junqueira; Carneiro, 2013.

Superficialmente, os ovários são cobertos pelo epitélio germinativo, o qual consiste em um epitélio pavimentoso ou cúbico simples, essa variação ocorre em consequência da presença de algumas estruturas como grandes corpos lúteos que pressionariam esse epitélio (DUKE, 1980). Logo abaixo do epitélio germinativo, encontra-se uma espessa camada de tecido conjuntivo denso, a túnica albugínea. Ainda sim, em uma secção do ovário distinguem-se duas regiões: uma zona central ou medular e uma zona periférica ou cortical (GARTNER; HIATT, 2002; HAFEZ, 2004; MOORE; PERSAUD, 2004).

Na região cortical, são encontrados folículos quiescentes, em desenvolvimento ou em atresia, corpos lúteos, corpos *albicans* e corpos hemorrágicos (GARTNER; HIATT, 2002). Nesta região também se encontram fibras colágenas, fibroblastos, vasos sanguíneos

e linfáticos, bem como terminações nervosas (HAFEZ, 2004). Já a região medular, consiste de tecido conjuntivo fibroelástico (fibroblasto, fibras de colágeno I e III e fibronectina), de nervos e de vasos sanguíneos e linfáticos que penetram pelo hilo em contato com o mesovário, de modo que essa região funcionalmente é responsável pela nutrição e sustentação do ovário (SMITH et al. 1993; HAFEZ, 2004).

### **1.3.11 Oogênese e foliculogênese**

O processo de oogênese inicia durante a vida fetal, o qual compreende o desenvolvimento e diferenciação das células germinativas primordiais até a formação do oócito secundário (WASSARMAN; ALBERTINI, 1994). Todas as fêmeas dos mamíferos apresentam um estoque finito de células germinativas primordiais estabelecido durante a vida fetal e que será utilizado na foliculogênese (REYNAUD; DRIANCOURT, 2000).

Uma pequena população de células germinativas primordiais, migram do saco vitelino para os primórdios gonadais, essas células dividem-se e transformam-se nas ovogônias, de modo que o processo de divisão mitótica continua. Posteriormente, as ovogônias entram na prófase da primeira divisão meiótica, mas param na fase de diplóteno e não progridem para as outras fases da meiose. Essas células constituem os ovócitos primários e são envolvidas por uma camada de células achatadas chamadas células foliculares (HIRSHFIELD, 1991; PICTON et al. 1998; MOORE; PERSAUD, 2004).

A foliculogênese é definida como um processo de formação, ativação, crescimento e maturação folicular, o qual inicia na vida pré-natal com a formação do folículo primordial e culminando com o estágio de folículo pré-ovulatório (SAUMANDE, 1981; PICTON, 2001; VAN DEN HURK, 2005). Além disso, esse processo requer uma regulação coordenada dos genes que controlam o crescimento folicular, a progressão do ciclo celular, a apoptose e a diferenciação celular (ERICKSON; SHIMAMSAKI, 1986).

Para morcegos, existem algumas peculiaridades no processo de foliculogênese, como ovulação tardia, de modo que a maioria das espécies um folículo de Graff é mantido no ovário durante a hibernação (WANG et al., 2008). Crichton e Krutzsch (1985) nos Estados Unidos, verificaram que elevados níveis de estrogênios no morcego *Macrotus californicus*, influenciavam no aumento do crescimento dos folículos ovarianos, coincidindo também com a hipertrofia do corpo lúteo, todos esses eventos iniciaram em janeiro e julho. Além disso, o atraso do desenvolvimento dos folículos estavam associados a redução desse hormônio.

Em um estudo realizado com a espécie *Scotophilus heathi*, foi observado que a concentração elevada de androstenediona é responsável pela sobrevivência do folículo de Graff não ovulatório durante um período prolongado, no entanto a redução desse hormônio permite o desenvolvimento dos folículos ovulatórios (KRISHNA; ABHILASHA, 2012). Já em um trabalho com três espécies da família Phyllostomidae, foi relatado que a existência de células estaminais da linha germinativa podem estar envolvidas na renovação de células germinativas, mantendo assim, o desenvolvimento folicular pós-natal (ANTONIO-RUBIO; PORRAS-GOMEZ; MORENO-MENDOZA, 2013).

## CAPÍTULO 2

**Estágio Reprodutivo e análise histomorfométrica das gônadas masculinas e femininas de *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae) em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil**

**Reproductive stage and histomorphometric analysis of male and female gonads *Artibeus planirostris* (Phyllostomidae) in an Atlantic Forest fragment in the northeast of Brazil**

Fabricya Roberta da SILVA<sup>1</sup>; Maria Juliana Gomes ARANDAS<sup>3</sup>; Nivaldo Bernardo de LIMA JÚNIOR<sup>3</sup>; Erivaldo Alves ANTONIO<sup>2</sup>; Ruthellen de Kássia Barros Pinto de OLIVEIRA<sup>1</sup>; Francisco Amanajás de AGUIAR JÚNIOR<sup>1</sup>; Katharine Raquel Pereira dos SANTOS<sup>1</sup>; André Maurício Melo dos SANTOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Núcleo de Biologia, Vitória de Santo Antão- PE, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Departamento de Histologia e Embriologia, Animal, Recife- PE, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife- PE, Brasil

Correspondência para:

Fabricya Roberta da Silva

Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Centro Acadêmico de Vitória- CAV

Laboratório de Biotecnologia e Fármacos

Rua Alto do Reservatório, S/N- Bela Vista

CEP: 55608- 680, Vitória de Santo Antão, Pernambuco

E-mail: [fabricya.roberta@hotmail.com](mailto:fabricya.roberta@hotmail.com)

## 2.1 RESUMO

Os morcegos podem apresentar diferentes estágios reprodutivos sazonais, conforme a influência de fatores climáticos e pela disponibilidade de alimentos. A morfologia externa, permite indicar uma possível condição reprodutiva, no entanto análises morfométricas são fundamentais para inferir mais precisamente. Diante disso, o objetivo desse estudo foi analisar através da morfologia e histomorfometria as gônadas masculina e feminina do morcego *Artibeus planirostris*, ao longo do ciclo reprodutivo, em um fragmento de Mata Atlântica. Para determinar a condição reprodutiva, os espécimes foram classificados em: machos (testículos descendentes e não descendentes) e fêmeas (inativas, lactantes, grávidas e pós-lactantes). As coletas foram realizadas entre junho/2014 a novembro/2015 e os animais foram agrupados em seis períodos de três meses cada: I, II, III, IV, V e VI. Para a análise histomorfométrica, os animais foram eutanasiados e tiveram seus órgãos removidos. As lâminas produzidas foram coradas por Hematoxilina e Eosina. Nos testículos, foram mensurados: a área de ocupação do compartimento tubular e intertubular; número de células de Leydig, de Sertoli, de espermatócitos e de espermátides alongadas, enquanto nos ovários foi considerada a área de ocupação e os números de folículos. Um aumento significativo foi evidenciado nos parâmetros testiculares, como também de machos descendentes durante os períodos, embora apresentaram dois picos em meses secos. A área de ocupação dos ovários aumentou gradativamente, juntamente ao número de folículos antrais, à medida que aproximava-se dos meses mais secos, entretanto fêmeas lactantes foram capturadas em meses chuvosos. Assim, conclui-se que os machos de *A. planirostris* estejam continuamente ativos reprodutivamente, embora podem apresentar picos espermatogênicos em meses secos, para assim sincronizar com o padrão de poliestria bimodal observado nas fêmeas.

**Palavras-chave:** Atividade reprodutiva. Ovários. Testículos.

## 2.2 ABSTRACT

Bats can they have different seasonal reproductive stages, as the influence of climatic factors and the availability of food. The external morphology, to indicate a possible reproductive condition, however morphometric analysis they are key to infer more precisely. Thus, the aim

of this study was to analyze through morphology and histomorphometry the male and female gonads bat *Artibeus planirostris*, throughout the reproductive cycle, in a fragment of Atlantic Forest. To determine the reproductive condition, the specimens were classified as male (descended and not descended testes) and female (inactive, nursing mothers, pregnant women and post-lactating). Samples were collected from June / 2014 to November / 2015, and the animals were grouped into six periods of three months each: I, II, III, IV, V and VI. For histomorphometric analysis, the animals were killed and have their organs removed. The produced slides were stained with hematoxylin and eosin. Testes were measured: the area of occupation of the tubular and Intertubular compartment; number of Leydig cells, Sertoli cells, spermatocytes and spermatids elongated while in the ovaries was considered the occupation area and follicles numbers. A significant increase was evident in testicular parameters, as well as male descendants during the periods, although presented two peaks in dry months. The footprint the ovaries gradually increases, along with the number of antral follicles, as it approached the driest months, however lactating they were caught in rainy months. Thus, it is concluded that male *A. planirostris* are continually reproductively active, but may have spermatogenic peaks in dry months, so as to synchronize with the standard bimodal polyestry observed in females.

**Keywords:** Reproductive activity. Ovaries. Testicles.

## 2.3 INTRODUÇÃO

A atividade reprodutiva de morcegos tropicais, é diretamente influenciada por variações de temperatura, de pluviosidade e consequentemente, da disponibilidade de recursos alimentares (FLEMING; HOOPER; WILSON, 1972; CRICHTON; KRUTZSCH, 2000; ZÓRTEA, 2003). Como os fatores ambientais interferem na reprodução desse grupo, uma mesma espécie pode comportar-se de diversas formas, bem como apresentar variados padrões e estratégias reprodutivas, dependendo de sua área de ocorrência e das condições climáticas

que o local oferece (ALTRINGHAM, 1998; NEUWRILER, 2000; RACEY; ENTWISTLE, 2000).

As fêmeas de morcegos em geral, exibem variados padrões reprodutivos, espécies de regiões temperadas apresentam monoestria, enquanto para as tropicais existem espécies monoéstricas, porém a maior frequência são poliéstricas (HAPPOLD; HAPPOLD, 1990; NOWAK, 1994; PERACCHI et al., 2006). Ainda assim, alguns morcegos Neotropicais possuem um período de reprodução uni ou bimodal, caracterizado por um longo período de inatividade sexual (WILSON, 1979). A maioria dos estudos realizados no Brasil, indicam padrão de poliestria bimodal para *Artibeus planirostris* (WILLIG, 1985; TADDEI, 1976; SILVA et al., 2001; BEGUELINI et al., 2013). No entanto, Silva et al. (2001) observaram fêmeas em estágio de gestação apenas entre dezembro e janeiro, apresentando só um evento reprodutivo.

Diante das possíveis variações do ciclo reprodutivo feminino, os machos podem desenvolver diferentes estratégias, seja o armazenamento de espermatozoides na cauda do epidídimo ou no aparelho genital da fêmea, seja a sincronização da produção espermática com o período de ovulação e ainda, existe os que permanecem ativos durante todo o ano (PACHECO, 2011; BEGUELINI et al., 2013; MORAIS et al., 2013).

Apesar das peculiaridades existentes na reprodução dos morcegos, poucas são as investigações que abordam os aspectos relacionados a sua biologia reprodutiva, especialmente os que envolvem análises morfométricas. Recentemente Beguelini et al. (2013b), através de análises morfométricas verificaram que machos de *A. planirostris* no Cerrado estavam continuamente ativos durante o ano, mas com dois picos pronunciados de atividade reprodutiva. Essa produção espermática contínua, também foi observada por Duarte e Talamoni (2010), para a espécie *Artibeus lituratus* em áreas de Cerrado e Mata Atlântica. Já Crichton e Kruttsch (1985), observaram crescimento folicular em fêmeas de *Macrotus californicus*, entre janeiro e junho nos Estados Unidos, de modo que apresentavam apenas um folículo de Graaf no ovário direito, em um período que antecede a ovulação, sendo o final de outubro e início de novembro.

Quando considerados os estudos citados, percebe-se que os machos da família Phyllostomidae costumam estar aptos reprodutivamente ao longo do ano, possivelmente para adequar ao ciclo reprodutivo das fêmeas. No entanto, tal fato não elimina a ocorrência de outras possibilidades, de modo que a biologia reprodutiva de morcegos é bastante variada.

Como foi verificado na Mata Atlântica por Lima- Júnior et al. (2014), em que os machos de *Phyllostomus discolor* estavam ativos durante a estação chuvosa.

Em vista dos diversos aspectos e da importância das informações acerca da reprodução dos morcegos, esse estudo realizou análises morfológicas e histomorfométricas dos ovários e testículos do morcego *A. planirostris* em um fragmento ao norte da Mata Atlântica, a fim de desvendar as características da atividade reprodutiva dessa espécie.

## 2.4 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.4.1 Área de coleta e exemplares

Os morcegos foram coletados na Reserva Biológica de Saltinho (REBIO Saltinho), a qual faz parte do bioma Mata Atlântica, localizada no município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco (08°44'13-08°43'S e 35°10' - 35°11'W) foi criada pelo Decreto nº 88.744/1983 e se enquadra no SNUC como Unidade de Conservação de Proteção Integral (CUNHA et al., 2014). O clima predominante da região é do tipo tropical úmido.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE como o seguinte número de protocolo: 23076.037360/2014-92 e as coletas foram devidamente autorizadas pelo ICMBio- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, com o seguinte número de registro no SISBIO- Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade: 26531-3.

Para a coleta foram utilizadas 10 redes de neblina, 12 m x 3 m, armadas a uma altura padrão de 3 m do chão às 17: 00 e permanecendo até às 00: 00, durante dois dias consecutivos a cada mês, de junho de 2014 a Novembro de 2015. Foram capturados 15 machos adultos e 13 fêmeas adultas da espécie *A. planirostris*, os quais foram reunidos em seis períodos, esse agrupamento foi baseado nas médias mensais de precipitação e temperatura, cada um compreendendo três meses, tais como: período I (Junho- Agosto/2014), período II (Setembro- Novembro/2014), período III (Dezembro/2014- Fevereiro/2015), período IV (Março- Maio/2015), período V (Junho- Agosto/2015) e período VI (Setembro- Novembro/2015). O esforço de captura foi de 90. 720 m<sup>2</sup>. h, o qual foi calculado baseando-se na metodologia de Straube; Bianconi (2002).

### **2.4.2 Dados meteorológicos**

As médias mensais de precipitação e temperatura, foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET-2014/2015), Seção de Observação e Meteorologia Aplicada (SEOMA) – Pernambuco, Mata Sul.

### **2.4.3 Morfologia externa**

Os machos foram classificados de acordo com a morfologia externa das gônadas, para a determinação do estágio reprodutivo. Foram caracterizados com testículos descendentes, quando esses órgãos estavam visivelmente na região escrotal e machos com testículos não descendentes, quando os testículos não estavam aparentes no escroto, estando na região abdominal. Enquanto que para a determinação da condição reprodutiva das fêmeas, foram consideradas características da morfologia externa do seu corpo. Foram classificadas em quatro grupos: grávidas, quando o abdômen estava proeminente e com feto perceptível; lactantes quando as mamas apresentavam-se proeminentes, secretantes e ausência de pelo em torno das mamas; pós lactantes, quando não apresenta secreção e nem pelo em torno das mamas; inativas quando o abdômen sem proeminência e as mamas não aparentes (GANNON e WILLIG, 1992).

### **2.4.4 Eutanásia dos animais**

Para a realização das análises histomorfométricas, foi necessário submeter os animais coletados à eutanásia. Todos os machos foram submetidos, no entanto entre as fêmeas foram consideradas apenas as inativas. A eutanásia foi realizada por administração intraperitoneal de pentobarbital de sódio, a uma concentração de  $40 \text{ mg kg}^{-1}$  de peso do corpo, seguido pela injeção de uma solução saturada de cloreto de potássio (MORAIS et. al., 2013).

### **2.4.5 Obtenção e processamento do material biológico**

Após a eutanásia dos exemplares, eles foram dissecados. Nos machos, foi realizada uma incisão na pele e tela subcutânea da região inguinal até o escroto para expor a área na

qual se situa os testículos, possibilitando assim que fossem removidos. Já nas fêmeas, a incisão foi realizada da região abdominal em direção a inguinal, logo após ocorreu o afastamento do tecido para expor os ovários. Em seguida, os órgãos foram fixados em formalina a 10% neutra tamponada (NBF) e conservados no álcool a 70% e glicerinado a 5%, posteriormente processados seguindo a técnica histológica de rotina e incluídos em parafina. Os blocos foram seccionados a 4µm de espessura, e os cortes obtidos foram corados por Hematoxilina e Eosina (HE) e analisados em microscopia óptica.

#### **2.4.6 Análises histomorfométricas**

Para a análise morfométrica, as lâminas histológicas dos testículos e ovários foram fotografadas em aumento total de 40X, 100X e 400X, através do programa *Motic Images Plus 2.0*. A câmara foi acoplada ao microscópio óptico, a qual estava conectada ao computador e projetava a imagem da lâmina no aumento desejado. A câmara utilizada foi da marca Moticam 2300 de 3.0 megapixels, o microscópio da marca Nikon Eclipse E200 e o computador (CPU e monitor) da marca HP (*Hewlett-Packard*), sendo o monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) de L190HB e a CPU (*Central Processing Unit*) HP Compaq dc5850 *Microtower*.

Foram consideradas 10 fotomicrografias por lâmina e espécime. Nos testículos, foram mensurados em micrômetros (µm) a área de ocupação dos compartimentos tubular e intertubular, assim como a altura do epitélio seminífero. Ainda assim, foram quantificados os tipos celulares encontrados em cada compartimento, no tubular: células de Sertoli, espermatídes alongadas e espermátocitos. Enquanto no intertubular, foram quantificadas as células de Leydig. Para as análises morfométricas nos ovários, foram considerados apenas os períodos IV, V e VI, nos quais foram encontradas as fêmeas inativas. Assim, foi determinada a área de ocupação do ovário e o número dos diferentes folículos (unilocular, multilocular, antral e de Graaf). Para as devidas mensurações, utilizou-se o software *ImageJ* versão 1.44 (Research Services Branch, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA).

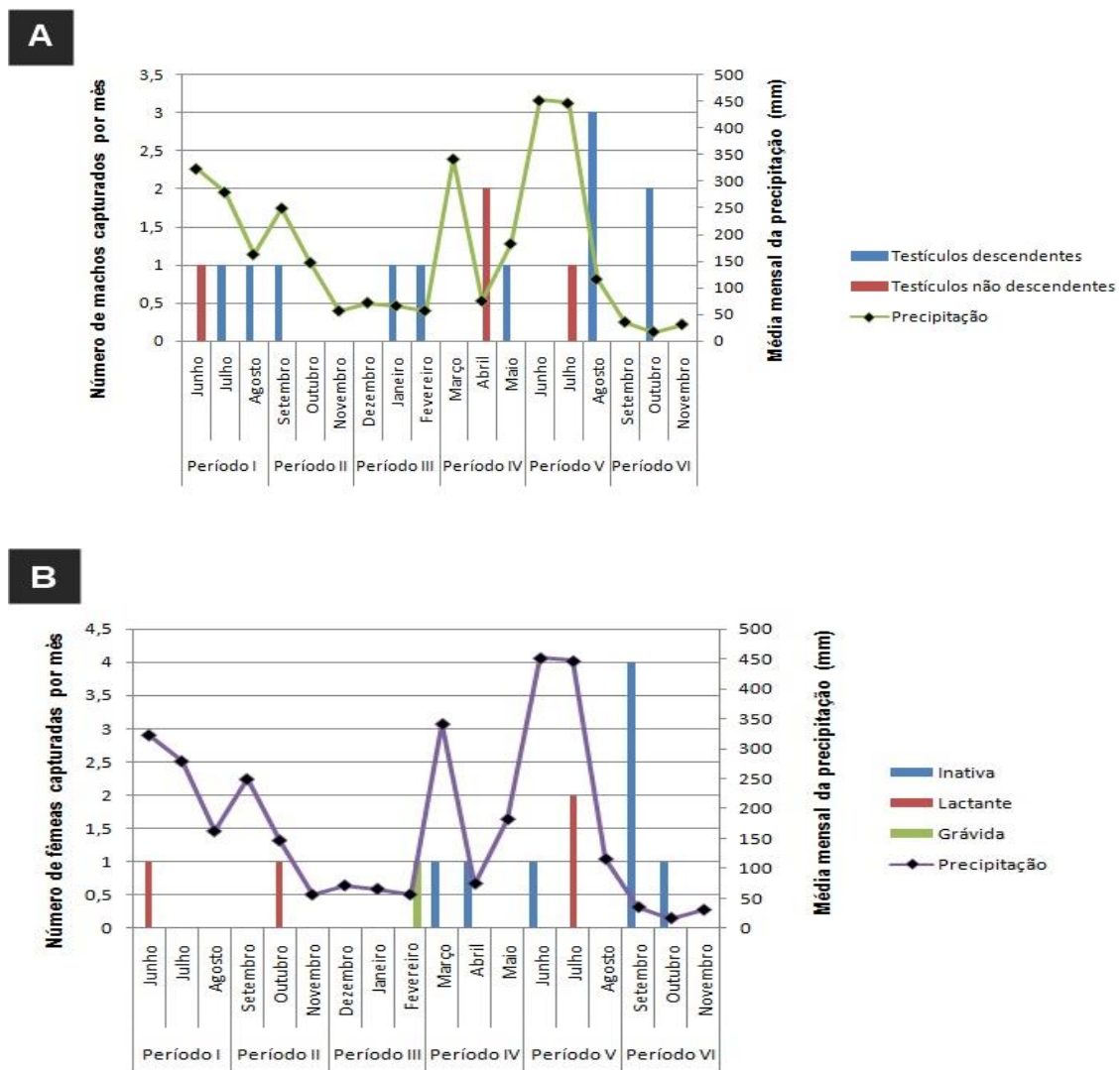
#### **2.4.7 Análises estatísticas**

Para análises estatísticas, os dados obtidos foram submetidos ao teste *t* e à análise de variância (ANOVA) do software SPSS (*Statistical Package of the Social Sciences*, SPSS Inc. Chicago, EUA) versão 15.0, em que os valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos.

## 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

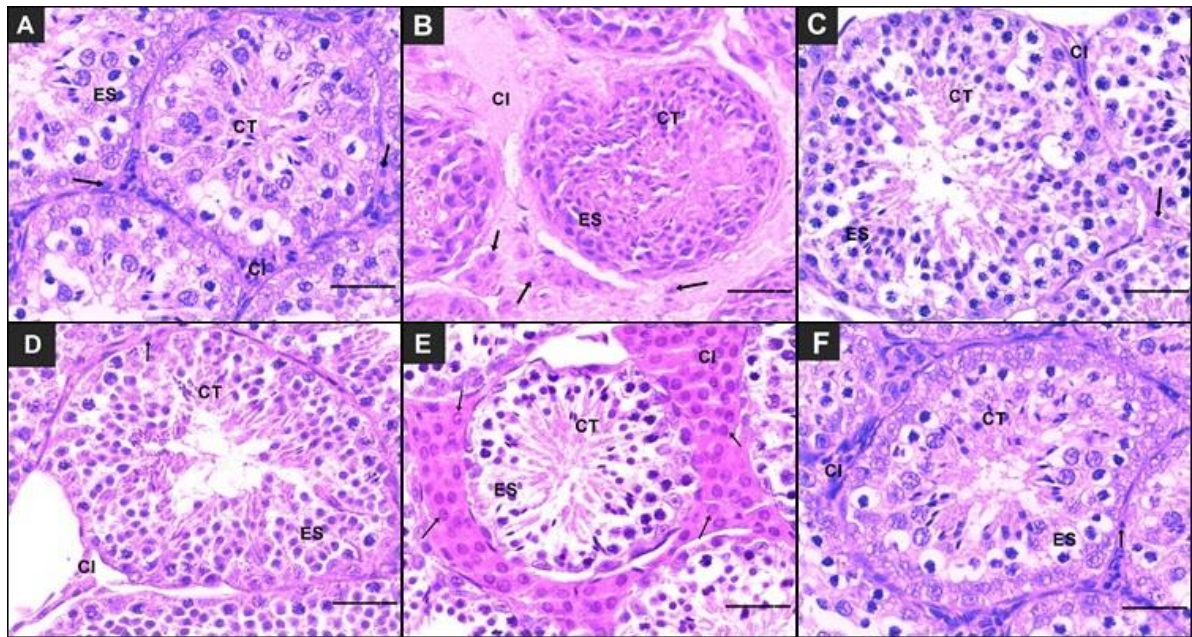
Dentre os 15 machos utilizados nesse estudo, 12 apresentaram testículos descendentes, os quais foram capturados em todos os períodos considerados, tanto em meses de alta precipitação como os de baixa precipitação, enquanto que apenas três tinham testículos não descendentes, coletados em Junho/2014, Abril/2015 e Julho/2015 (Figura 2.1A). Entre as 13 fêmeas capturadas, oito estavam inativas, quatro lactantes e uma grávida (Figura 2.1B). As fêmeas lactantes foram encontradas em Junho, Julho e Outubro, meses de alta precipitação, entretanto a captura da grávida ocorreu em Fevereiro, o qual consistiu em um mês de baixa precipitação.

Histologicamente, os testículos do morcego *A. planirostris*, apresentaram-se semelhantes aos descritos para os demais mamíferos. Superficialmente, estavam envolvidos por uma camada de tecido conjuntivo, a túnica albugínea. Internamente com dois compartimentos, o tubular e intertubular (Figura 2.2). A parede do compartimento tubular é constituído pelo epitélio seminífero (Figura 2.2), no qual foram visualizados as células da linhagem espermatogênica em variados estágios de desenvolvimento (espermatogônias, espermatócitos, espermátides e espermatozóides) e as células de Sertoli. Já no compartimento intertubular, estavam presentes as células de Leydig e fibroblastos.

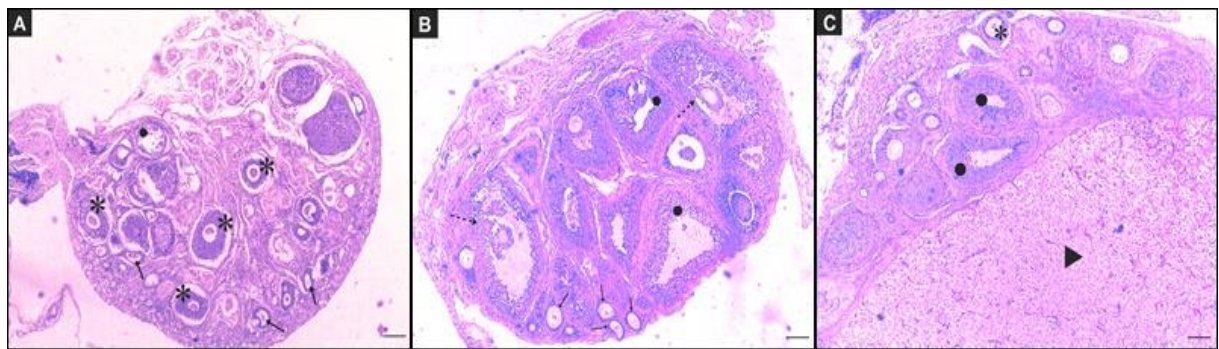


**Figura 2.1.** Relação do número de espécimes e condição reprodutiva de *Artibeus planirostris* com as médias das precipitações mensais (mm). Período de Junho/2014 a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco. (A) Machos.(B) Fêmeas.

Os ovários, também apresentaram-se similares às descrições existentes na literatura. Externamente, encontraram-se cobertos por um epitélio pavimentoso simples, o qual estava apoiado sobre uma espessa camada de tecido conjuntivo denso, a túnica albugínea. Na região cortical, foram visualizados folículos em desenvolvimento, tais como: primário unilaminar (FPU), primário multilaminar (FPM), antral (FA) e atrésico, porém os folículos de Graff (FG) estavam ausentes. Em períodos de alta precipitação, foram encontrados corpos lúteos nos ovários. Enquanto que a região medular, consiste em tecido conjuntivo frouxo, o qual estava rico em nervos e vasos, tanto sanguíneos como linfáticos (Figura 2.3).



**Figura 2.2.** Fotomicrografia do compartimento tubular (CT) e do compartimento intertubular (CI) do testículo de *A. planirostris* ao longo dos períodos. (A) Período I. (B) Período II. (C) Período III. (D) Período IV. (E) Período V. (F) Período VI. Observar Células de Leydig (seta) e Epitélio Seminífero (ES). Aumento: 400X. Barra de escala = 20  $\mu$ m.



**Figura 2.3.** Fotomicrografia dos ovários de *Artibeus planirostris* ao longo dos períodos. (A) Período IV. (B) Período V. (C) Período VI. Observar os folículos ovarianos em diferentes estágios de maturação (seta: folículo primário unilaminar; asterisco preto: folículo primário multilaminar; seta pontilhada: folículo antral ou secundário; asterisco verde: folículo atrésico) e Corpo lúteo (Cabeça de seta). Aumento de 40X. Barra de escala= 200  $\mu$ m.

Quando consideradas as análises morfométricas sobre os parâmetros testiculares, diferenças significativas foram observadas entre os períodos. Em relação a área de ocupação do compartimento tubular (AOCT), os resultados mostraram um aumento significativo em quase todos os períodos, de modo que foi observado dois picos pronunciados ao longo de 2015, um no início do ano (período III), e outro no final (período VI) (Tabela 2.1 e Figura 2.4A). O número de células de Sertoli (NCS), de espermátócitos (NE) e de espermátides alongadas (NEA), mantiveram-se constantes ao longo dos meses, porém maiores proporções foram evidenciadas nos períodos III (Dezembro/2014-Fevereiro/2015), V (Junho-Agosto/2015) e VI (Setembro- Novembro/2015) (Tabela 2.2 e Figura 2.4B).

Ao que se refere a área de ocupação do compartimento intertubular (AOCI) (Tabela 2.1 e Figura 2.4A), a maior parte dos períodos apresentaram-se significantes entre si, exceto quando o período II foi comparado com o VI, o período III com o V e VI, bem como o IV com o V. No entanto, o período II (Setembro-Novembro/2014) e VI (Setembro-Novembro/2015) foram os mais expressivos significativamente, ambos períodos tiveram poucas chuvas (Tabela 2.1). Quanto as células de Leydig (NCL), apresentaram médias elevadas em quase todos os meses analisados, no entanto os períodos II, IV e V foram expressivamente significantes (Tabela 2.2 e Figura 2.4C).

Em relação a área de ocupação do ovário (AOO), as análises morfométricas não mostraram diferenças significativas entre os períodos considerados (Tabela 2.3 e Figura 2.5), mas foi percebido um aumento gradativo da área de ocupação, juntamente com número de folículos antrais, à medida que aproximava-se dos meses mais secos (Tabela 2.4).

**Tabela 2.1.** Média e desvio padrão, da área de ocupação do compartimento tubular (AOCT) e área de ocupação do compartimento intertubular (AOCI) do testículo de *Artibeus planirostris* coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.

| PARÂMETROS | PERÍODO I   | PERÍODO II   | PERÍODO III  | PERÍODO IV   | PERÍODO V    | PERÍODO VI   | Valores de p AOCT* | Valores de p AOCI** |
|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|---------------------|
| AOCT       | 21,58± 4,17 | 43,73 ± 7,12 | 36,74 ± 6,66 | 20,56 ± 5,92 | 29,06 ± 8,69 | 41,71 ±10,27 | 0,001 <sup>a</sup> | 0,001 <sup>A</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>b</sup> | 0,001 <sup>B</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,444 <sup>c</sup> | 0,001 <sup>C</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>d</sup> | 0,001 <sup>D</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>e</sup> | 0,001 <sup>E</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,013 <sup>f</sup> | 0,001 <sup>F</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>g</sup> | 0,001 <sup>G</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>h</sup> | 0,001 <sup>H</sup>  |
| AOCI       | 9,88 ± 3,45 | 56,07 ± 8,52 | 6,36 ± 1,78  | 4,97 ± 3,38  | 5,85 ± 3,18  | 17,01 ± 7,01 | 0,583 <sup>i</sup> | 0,911 <sup>I</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>j</sup> | 0,066 <sup>J</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>k</sup> | 0,435 <sup>K</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,079 <sup>l</sup> | 0,001 <sup>L</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>m</sup> | 0,270 <sup>M</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>n</sup> | 0,001 <sup>N</sup>  |
|            |             |              |              |              |              |              | 0,001 <sup>o</sup> | 0,001 <sup>O</sup>  |

\*<sup>a</sup> Períodos I e II; <sup>b</sup> Períodos I e III; <sup>c</sup> Períodos I e IV; <sup>d</sup> Períodos I e V; <sup>e</sup> Períodos I e VI; <sup>f</sup> Períodos II e III; <sup>g</sup> Períodos II e IV; <sup>h</sup> Períodos II e V; <sup>i</sup> Períodos II e VI; <sup>j</sup> Períodos III e IV; <sup>k</sup> Períodos III e V; <sup>l</sup> Períodos III e VI; <sup>m</sup> Períodos IV e V; <sup>n</sup> Períodos IV e VI; <sup>o</sup> Períodos V e VI.

\*\*<sup>A</sup> Períodos I e II; <sup>B</sup> Períodos I e III; <sup>C</sup> Períodos I e IV; <sup>D</sup> Períodos I e V; <sup>E</sup> Períodos I e VI; <sup>F</sup> Períodos II e III; <sup>G</sup> Períodos II e IV; <sup>H</sup> Períodos II e V; <sup>I</sup> Períodos II e VI; <sup>J</sup> Períodos III e IV; <sup>K</sup> Períodos III e V; <sup>L</sup> Períodos III e VI; <sup>M</sup> Períodos IV e V; <sup>N</sup> Períodos IV e VI; <sup>O</sup> Períodos V e VI.

**Tabela 2.2.** Média e desvio padrão do número de células de Sertoli (NCS), número de espermatócitos (NE), número de espermatídes alongadas (NEA) e número de células de Leydig (NCL) encontradas no testículo de *Artibeus planirostris* coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.

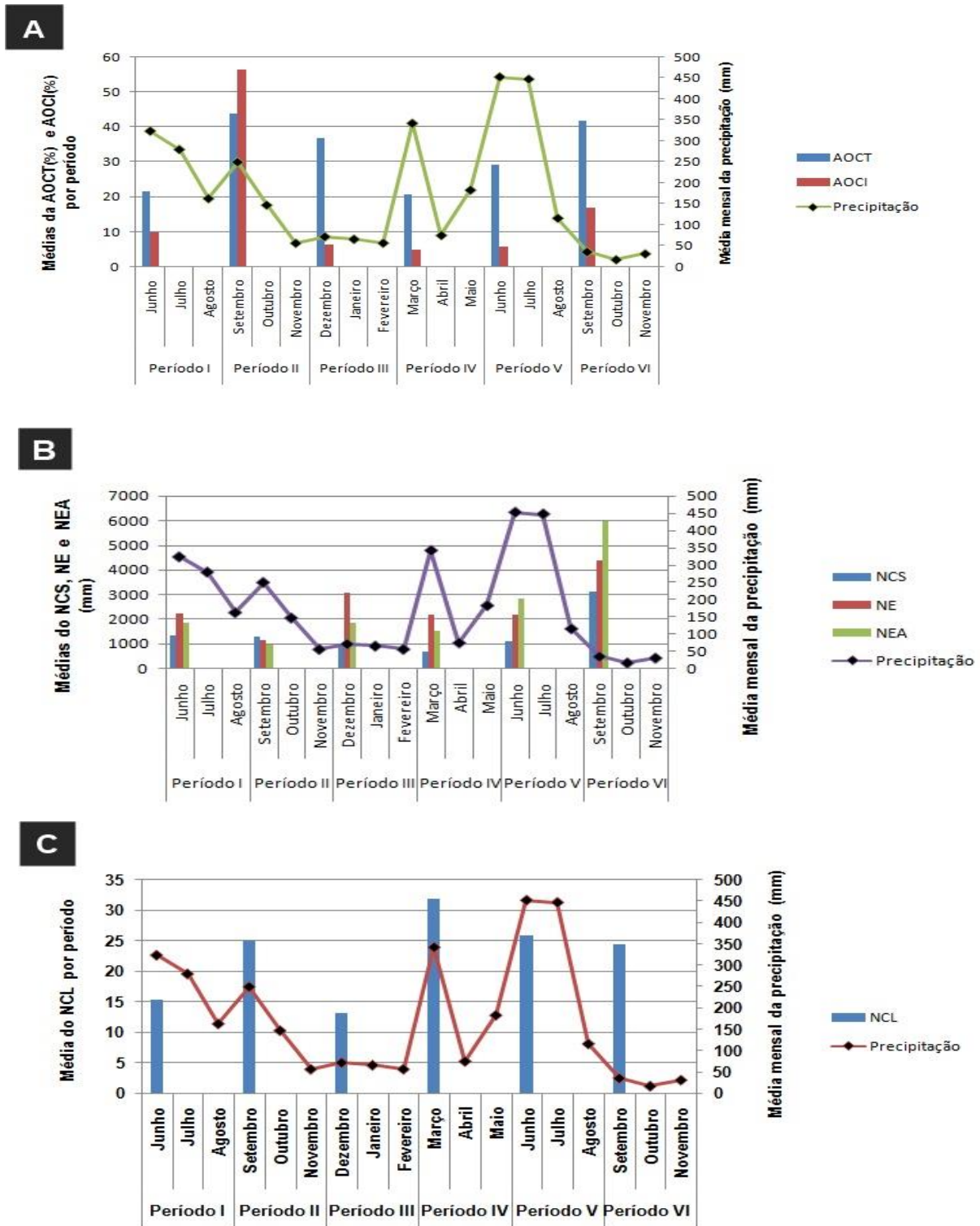
| PARÂMETROS | PERÍODO I       | PERÍODO II     | PERÍODO III     | PERÍODO IV      | PERÍODO V       | PERÍODO VI      | Valores de p<br>NCS* | Valores de p<br>NE** | Valores de p<br>NEA*** | Valores de p<br>NCL**** |
|------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| NCS        | 1336,66±535,17  | 1320,68±504,60 | 920,0±501,32    | 713,170±432,00  | 1108,03±841,80  | 3111,17±2151,76 | 0,934 <sup>a</sup>   | 0,009 <sup>A</sup>   | 0,035 <sup>aa</sup>    | 0,001 <sup>AA</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,008 <sup>b</sup>   | 0,055 <sup>B</sup>   | 0,994 <sup>bb</sup>    | 0,308 <sup>BB</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,001 <sup>c</sup>   | 0,890 <sup>C</sup>   | 0,370 <sup>cc</sup>    | 0,020 <sup>CC</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,197 <sup>d</sup>   | 0,917 <sup>D</sup>   | 0,006 <sup>dd</sup>    | 0,001 <sup>DD</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,001 <sup>e</sup>   | 0,001 <sup>E</sup>   | 0,001 <sup>ee</sup>    | 0,001 <sup>EE</sup>     |
| NE         | 2225,95±1119,93 | 1158,26±810,27 | 3074,14±1924,21 | 2181,97±1320,07 | 2196,68±1185,99 | 4379,75±2393,54 | 0,049 <sup>f</sup>   | 0,006 <sup>F</sup>   | 0,030 <sup>ff</sup>    | 0,001 <sup>FF</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,001 <sup>g</sup>   | 0,007 <sup>G</sup>   | 0,153 <sup>gg</sup>    | 0,338 <sup>GG</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,450 <sup>h</sup>   | 0,012 <sup>H</sup>   | 0,001 <sup>hh</sup>    | 0,798 <sup>HH</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,016 <sup>i</sup>   | 0,001 <sup>I</sup>   | 0,001 <sup>ii</sup>    | 0,871 <sup>II</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,126 <sup>j</sup>   | 0,080 <sup>J</sup>   | 0,448 <sup>jj</sup>    | 0,009 <sup>JJ</sup>     |
| NEA        | 1883,44±1228,27 | 971,0±822,20   | 1886,03±1356,36 | 1549,05±1626,17 | 2858,37±1549,90 | 5958,40±1837,26 | 0,362 <sup>k</sup>   | 0,073 <sup>K</sup>   | 0,020 <sup>kk</sup>    | 0,001 <sup>KK</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,001 <sup>l</sup>   | 0,059 <sup>L</sup>   | 0,001 <sup>ll</sup>    | 0,001 <sup>LL</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,022 <sup>m</sup>   | 0,961 <sup>M</sup>   | 0,001 <sup>mm</sup>    | 0,407 <sup>MM</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,001 <sup>n</sup>   | 0,001 <sup>N</sup>   | 0,001 <sup>nn</sup>    | 0,289 <sup>NN</sup>     |
|            |                 |                |                 |                 |                 |                 | 0,001 <sup>o</sup>   | 0,001 <sup>O</sup>   | 0,001 <sup>oo</sup>    | 0,647 <sup>OO</sup>     |
| NCL        | 15,33±7,61      | 25,00±7,94     | 13,20±13,20     | 31,83±35,97     | 25,92±16,07     | 24,50±7,87      |                      |                      |                        |                         |

\*<sup>a</sup> Períodos I e II; <sup>b</sup> Períodos I e III; <sup>c</sup> Períodos I e IV; <sup>d</sup> Períodos I e V; <sup>e</sup> Períodos I e VI; <sup>f</sup> Períodos II e III; <sup>g</sup> Períodos II e IV; <sup>h</sup> Períodos II e V; <sup>i</sup> Períodos II e VI; <sup>j</sup> Períodos III e IV; <sup>k</sup> Períodos III e V; <sup>l</sup> Períodos III e VI; <sup>m</sup> Períodos IV e V; <sup>n</sup> Períodos IV e VI; <sup>o</sup> Períodos V e VI.

\*\*<sup>A</sup> Períodos I e II; <sup>B</sup> Períodos I e III; <sup>C</sup> Períodos I e IV; <sup>D</sup> Períodos I e V; <sup>E</sup> Períodos I e VI; <sup>F</sup> Períodos II e III; <sup>G</sup> Períodos II e IV; <sup>H</sup> Períodos II e V; <sup>I</sup> Períodos II e VI; <sup>J</sup> Períodos III e IV; <sup>K</sup> Períodos III e V; <sup>L</sup> Períodos III e VI; <sup>M</sup> Períodos IV e V; <sup>N</sup> Períodos IV e VI; <sup>O</sup> Períodos V e VI.

\*\*\*<sup>aa</sup> Períodos I e II; <sup>bb</sup> Períodos I e III; <sup>cc</sup> Períodos I e IV; <sup>dd</sup> Períodos I e V; <sup>ee</sup> Períodos I e VI; <sup>ff</sup> Períodos II e III; <sup>gg</sup> Períodos II e IV; <sup>hh</sup> Períodos II e V; <sup>ii</sup> Períodos II e VI; <sup>jj</sup> Períodos III e IV; <sup>kk</sup> Períodos III e V; <sup>ll</sup> Períodos III e VI; <sup>mm</sup> Períodos IV e V; <sup>nn</sup> Períodos IV e VI; <sup>oo</sup> Períodos V e VI.

\*\*\*\*<sup>AA</sup> Períodos I e II; <sup>BB</sup> Períodos I e III; <sup>CC</sup> Períodos I e IV; <sup>DD</sup> Períodos I e V; <sup>EE</sup> Períodos I e VI; <sup>FF</sup> Períodos II e III; <sup>GG</sup> Períodos II e IV; <sup>HH</sup> Períodos II e V; <sup>II</sup> Períodos II e VI; <sup>JJ</sup> Períodos III e IV; <sup>KK</sup> Períodos III e V; <sup>LL</sup> Períodos III e VI; <sup>MM</sup> Períodos IV e V; <sup>NN</sup> Períodos IV e VI; <sup>OO</sup> Períodos V e VI.



**Figura 2.4** Relação entre as médias dos parâmetros testiculares de *Artibeus planirostris* com as médias das precipitações mensais (mm). Período de Junho/2014 a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho–Pernambuco. (A) Área de ocupação do compartimento tubular (AOCT) e área de ocupação do compartimento intertubular (AOCl). (B) Número de células de Sertoli (NCS), Número de espermatócitos (NE) e Número de espermátides alongadas (NEA). (C) Número de células de Leydig (NCL).

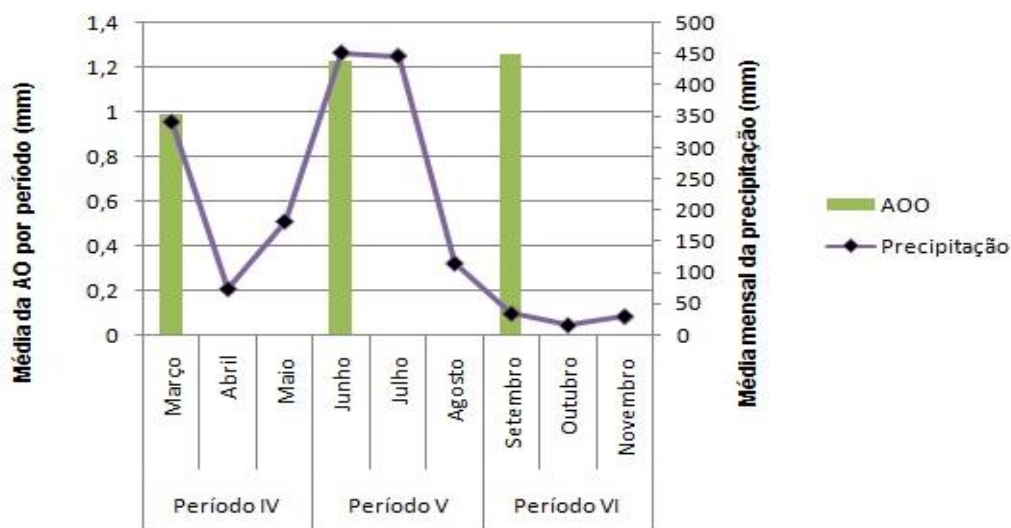
**Tabela 2.3:** Média e desvio padrão da área de ocupação do ovário (AOO) de *Artibeus planirostris*, coletados entre Março a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.

| PARÂMETRO  | PERÍODO IV  | PERÍODO V   | PERÍODO VI  | Valores de p<br>AOO*                                           |
|------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>AOO</b> | 0,99 ± 0,81 | 1,23 ± 0,12 | 1,26 ± 0,36 | 0,169 <sup>a</sup><br>0,224 <sup>b</sup><br>0,598 <sup>c</sup> |

\*<sup>a</sup> Períodos IV e V; <sup>b</sup> Períodos IV e VI; <sup>c</sup> Períodos V e VI.

**Tabela 2.4.** Quantidade dos tipos de folículos ovarianos em diferentes estágios de maturação de *Artibeus planirostris*, coletados entre Março a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.

| Tipo de Foliculo    | Período IV |     |     | Período V |     |     | Período VI |     |     |
|---------------------|------------|-----|-----|-----------|-----|-----|------------|-----|-----|
|                     | Mar        | Abr | Mai | Jun       | Jul | Ago | Set        | Out | Nov |
| <b>Unilaminar</b>   | 4          | 8   |     |           | 11  |     | 17         | 14  | 7   |
| <b>Multilaminar</b> | 3          | 9   |     |           | 7   |     | 11         | 12  | 5   |
| <b>Antral</b>       | 10         | 7   |     |           | 4   |     | 11         | 11  | 5   |
| <b>De Graff</b>     | 0          | 0   |     |           | 0   |     | 0          | 0   | 0   |



**Figura 2.5.** Relação entre as médias aritméticas da área de ocupação do ovário (AOO) com as médias das precipitações mensais (mm), referentes aos períodos IV, V e VI, das fêmeas de *Artibeus planirostris* coletadas entre Março a Novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.

Em um estudo realizado por Beguelini et al. (2013), baseado em análises morfométricas, verificaram que machos de *A. planirostris* em uma área do Cerrado, estavam continuamente ativos durante todo o ano. Tais inferências, podem explicar a maior proporção de machos descendentes ao longo de todos os meses analisados. Provavelmente, os machos permanecem aptos reprodutivamente, a fim de adequar-se ao ciclo feminino, as quais estavam lactantes em Junho, Julho e Outubro, e uma grávida em Fevereiro, sendo possível ter apresentado mais de um pico reprodutivo ao longo dos meses.

Em biomas como Cerrado e Caatinga, as fêmeas de *A. planirostris* tiveram dois eventos reprodutivos ao longo do ano, sendo que os picos de lactação ocorreram de Outubro à Dezembro de Janeiro à Março (TADDEI, 1976; TADDEI, 1980; WILLIG, 1985). Já na Mata Atlântica, Kaku- Oliveira (2010) observou que as fêmeas capturadas nos meses de Março e Fevereiro, não estavam grávidas e nem lactantes, e como o estudo baseou apenas em análises da morfologia externa, não foi possível inferir sobre o padrão reprodutivo.

Mesmo que a maioria desses resultados indiquem padrão de poliestria bimodal, é evidente que a ocorrência de fêmeas grávidas, lactantes e inativas divergem entre os períodos chuvosos e secos ao longo do ano para diferentes locais, apesar de ser a mesma espécie. Essas divergências observadas para definir o padrão reprodutivo de *A. planirostris*, enfatiza que as condições reprodutivas podem variar conforme a área de ocorrência, dentro da mesma família, gênero, e inclusive dentro de uma mesma espécie (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1977; TADDEI, 1980; ZORTÉA, 2003).

A maior frequência de fêmeas lactantes encontradas nos meses chuvosos nesse estudo, pode ser explicada com a maior disponibilidade alimentar (ESTRADA; COATES-ESTRADA, 2001). Segundo Bredt e Uieda (1996), existe uma relação entre a reprodução dos morcegos frugívoros ao período de floração ou frutificação das plantas, o qual corresponde ao período de umidade elevada. Assim, como a lactação é mais dispendiosa para as fêmeas do que a gravidez, a sobrevivência de filhotes aumenta, se os nascimentos forem sincronizados com o período de maior abundância de alimento (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1977).

A contínua atividade reprodutiva dos machos, observada diante das análises morfológicas, são corroboradas com os achados morfométricos, de modo que ocorreu o aumento da (AOCT) durante todos os meses considerados. Essa capacidade, ficou bastante evidenciada, quando os machos expressaram aumento significativo do compartimento tubular nos mesmos meses nos dois anos analisados (período II e VI). Embora os machos procurem

estar preparados anualmente para reproduzir, dois picos pronunciados foram observados durante o ano de 2015, (período III e VI), ambos consistiram em meses de pouca precipitação. Tal fato, pode estar associado com uma maior atividade espermática, visto que espermátócitos e espermátides alongadas, foram frequentes nesses períodos (MORAIS et al., 2014). Quanto as maiores médias em meses de poucas chuvas, possivelmente seja para sincronizar com a maior receptividade das fêmeas para acasalar nesse período, e assim os filhotes nascerem durante os meses chuvosos (FLEMING et al., 1972; MATSUMOTO, 1996; BEGUELINI et al., 2011; FARIAS et al., 2014).

De acordo com Sharpe (1994), o número de células espermátogênicas no epitélio é determinado pela frequência de células de Sertoli, o que explica o aumento de ambos tipos celulares nos mesmos períodos para *A. planirostris*. De modo que as (CS), desempenham um papel crucial no desenvolvimento das células germinativas e na regulação da espermátogênese, sendo estimulada pelo o hormônio folículo estimulante (FSH) e pela testosterona (MATSUMOTO, 1996; LEE et al., 2000; HECKERT; GRISWOLD, 2002; BEGUELINI et al., 2011; MORAIS et al., 2013)

Enquanto que a preferência da espermátogênese seja em meses secos, a demanda hormonal provavelmente seja intensificada em meses mais chuvosos (período II, IV e V), pois ocorreu expressão significativa da (AOCI) e aumento das células de Leydig nesses períodos. Em geral, estudos relatam que a produção androgênica, costumam ocorrer mais frequentemente em períodos que antecedem a reprodução (BARROS et al., 2013; MORAIS et al., 2013).

Mesmo que não tenha ocorrido diferença significativa entre os períodos quanto a (AOO), foi percebido um aumento gradativo da área de ocupação associado ao número de folículos antrais, à medida que se aproximava dos meses mais secos. Adicionalmente, foi observado a presença de corpo lúteo em fêmeas capturadas nesses meses, o que indica resquícios de uma recente ovulação. Tais ocorrências, mostram que as fêmeas ainda tentam sincronizar a sua reprodução com as estações, embora esteja havendo um distúrbio na quantidade de chuvas entre as estações. Em um estudo realizado por Crichton e Krutzsch (1985), verificaram que os elevados dos níveis de estrogênios no morcego *Macrotus californicus*, influenciavam no aumento do número e crescimento dos folículos ovarianos, coincidindo também com a hipertrofia do ovário em meses de pouca chuvas.

## 2.6 CONCLUSÕES

Considerando todas as análises, verifica-se que os testículos de *A. planirostris* em meses secos, costumam intensificar sua produção espermática, associada ao aumento tubular e de seus tipos celulares, adequando assim, com a reprodução das fêmeas, as quais apresentaram um maior número de folículos em estágios avançados de desenvolvimento, nesse período. Ainda assim, mesmo que os machos evidenciam períodos com maior incidência de espermatogênese, eles permaneceram ativos continuamente, independente das variações pluviométricas e em meses chuvosos aumentam sua produção androgênica, necessária para a reprodução que ocorrerá no próximo período. Em vista desses aspectos, possivelmente os machos de *A. planirostris* estejam ativos reprodutivamente ao longo do ano, porém podem apresentar picos espermatogênicos em meses secos, os quais seriam para sincronizar com o padrão de poliestria bimodal observado nas fêmeas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTRINGHAM, J.D. Bats: Biology and behavior. Oxford University Press, New York, 1998. 262 p.
- BARROS, M.S, MORAIS, D.B., ARAUJO, M.R., CARVALHO, T.F., MATTA, S. L.P., PINHEIRO, E.C., FREITAS, M.B. Seasonal variation of energy reserves and reproduction in neotropical free-tailed bats *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). Brazilian Journal of Biology, 73: 629-635, 2013.
- BEGUELINI, M. R., C. C. L. PUGA, S. R. TABOGA, AND E. MORIELLE-VERSUTE. Annual reproductive cycle of males of the flat-faced fruit-eating bat, *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae). Gen. Comp. Endocrinol. 185, 80–89, 2013b.
- BEGUELINI, M. R.; PUGA, C. C. I.; TABOGA, S. R.; MORIELLE-VERSUTE, E. Ultrastructure of spermatogenesis in the white-lined broad-nosed bat, *Platyrrhinus lineatus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Micron**, v.42, p.586–599, 2011.
- BRADBURY, J. e VEHCENCAMP, S. Social organization and foraging in Emballonurid bats. III. Mating systems. Behavioral Ecology and Sociobiology 2, 1-17, 1977.
- BREDT A. e UIEDA W. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, midwestern Brazil. Chiroptera Neotropical 2: 54-57, 1996.

CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. Reproductive Biology of Bats. Academic Press, 510 p, 2000. CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. **Reproductive Biology of Bats**. Academic Press, 2000. 510 p.

ESTRADA, A. ; R. COATES-ESTRADA. Bat species richness in live and in corridors of residual rain forest vegetation at los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, Copenhagen, 24 (1): 94-102, 2001.

FARIAS, T. O. ; NOTINI, A. A. ; TALAMONI, S. A. ; GODINHO, H. P. . Testis Morphometry and Stages of the Seminiferous Epithelium Cycle in an Epididymal Sperm-storing Neotropical Vespertilionid, *Myotis levis* (Chiroptera). *Anatomia, Histologia, Embryologia*, v. 44, p. n/a-n/a, 2014.

FLEMING, T.H., HOOPER, E.T., WILSON, D.E. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology*, 53, 555–569, 1972.

GANNON, M. R.; WILLIG, M. R. Bat reproduction in the Luquillo experimental forest of Puerto Rico. *The Southwest Naturalist*, v.37, n. 4, p. 414-419, 1992.

HECKERT, L. L.; GRISWOLD, M. D. The expression of the follicle-stimulating hormone receptor in spermatogenesis. **Recent Progress in Hormone Research**, v. 57, p. 129–148, 2002.

KAKU-OLIVEIRA, N.Y., MUNSTER, L.C., RUBIO, M.B.G., PASSOS, F.C. Reprodução em cinco espécies de morcegos filostomídeos na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná. *Chiroptera Neotropical Suppl.* 16 (1), 22–24, 2010.

LEE, K. H. et al. Estrogen receptor alpha has a functional role in the mouse rete testis and efferent ductules. **Biology of Reproduction**, v. 63, p. 1873-1880, 2000.

LIMA-JUNIOR, N.B., ARANDAS, M.J.G., MARINHO, K.S.N., AGUIAR-JÚNIOR, F.C.A., PONTES, A.R.M. e SANTOS, K.R.P. Histomorfometria testicular do morcego *Phyllostomus discolor* (Chiroptera: Phyllostomidae) em áreas de Mata Atlântica de Pernambuco. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 2014; 51(3): 263-270.

MATSUMOTO, A. M. Spermatogenesis. **Reproductive Endocrinology, Surgery and Technology**. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1996.

MORAIS, D.B.; OLIVEIRA, L. C. ; CUPERTINO, M. C.; FREITAS, K. M.; FREITAS, M. B. D.; PAULA, T. A. R.; MATTA, S. L. P. Organization and Seasonal Quantification of the Intertubular Compartment in the Bat *Molossus molossus* (Pallas, 1776) Testis. *Microscopy research and technique*, v.76, p. 94–101, 2013.

MORAIS, D. B.; BARROS, M. S.; PAULA, T. A. R.; FREITAS, M. B. D.; GOMES, M. L. M.; MATTA, S. L. P. Evaluation of the Cell Population of the Seminiferous Epithelium and Spermatic Indexes of the Bat *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae). **PLOS ONE**, v. 9, n.7, p. 1-9. 2014

- NOWAK, R.M. **Walker's bats of the world**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1994.
- PACHECO, S.M. Biologia Reprodutiva, Desenvolvimento Pré e Pós- Natal e Maturidade Sexual de Morcegos da Região Sul, Brasil (Chiroptera, Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae). Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná Curitiba, Paraná, 2011.
- PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006. p. 153-230.
- RACEY, P.A. Ecology of bat reproduction. In: KUNZ, T.H [Ed.]. **Ecology of Bats**. New York: Plenum, 2000. 425p.
- SHARPE, R. M. **Regulation of Spermatogenesis**. In: The Physiology of Reproduction (eds E. Knobil & J. D. Neill), Raven Press, Ltd, New York, NY. 1994.
- SILVA, S. S. P., P. G. GUEDES, AND A. L. PERACCHI. Levantamento preliminar dos morcegos do Parque Nacional de Ubajara (Mammalia, Chiroptera), Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18:139–144, 2001.
- TADDEI, V.A. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the northwestern region of the state of São Paulo. *Bol. Zool. USP* 1, 313–330, 1976.
- WILSON, D. E. Reproductive patterns, p.317-318. In: BAKER, R.J.; JONES, J. K; CARTER D. C. (Ed.). **Biology of Bats of the New World – Family Phyllostomidae**. Special Publications Museum, Texas Tech University, 1979. 441 p.
- WILLIG, M.R. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes in northeastern Brazil. *J. Mammal.*, v. 66, p. 668-681, 1985.
- ZORTÉA, M. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n.1, p.159-168, 2003.

## CAPÍTULO 3

**Caracterização morfológica e histomorfométrica do epidídimo do morcego neotropical *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae) em fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil**

**Morphological and histomorphometric characterization the epididymal neotropical bat *Artibeus planirostris* (Phyllostomidae) in an Atlantic Forest fragment in the northeast of Brazil**

Fabrycyia Roberta da SILVA<sup>1</sup>; Maria Juliana Gomes ARANDAS<sup>2</sup>; Nivaldo Bernardo de LIMA JÚNIOR<sup>2</sup>; Francillene Gomes Lima SILVA<sup>1</sup>; Francisco Amanajás de AGUIAR JÚNIOR<sup>1</sup>; Katharine Raquel Pereira dos SANTOS<sup>1</sup>; André Maurício Melo dos SANTOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Núcleo de Biologia, Vitória de Santo Antão- PE, Brasil, CEP: 55.608- 680.

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife- PE, Brasil, CEP: 52.171- 900.

Autor para correspondência:

E-mail: fabricya.roberta@hotmail.com

### 3.1 Resumo

O epidídimo dos morcegos apresenta funções que garantem o sucesso reprodutivo, no entanto poucas são as investigações sobre os efeitos provocados pelas variadas condições climáticas. Em vista disso, o presente estudo analisou o epidídimo do morcego *Artibeus planirostris*, através da morfologia e histomorfometria, em um fragmento de Mata Atlântica. As coletas foram realizadas durante 18 meses (junho/2014 a novembro/2015) e os animais foram agrupados em seis períodos de três meses cada: períodos I, II, III, IV, V e VI. Para a análise histomorfométrica, os animais foram eutanasiados e tiveram seus epidídimos removidos. As lâminas produzidas foram coradas por Hematoxilina e Eosina. No epidídimo foi medido: altura do epitélio, diâmetro tubular, do lúmen e do epitélio, em cada região que compreende o epidídimo. Os resultados indicaram um aumento significativo quanto aos diâmetros luminal, epitelial e tubular na região da cauda ao longo dos períodos, porém com expressividade acentuada em dois períodos específicos. Já a altura do epitélio aumentou gradativamente, no entanto uma redução foi verificada em um dos períodos analisados. Considerando os dados obtidos, o epidídimo do morcego *A. planirostris* provavelmente apresenta um armazenamento contínuo de espermatozoides na região da cauda. De modo que, o epitélio reduz após a estocagem de espermatozoides, diante da sua atividade fisiológica. E mesmo que seja contínua a estocagem, apresentam dois picos de armazenamento em meses de baixa precipitação.

**Palavras- chave:** Reprodução. Histologia. Morfometria. Espermatozoides. Cauda.

### 3.2 Abstract

The epididymis of bats has functions that ensure reproductive success, however there is little research into the effects caused by varying weather conditions. In view of this, the present study examined the bat epididymis *Artibeus planirostris* by morphology and histomorphometry in a fragment of Atlantic Forest. Samples were collected for 18 months (June / 2014 to November / 2015) and the animals were grouped into six periods of three months each: periods I, II, III, IV, V and VI. For histomorphometric analysis, the animals

were euthanized and had their epididymis removed. The produced slides were stained with hematoxylin and eosin. In the epididymis was Measured: epithelial height, diameter tubular, lumen and epithelium, in each region which comprises the epididymis. The results indicated a significant increase as the lumen, epithelial, and tubular diameters in the region of the tail over the periods, but with pronounced expression in two specific periods. Since epithelial height gradually increases, however, a decrease was observed in one of the periods analyzed. Considering the data obtained, the bat epididymis *A. planirostris* probably has a continuous storage of sperm in the tail region. So that reduces the epithelium after the storage of sperm, before their physiological activity. And even if it is continuous storage, have two storage peaks in months of low rainfall.

**Keywords:** Reproduction. Histology. Morphometry. Sperm. Tail.

### 3.4 INTRODUÇÃO

A ordem Chiroptera apresenta diversas estratégias reprodutivas, essas características permitem que a reprodução desse grupo seja considerada a mais variada, quando comparada com as demais ordens de mamíferos (CRICHTON; KRUTZSCH, 2000). Além disso, a reprodução dos morcegos que habitam regiões tropicais é diretamente influenciada por fatores climáticos como temperatura e pluviosidade, por conseguinte, esses fatores afetam a disponibilidade de alimentos, necessários para suprir os gastos energéticos durante o período reprodutivo (RACEY; ENTWISTLE, 2000; HEIDEMAN; KUNZ; FENTON, 2003).

Diante dos variados fatores que interferem na reprodução, os morcegos desenvolveram mecanismos sobre seus órgãos reprodutivos para adequar-se. Tal fato pode ser observado no epidídimo, quando algumas espécies de morcegos são capazes de armazenar espermatozoides viáveis na cauda do epidídimo, durante um longo período de tempo (WIMSATT, 1969; HOSKEN et al., 1996; CRICHTON; KRUTZSCH 2000).

O epidídimo consiste em túbulo, o qual está associado a importantes funções, fundamentais para garantir o sucesso reprodutivo (BEU et al., 2009). Funcionamente, ele atua

na maturação e armazenamento dos espermatozoides, ainda assim, seu epitélio é responsável por criar condições ideais para que os espermatozoides continuem viáveis e móveis (AGUILERA-MERLO et al., 2005; AHMED et al., 2009; BEU et al., 2009). Estudos anteriores relataram as diferentes funções realizadas pelas regiões que o compreende (HERMO, 1988; SETCHELL et al., 1994). Segundo Abe e Takano (1988), a função principal do segmento inicial, é a absorção de fluídos, ao passo que a função atribuída a cauda é a estocagem de espermatozoides, embora exista também atividade de absorção nesta região, como foi observado por Robaire e Hermo (1988).

Apesar dessas particularidades, poucos são os estudos que abordam as possíveis variações funcionais no epidídimo de morcegos, considerando as condições climáticas ao longo do ano, ainda assim, os que são baseados em análises morfométricas permanecem escassos. Em um estudo realizado por Beguelini et al. (2010), verificaram que as espécies *Eumops glaucinus* e *Molossus molossus* apresentaram espermatozoides em maior quantidade no corpo e na cauda do epidídimo. Beguelini et al. (2013), constataram que o morcego *Artibeus planirostris* estava continuamente ativo, com a presença de espermatozoides na cauda do epidídimo durante todo o ano. Recentemente, Beguelini et al. (2015), observaram uma atividade contínua do epidídimo de *Myotis nigricans*, tanto nos períodos ativos de espermatogênese como no de regressão, como maior armazenamento na cauda.

Tais estudos, demonstram que o armazenamento dos espermatozoides em morcegos, está associado a região da cauda, e que o período de armazenamento depende das particularidades existentes nas espécies. Em vista disso, esse estudo avaliou o epidídimo do morcego *A. planirostris*, através de parâmetros morfológicos e histomorfométricos, a fim de investigar os aspectos que envolvem essa espécie e suas variações ao longo do ano.

### 3.5 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.5.1 Área de coleta e exemplares

A coleta foi conduzida na Reserva Biológica de Saltinho (REBIO Saltinho), a qual faz parte do bioma Mata Atlântica, localizada no município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco (08°44'13-08°43'S e 35°10'- 35°11'W) foi criada pelo Decreto nº 88.744/1983

e se enquadra no SNUC como Unidade de Conservação de Proteção Integral (CUNHA et al., 2014). O clima predominante da região é do tipo tropical úmido.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE como o seguinte número de protocolo: 23076.037360/2014-92 e as coletas foram devidamente autorizadas pelo ICMBio- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, com o seguinte número de registro no SISBIO- Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade: 26531-3.

Para a coleta foram utilizadas 10 redes de neblina, 12 m x 3 m, armadas a uma altura padrão de 3 m do chão às 17: 00 e permanecendo até às 00: 00, durante dois dias por mês a partir de junho de 2014 a Novembro de 2015. Foram capturados 15 machos adultos da espécie *A. planirostris*, os quais foram reunidos em seis períodos, esse agrupamento foi baseado nas médias mensais de precipitação e temperatura, cada um compreendendo três meses, tais como: período I (Junho- Agosto/2014), período II (Setembro- Novembro/2014), período III (Dezembro/2014- Fevereiro/2015), período IV (Março- Maio/2015), período V (Junho- Agosto/2015) e período VI (Setembro- Novembro/2015). O esforço de captura foi de 90. 720 m<sup>2</sup>. h, o qual foi calculado baseando- se na metodologia de Straube; Bianconi (2002).

### **3.5.2 Dados meteorológicos**

As médias mensais de precipitação e temperatura, foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET-2014/2015), Seção de Observação e Meteorologia Aplicada (SEOMA) – Pernambuco, Mata Sul.

### **3.5.3 Eutanásia dos animais**

Para a realização das análises histomorfométricas, foi necessário submeter animais coletados à eutanásia. A eutanásia foi realizada por administração intraperitoneal de pentobarbital de sódio, a uma concentração de 40 mg kg<sup>-1</sup> de peso do corpo, seguido pela injeção de uma solução saturada de cloreto de potássio (MORAIS et. al., 2013).

### **3.5.4 Obtenção e processamento do material biológico**

Ápos a eutanásia dos exemplares, eles foram dissecados. Nos machos, foi realizada uma incisão na pele e tela subcutânea da região inguinal até o escroto para expor a área na qual se situa os epidídimos, possibilitando assim que fossem removidos. Em seguida, os órgãos foram fixados em formalina a 10% neutra tamponada (NBF) e conservados no álcool a 70% e glicerinado a 5%, posteriormente processados seguindo a técnica histológica de rotina e incluídos em parafina. Os blocos foram seccionados a 4µm de espessura, e os cortes obtidos foram corados por Hematoxilina e Eosina (HE) e analisados em microscopia óptica.

### 3.5.5 Análises histomorfométricas

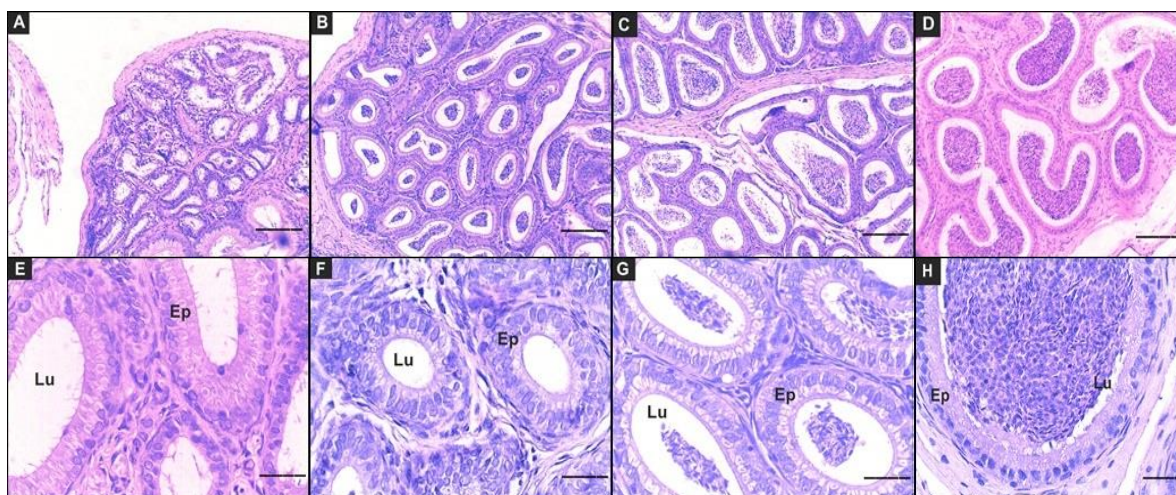
Para a análise morfométrica, as lâminas histológicas dos epidídimos foram fotografadas em aumento total de 100X e 400X, através do programa *Motic Images Plus 2.0*. A câmara foi acoplada ao microscópio óptico, a qual estava conectada ao computador e projetava a imagem da lâmina no aumento desejado. A câmara utilizada foi da marca Moticam 2300 de 3.0 megapixels, o microscópio da marca Nikon Eclipse E200 e o computador (CPU e monitor) da marca HP (*Hewlett-Packard*), sendo o monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) de L190HB e a CPU (*Central Processing Unit*) HP Compaq dc5850 *Microtower*. Foram consideradas 10 fotomicrografias por lâmina e espécime. Nos epidídimos, foram mensurados em micrômetros a altura do epitélio, os diâmetros do epitélio, do lúmen e dos túbulos essas análises foram realizadas nas quatro regiões que compreende o epidídimo: segmento inicial, cabeça, corpo e cauda. Para as devidas mensurações, utilizou-se o software *ImageJ* versão 1.44 (Research Services Branch, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA).

### 3.5.6 Análises estatísticas

Para análises estatísticas, os dados obtidos foram submetidos ao teste *t* e à análise de variância (ANOVA) do software SPSS (*Statistical Package of the Social Sciences*, SPSS Inc. Chicago, EUA) versão 15.0, em que os valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos.

### 3.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Histologicamente o epidídimo de *A. planirostris* apresentou-se semelhante, as informações descritas na literatura. Foi visualizado um epitélio pseudo-estratificado colunar com estereocílios, no qual foram encontrados três tipos celulares: células apicais, basais e principais. Como na maioria dos mamíferos, a célula principal foi o tipo de celular predominante em todos os segmentos. Através das características morfológicas e morfométricas foi possível identificar quatro regiões, tais como: segmento inicial, cabeça, corpo e cauda. Estas características também foram descritas por Beguelini et al. (2013) nas espécies do Cerrado.

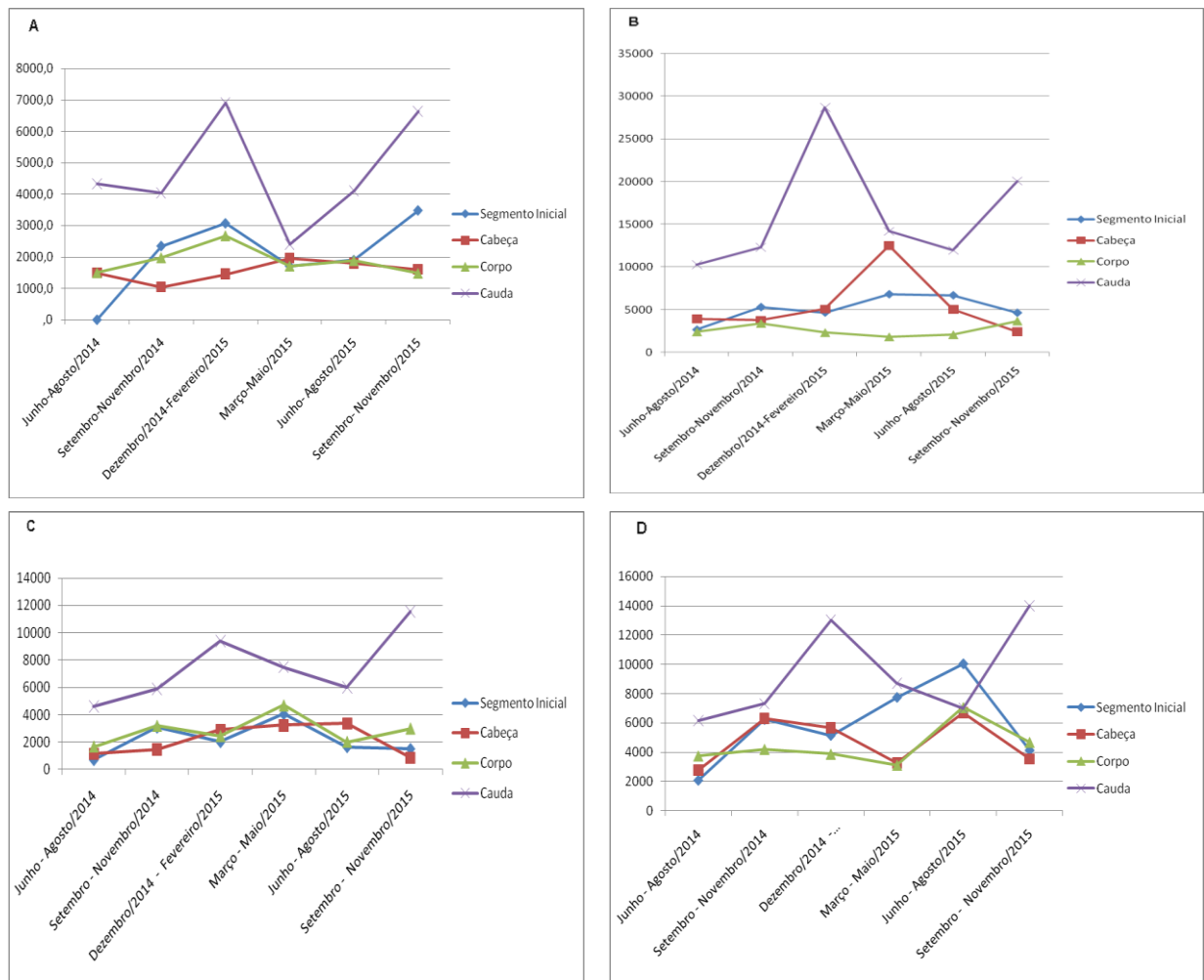


**Figura 3.1.** Fotomicrografia das regiões que compreende o epidídimo de *A. planirostris*. Aumento de 100X: (A) Segmento inicial. (B) Cabeça. (C) Corpo. (D) Cauda. Barras de escala = 200  $\mu$ m. Aumento de 400X: (E) Segmento inicial. (F) Cabeça. (G) Corpo. (H) Cauda. Observar o Epitélio (Ep) e o Lúmen (Lu). Barras de escala = 20  $\mu$ m.

Os resultados morfométricos indicaram algumas variações entre os parâmetros analisados no epidídimo, durante os meses considerados. No que se diz respeito a altura do epitélio, na região da cauda (Figura 3.1D) todos os períodos comparados apresentaram significância. No entanto, ocorreu uma redução pronunciada no período IV (Março-Maio/2015) (Figura 3.2A e Tabela 3.1). O segmento inicial (Figura 3.1A) foi estatisticamente significativo quando comparados entre os períodos, porém mostrou-se maior no período VI.

Já na região da cabeça (Figura 3.1B), o período I foi bastante reduzido, sendo significativo apenas com o período VI. Quanto ao corpo (Figura 3.1C), reduzidas variações foram observadas entre os períodos.

Em relação ao diâmetro tubular (Figura 3.2B e Tabela 3.1), o segmento inicial (Figura 3.1E) e a cauda mostrou-se significativo entre todos os períodos analisados. Entretanto, médias elevadas foram encontradas na região da cauda nos períodos III e VI. No diâmetro luminal, todos períodos foram significativos na cauda, porém a maior proporção ocorreu no período III e VI. O segmento inicial e o corpo mostraram-se constantes, com reduzidas variações. A cabeça (Figura 3.1F) variou significativamente na maioria dos períodos, tal fato ficou evidenciado diante do aumento gradativo nos dois primeiros períodos, posteriormente manteve-se constante nos períodos (III, IV e V), ocorrendo em seguida uma queda no período VI.) (Figura 3.2C e Tabela 3.2). Já no diâmetro epitelial (Figura 3.2D e Tabela 3.4), todos segmentos apresentaram significâncias entre a maioria dos períodos, com médias elevadas no período V (Junho-Agosto/2015). A cauda mostrou-se significativa em todas análises (Figura 3.1H). Diante dos dados obtidos, percebe-se que os diâmetros tubular, luminal e epitelial, aumentam expressivamente nos mesmos períodos, enquanto, a altura do epitélio reduz significativamente após esses períodos, embora tenha aumentado ao longo dos outros meses.



**Figura 3.2:** Gráficos representando as médias morfométricas do epidídimo de *Artibeus planirostris*, coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco. (A) Altura do epitélio. (B) Diâmetro tubular. (C) Diâmetro luminal. (D) Diâmetro do epitélio.

**Tabela 3.1.** Média e desvio padrão da altura do epitélio do epidídimo de *Artibeus planirostris* coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho – Pernambuco.

| PARÂMETROS                 | SEGMENTOS            | PERÍODO I   | PERÍODO II  | PERÍODO III | PERÍODO IV  | PERÍODO V   | PERÍODO VI  | Valores de p<br>Si* | Valores de p<br>Ca** | Valores de p<br>Cp*** | Valores de p<br>Cau**** |
|----------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| ALTURA DO<br>EPITÉLIO (AE) | Seg. Inicial<br>(Si) | 2,97 ± 0,20 | 2,35 ± 0,31 | 3,07 ± 0,92 | 1,72 ± 0,61 | 1,90 ± 0,69 | 3,48 ± 0,19 | 0,001 <sup>a</sup>  | 0,702 <sup>A</sup>   | 0,001 <sup>aa</sup>   | 0,002 <sup>AA</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>b</sup>  | 0,631 <sup>B</sup>   | 0,001 <sup>bb</sup>   | 0,031 <sup>BB</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>c</sup>  | 0,021 <sup>C</sup>   | 0,001 <sup>cc</sup>   | 0,001 <sup>CC</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>d</sup>  | 0,628 <sup>D</sup>   | 0,001 <sup>dd</sup>   | 0,008 <sup>DD</sup>     |
|                            | Cabeça<br>(Ca)       | 1,49 ± 0,66 | 1,04 ± 0,86 | 1,45 ± 0,38 | 1,96 ± 0,23 | 1,79 ± 0,78 | 1,61 ± 0,62 | 0,001 <sup>e</sup>  | 0,981 <sup>E</sup>   | 0,323 <sup>ee</sup>   | 0,001 <sup>EE</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>f</sup>  | 0,001 <sup>F</sup>   | 0,001 <sup>ff</sup>   | 0,001 <sup>FF</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>g</sup>  | 0,001 <sup>G</sup>   | 0,672 <sup>gg</sup>   | 0,001 <sup>GG</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>h</sup>  | 0,911 <sup>H</sup>   | 0,596 <sup>hh</sup>   | 0,011 <sup>HH</sup>     |
|                            | Corpo<br>(Cp)        | 1,50 ± 0,24 | 1,98 ± 0,46 | 2,68 ± 0,37 | 1,72 ± 0,43 | 1,89 ± 0,71 | 1,49 ± 0,32 | 0,001 <sup>i</sup>  | 0,803 <sup>I</sup>   | 0,001 <sup>ii</sup>   | 0,003 <sup>II</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,031 <sup>j</sup>  | 0,022 <sup>J</sup>   | 0,001 <sup>jj</sup>   | 0,022 <sup>JJ</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>k</sup>  | 0,001 <sup>K</sup>   | 0,001 <sup>kk</sup>   | 0,001 <sup>KK</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>l</sup>  | 0,653 <sup>L</sup>   | 0,001 <sup>ll</sup>   | 0,003 <sup>LL</sup>     |
|                            | Cauda<br>(Cau)       | 4,33 ± 2,34 | 4,90 ± 2,05 | 6,05 ± 1,09 | 2,40 ± 1,11 | 4,11 ± 2,49 | 6,63 ± 0,85 | 0,001 <sup>m</sup>  | 0,001 <sup>M</sup>   | 0,409 <sup>mm</sup>   | 0,001 <sup>MM</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>n</sup>  | 0,001 <sup>N</sup>   | 0,001 <sup>nn</sup>   | 0,001 <sup>NN</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             | 0,001 <sup>o</sup>  | 0,555 <sup>O</sup>   | 0,001 <sup>oo</sup>   | 0,001 <sup>OO</sup>     |
|                            |                      |             |             |             |             |             |             |                     |                      |                       |                         |

\*<sup>a</sup> Períodos I e II; <sup>b</sup> Períodos I e III; <sup>c</sup> Períodos I e IV; <sup>d</sup> Períodos I e V; <sup>e</sup> Períodos I e VI; <sup>f</sup> Períodos II e III; <sup>g</sup> Períodos II e IV; <sup>h</sup> Períodos II e V; <sup>i</sup> Períodos II e VI; <sup>j</sup> Períodos III e IV; <sup>k</sup> Períodos III e V; <sup>l</sup> Períodos III e VI; <sup>m</sup> Períodos IV e V; <sup>n</sup> Períodos IV e VI; <sup>o</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*A</sup> Períodos I e II; <sup>B</sup> Períodos I e III; <sup>C</sup> Períodos I e IV; <sup>D</sup> Períodos I e V; <sup>E</sup> Períodos I e VI; <sup>F</sup> Períodos II e III; <sup>G</sup> Períodos II e IV; <sup>H</sup> Períodos II e V; <sup>I</sup> Períodos II e VI; <sup>J</sup> Períodos III e IV; <sup>K</sup> Períodos III e V; <sup>L</sup> Períodos III e VI; <sup>M</sup> Períodos IV e V; <sup>N</sup> Períodos IV e VI; <sup>O</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*\*aa</sup> Períodos I e II; <sup>bb</sup> Períodos I e III; <sup>cc</sup> Períodos I e IV; <sup>dd</sup> Períodos I e V; <sup>ee</sup> Períodos I e VI; <sup>ff</sup> Períodos II e III; <sup>gg</sup> Períodos II e IV; <sup>hh</sup> Períodos II e V; <sup>ii</sup> Períodos II e VI; <sup>jj</sup> Períodos III e IV; <sup>kk</sup> Períodos III e V; <sup>ll</sup> Períodos III e VI; <sup>mm</sup> Períodos IV e V; <sup>nn</sup> Períodos IV e VI; <sup>oo</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*\*\*AA</sup> Períodos I e II; <sup>BB</sup> Períodos I e III; <sup>CC</sup> Períodos I e IV; <sup>DD</sup> Períodos I e V; <sup>EE</sup> Períodos I e VI; <sup>FF</sup> Períodos II e III; <sup>GG</sup> Períodos II e IV; <sup>HH</sup> Períodos II e V; <sup>II</sup> Períodos II e VI; <sup>JJ</sup> Períodos III e IV; <sup>KK</sup> Períodos III e V; <sup>LL</sup> Períodos III e VI; <sup>MM</sup> Períodos IV e V; <sup>NN</sup> Períodos IV e VI; <sup>OO</sup> Períodos V e VI.

**Tabela 3.2.** Diâmetro tubular (DT) do epidídimo de *Artibeus planirostris* coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho– Pernambuco.

| PARÂMETROS            | SEGMENTOS         | PERÍODO I         | PERÍODO II       | PERÍODO III      | PERÍODO IV        | PERÍODO V         | PERÍODO VI       | Valores de p Si*   | Valores de p Ca**  | Valores de p Cp***  | Valores de p Cau**** |
|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| DIÂMETRO TUBULAR (DT) | Seg. Inicial (Si) | 2685,35±1209,80   | 5317,66±4048,33  | 4679,43±5108,04  | 6812,37±4005,99   | 6688,94± 5801,70  | 4657,52± 3014,61 | 0,011 <sup>a</sup> | 0,602 <sup>A</sup> | 0,001 <sup>aa</sup> | 0,032 <sup>AA</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>b</sup> | 0,012 <sup>B</sup> | 0,811 <sup>bb</sup> | 0,001 <sup>BB</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>c</sup> | 0,623 <sup>C</sup> | 0,001 <sup>cc</sup> | 0,001 <sup>CC</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>d</sup> | 0,008 <sup>D</sup> | 0,001 <sup>dd</sup> | 0,008 <sup>DD</sup>  |
|                       | Cabeça (Ca)       | 3913,93±3211,56   | 3770,4± 3080,57  | 5074,73± 7371,36 | 12528,1± 6910,11  | 5057,99± 4784,61  | 2411,8±1460,96   | 0,001 <sup>e</sup> | 0,001 <sup>E</sup> | 0,323 <sup>ee</sup> | 0,001 <sup>EE</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>f</sup> | 0,001 <sup>F</sup> | 0,001 <sup>ff</sup> | 0,001 <sup>FF</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>g</sup> | 0,001 <sup>G</sup> | 0,002 <sup>gg</sup> | 0,001 <sup>GG</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>h</sup> | 0,001 <sup>H</sup> | 0,006 <sup>hh</sup> | 0,011 <sup>HH</sup>  |
|                       | Corpo (Cp)        | 2405,39±3559,61   | 3402,7±2409,97   | 2325,07±2020,59  | 1827,42±1445,37   | 2074,5±2901,47    | 3684,34±1095,35  | 0,001 <sup>i</sup> | 0,003 <sup>I</sup> | 0,001 <sup>ii</sup> | 0,003 <sup>II</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,041 <sup>j</sup> | 0,222 <sup>J</sup> | 0,961 <sup>jj</sup> | 0,012 <sup>JJ</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>k</sup> | 0,801 <sup>K</sup> | 0,332 <sup>kk</sup> | 0,001 <sup>KK</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>l</sup> | 0,003 <sup>L</sup> | 0,001 <sup>ll</sup> | 0,003 <sup>LL</sup>  |
|                       | Cauda (Cau)       | 10289,54±11690,28 | 12338,08±7028,09 | 28689,6±1495,06  | 14194,29±95403,22 | 11979,64±12926,04 | 20073,27±4876,46 | 0,724 <sup>m</sup> | 0,001 <sup>M</sup> | 0,409 <sup>mm</sup> | 0,001 <sup>MM</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>n</sup> | 0,001 <sup>N</sup> | 0,001 <sup>nn</sup> | 0,001 <sup>NN</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  | 0,001 <sup>o</sup> | 0,001 <sup>O</sup> | 0,001 <sup>oo</sup> | 0,001 <sup>OO</sup>  |
|                       |                   |                   |                  |                  |                   |                   |                  |                    |                    |                     |                      |

\*<sup>a</sup> Períodos I e II; <sup>b</sup> Períodos I e III; <sup>c</sup> Períodos I e IV; <sup>d</sup> Períodos I e V; <sup>e</sup> Períodos I e VI; <sup>f</sup> Períodos II e III; <sup>g</sup> Períodos II e IV; <sup>h</sup> Períodos II e V; <sup>i</sup> Períodos II e IV; <sup>j</sup> Períodos III e IV; <sup>k</sup> Períodos III e V; <sup>l</sup> Períodos III e VI; <sup>m</sup> Períodos IV e V; <sup>n</sup> Períodos IV e VI; <sup>o</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*A</sup> Períodos I e II; <sup>B</sup> Períodos I e III; <sup>C</sup> Períodos I e IV; <sup>D</sup> Períodos I e V; <sup>E</sup> Períodos I e VI; <sup>F</sup> Períodos II e III; <sup>G</sup> Períodos II e IV; <sup>H</sup> Períodos II e V; <sup>I</sup> Períodos II e IV; <sup>J</sup> Períodos III e IV; <sup>K</sup> Períodos III e V; <sup>L</sup> Períodos III e VI; <sup>M</sup> Períodos IV e V; <sup>N</sup> Períodos IV e VI; <sup>O</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*\*\*aa</sup> Períodos I e II; <sup>bb</sup> Períodos I e III; <sup>cc</sup> Períodos I e IV; <sup>dd</sup> Períodos I e V; <sup>ee</sup> Períodos I e VI; <sup>ff</sup> Períodos II e III; <sup>gg</sup> Períodos II e IV; <sup>hh</sup> Períodos II e V; <sup>ii</sup> Períodos II e IV; <sup>jj</sup> Períodos III e IV; <sup>kk</sup> Períodos III e V; <sup>ll</sup> Períodos III e VI; <sup>mm</sup> Períodos IV e V; <sup>nn</sup> Períodos IV e VI; <sup>oo</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*\*\*AA</sup> Períodos I e II; <sup>BB</sup> Períodos I e III; <sup>CC</sup> Períodos I e IV; <sup>DD</sup> Períodos I e V; <sup>EE</sup> Períodos I e VI; <sup>FF</sup> Períodos II e III; <sup>GG</sup> Períodos II e IV; <sup>HH</sup> Períodos II e V; <sup>II</sup> Períodos II e IV; <sup>JJ</sup> Períodos III e IV; <sup>KK</sup> Períodos III e V; <sup>LL</sup> Períodos III e VI; <sup>MM</sup> Períodos IV e V; <sup>NN</sup> Períodos IV e VI; <sup>OO</sup> Períodos V e VI.

**Tabela 3.3.** Diâmetro luminal (DL) do epidídimo de *Artibeus planirostris* coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho - Pernambuco.

| PARÂMETROS            | SEGMENTOS         | PERÍODO I       | PERÍODO II       | PERÍODO III      | PERÍODO IV       | PERÍODO V       | PERÍODO VI       | Valores de p Si*   | Valores de p Ca**  | Valores de p Cp***  | Valores de p Cau**** |
|-----------------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| DIÂMETRO LUMINAL (DL) | Seg. Inicial (Si) | 690,13±409,60   | 3071,43±2048,33  | 2005,29±1108,02  | 4055,44±11205,99 | 1639,16± 809,70 | 1513,11± 1014,61 | 0,011 <sup>a</sup> | 0,003 <sup>A</sup> | 0,001 <sup>aa</sup> | 0,002 <sup>AA</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>b</sup> | 0,010 <sup>B</sup> | 0,811 <sup>bb</sup> | 0,001 <sup>BB</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>c</sup> | 0,003 <sup>C</sup> | 0,001 <sup>cc</sup> | 0,001 <sup>CC</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>d</sup> | 0,001 <sup>D</sup> | 0,001 <sup>dd</sup> | 0,008 <sup>DD</sup>  |
|                       | Cabeça (Ca)       | 1139,86±1411,50 | 1475,56± 1080,47 | 2915,76± 1371,32 | 3242,59± 1690,10 | 3362,6± 1024,62 | 866,36±560,96    | 0,001 <sup>e</sup> | 0,001 <sup>E</sup> | 0,323 <sup>ee</sup> | 0,001 <sup>EE</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>f</sup> | 0,001 <sup>F</sup> | 0,001 <sup>ff</sup> | 0,001 <sup>FF</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>g</sup> | 0,001 <sup>G</sup> | 0,002 <sup>gg</sup> | 0,001 <sup>GG</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>h</sup> | 0,001 <sup>H</sup> | 0,006 <sup>hh</sup> | 0,010 <sup>HH</sup>  |
|                       | Corpo (Cp)        | 1648,7±1259,61  | 3186,94±2609,91  | 2442,24±2039,59  | 4699,8±1745,07   | 2003,77±2431,47 | 2993,58±1001,75  | 0,001 <sup>i</sup> | 0,023 <sup>I</sup> | 0,001 <sup>ii</sup> | 0,003 <sup>II</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,041 <sup>j</sup> | 0,202 <sup>J</sup> | 0,961 <sup>jj</sup> | 0,011 <sup>JJ</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,402 <sup>k</sup> | 0,404 <sup>K</sup> | 0,332 <sup>kk</sup> | 0,001 <sup>KK</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,601 <sup>l</sup> | 0,001 <sup>L</sup> | 0,001 <sup>ll</sup> | 0,001 <sup>LL</sup>  |
|                       | Cauda (Cau)       | 4583,6±5660,18  | 5891,96±4028,09  | 9389,13±1095,01  | 7480,3±3903,28   | 5986,93±7926,08 | 11566,15±2870,44 | 0,004 <sup>m</sup> | 0,449 <sup>M</sup> | 0,009 <sup>mm</sup> | 0,001 <sup>MM</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,001 <sup>n</sup> | 0,001 <sup>N</sup> | 0,001 <sup>nn</sup> | 0,001 <sup>NN</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  | 0,761 <sup>o</sup> | 0,001 <sup>O</sup> | 0,001 <sup>oo</sup> | 0,001 <sup>OO</sup>  |
|                       |                   |                 |                  |                  |                  |                 |                  |                    |                    |                     |                      |

\*<sup>a</sup> Períodos I e II; <sup>b</sup> Períodos I e III; <sup>c</sup> Períodos I e IV; <sup>d</sup> Períodos I e V; <sup>e</sup> Períodos I e VI; <sup>f</sup> Períodos II e III; <sup>g</sup> Períodos II e IV; <sup>h</sup> Períodos II e V; <sup>i</sup> Períodos II e VI; <sup>j</sup> Períodos III e IV; <sup>k</sup> Períodos III e V; <sup>l</sup> Períodos III e VI; <sup>m</sup> Períodos IV e V; <sup>n</sup> Períodos IV e VI; <sup>o</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*A</sup> Períodos I e II; <sup>B</sup> Períodos I e III; <sup>C</sup> Períodos I e IV; <sup>D</sup> Períodos I e V; <sup>E</sup> Períodos I e VI; <sup>F</sup> Períodos II e III; <sup>G</sup> Períodos II e IV; <sup>H</sup> Períodos II e V; <sup>I</sup> Períodos II e VI; <sup>J</sup> Períodos III e IV; <sup>K</sup> Períodos III e V; <sup>L</sup> Períodos III e VI; <sup>M</sup> Períodos IV e V; <sup>N</sup> Períodos IV e VI; <sup>O</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*\*aa</sup> Períodos I e II; <sup>bb</sup> Períodos I e III; <sup>cc</sup> Períodos I e IV; <sup>dd</sup> Períodos I e V; <sup>ee</sup> Períodos I e VI; <sup>ff</sup> Períodos II e III; <sup>gg</sup> Períodos II e IV; <sup>hh</sup> Períodos II e V; <sup>ii</sup> Períodos II e VI; <sup>jj</sup> Períodos III e IV; <sup>kk</sup> Períodos III e V; <sup>ll</sup> Períodos III e VI; <sup>mm</sup> Períodos IV e V; <sup>nn</sup> Períodos IV e VI; <sup>oo</sup> Períodos V e VI. <sup>\*\*\*\*AA</sup> Períodos I e II; <sup>BB</sup> Períodos I e III; <sup>CC</sup> Períodos I e IV; <sup>DD</sup> Períodos I e V; <sup>EE</sup> Períodos I e VI; <sup>FF</sup> Períodos II e III; <sup>GG</sup> Períodos II e IV; <sup>HH</sup> Períodos II e V; <sup>II</sup> Períodos II e VI; <sup>JJ</sup> Períodos III e IV; <sup>KK</sup> Períodos III e V; <sup>LL</sup> Períodos III e VI; <sup>MM</sup> Períodos IV e V; <sup>NN</sup> Períodos IV e VI; <sup>OO</sup> Períodos V e VI.

**Tabela 3.4.** Diâmetro do epitélio (DE) do epidídimo de *Artibeus planirostris* coletados entre junho/2014 a novembro/2015 na Reserva Biológica de Saltinho– Pernambuco.

| PARÂMETROS                | SEGMENTOS         | PERÍODO I         | PERÍODO II        | PERÍODO III       | PERÍODO IV        | PERÍODO V          | PERÍODO VI        | Valores de p Si*    | Valores de p Ca**  | Valores de p Cp***  | Valores de p Cau**** |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| DIÂMETRO DO EPITÉLIO (DE) | Seg. Inicial (Si) | 2095,22 ± 1009,60 | 6246,22 ± 2063,31 | 5158,97 ± 2108,02 | 7756,93 ± 4205,99 | 10049,78 ± 4009,70 | 4144,41 ± 4034,60 | 0,001 <sup>a</sup>  | 0,033 <sup>A</sup> | 0,001 <sup>aa</sup> | 0,001 <sup>AA</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>b</sup>  | 0,010 <sup>B</sup> | 0,803 <sup>bb</sup> | 0,001 <sup>BB</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>c</sup>  | 0,003 <sup>C</sup> | 0,444 <sup>cc</sup> | 0,001 <sup>CC</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>d</sup>  | 0,001 <sup>D</sup> | 0,001 <sup>dd</sup> | 0,028 <sup>DD</sup>  |
|                           | Cabeça (Ca)       | 2774,07 ± 2421,50 | 6294,84 ± 3019,42 | 5674,14 ± 2371,32 | 3285,51 ± 1670,15 | 6695,39 ± 4021,67  | 3545,43 ± 3060,96 | 0,301 <sup>e</sup>  | 0,001 <sup>E</sup> | 0,023 <sup>ee</sup> | 0,001 <sup>EE</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>f</sup>  | 0,001 <sup>F</sup> | 0,001 <sup>ff</sup> | 0,001 <sup>FF</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>g</sup>  | 0,001 <sup>G</sup> | 0,002 <sup>gg</sup> | 0,001 <sup>GG</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>h</sup>  | 0,001 <sup>H</sup> | 0,016 <sup>hh</sup> | 0,001 <sup>HH</sup>  |
|                           | Corpo (Cp)        | 3756,69 ± 3508,61 | 4215,77 ± 2609,91 | 3882,83 ± 2018,59 | 3127,62 ± 1745,07 | 7070,73 ± 2541,47  | 4690,77 ± 2581,15 | 0,001 <sup>i</sup>  | 0,020 <sup>I</sup> | 0,601 <sup>ii</sup> | 0,003 <sup>II</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,0021 <sup>j</sup> | 0,202 <sup>J</sup> | 0,261 <sup>jj</sup> | 0,011 <sup>JJ</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,002 <sup>k</sup>  | 0,044 <sup>K</sup> | 0,002 <sup>kk</sup> | 0,001 <sup>KK</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>l</sup>  | 0,001 <sup>L</sup> | 0,001 <sup>ll</sup> | 0,001 <sup>LL</sup>  |
|                           | Cauda (Cau)       | 6167,58 ± 4025,01 | 7322,79 ± 3928,09 | 13008,94±6720,18  | 8713,99 ± 3903,28 | 6992,71 ± 3460,54  | 14005,12 ±4926,08 | 0,004 <sup>m</sup>  | 0,049 <sup>M</sup> | 0,001 <sup>mm</sup> | 0,001 <sup>MM</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>n</sup>  | 0,661 <sup>N</sup> | 0,001 <sup>nn</sup> | 0,001 <sup>NN</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   | 0,001 <sup>o</sup>  | 0,001 <sup>O</sup> | 0,001 <sup>oo</sup> | 0,001 <sup>OO</sup>  |
|                           |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   |                     |                    |                     |                      |

\*<sup>a</sup> Períodos I e II; <sup>b</sup> Períodos I e III; <sup>c</sup> Períodos I e IV; <sup>d</sup> Períodos I e V; <sup>e</sup> Períodos I e VI; <sup>f</sup> Períodos II e III; <sup>g</sup> Períodos II e IV; <sup>h</sup> Períodos II e V; <sup>i</sup> Períodos II e VI; <sup>j</sup> Períodos III e IV; <sup>k</sup> Períodos III e V; <sup>l</sup> Períodos III e VI; <sup>m</sup> Períodos IV e V; <sup>n</sup> Períodos IV e VI; <sup>o</sup> Períodos V e VI. \*\*<sup>A</sup> Períodos I e II; <sup>B</sup> Períodos I e III; <sup>C</sup> Períodos I e IV; <sup>D</sup> Períodos I e V; <sup>E</sup> Períodos I e VI; <sup>F</sup> Períodos II e III; <sup>G</sup> Períodos II e IV; <sup>H</sup> Períodos II e V; <sup>I</sup> Períodos II e VI; <sup>J</sup> Períodos III e IV; <sup>K</sup> Períodos III e V; <sup>L</sup> Períodos III e VI; <sup>M</sup> Períodos IV e V; <sup>N</sup> Períodos IV e VI; <sup>O</sup> Períodos V e VI. \*\*\*\*<sup>aa</sup> Períodos I e II; <sup>bb</sup> Períodos I e III; <sup>cc</sup> Períodos I e IV; <sup>dd</sup> Períodos I e V; <sup>ee</sup> Períodos I e VI; <sup>ff</sup> Períodos II e III; <sup>gg</sup> Períodos II e IV; <sup>hh</sup> Períodos II e V; <sup>ii</sup> Períodos II e VI; <sup>jj</sup> Períodos III e IV; <sup>kk</sup> Períodos III e V; <sup>ll</sup> Períodos III e VI; <sup>mm</sup> Períodos IV e V; <sup>nn</sup> Períodos IV e VI; <sup>oo</sup> Períodos V e VI. \*\*\*\*\*<sup>AA</sup> Períodos I e II; <sup>BB</sup> Períodos I e III; <sup>CC</sup> Períodos I e IV; <sup>DD</sup> Períodos I e V; <sup>EE</sup> Períodos I e VI; <sup>FF</sup> Períodos II e III; <sup>GG</sup> Períodos II e IV; <sup>HH</sup> Períodos II e V; <sup>II</sup> Períodos II e VI; <sup>JJ</sup> Períodos III e IV; <sup>KK</sup> Períodos III e V; <sup>LL</sup> Períodos III e VI; <sup>MM</sup> Períodos IV e V; <sup>NN</sup> Períodos IV e VI; <sup>OO</sup> Períodos V e VI.

Na literatura, são encontrados estudos que relatam a capacidade de algumas espécies de morcegos, para armazenar espermatozoides viáveis na cauda do epidídimo, por períodos de vários meses, além do fim da espermatogênese (WIMSATT, 1969; HOSKEN et al., 1996; CRICHTON; KRUTZSCH, 2000; BEGUELINI et al., 2013). Tal fato, possivelmente ocorreu no presente estudo, visto que significativamente foi identificado um aumento na região da cauda, em relação aos diâmetros tubular, epitelial, bem como luminal. Essa maior proporção, provavelmente está ligada aos mecanismos de proteção dos espermatozoides e ao espaço necessário para acomodá-los internamente, além disso, enquanto estocados é comum atividade secretora das células claras, as quais mantêm a viabilidade desses (HERMO et al, 1994; ROBAIRE; HERMO, 1988; BEU et al., 2009).

Em geral, o ciclo reprodutor feminino é bastante variável, conforme das condições impostas pelo meio, frente a isso, muitos morcegos da família Phyllostomidae a fim de adequar-se, costumam armazenar continuamente seus espermatozoides para permanecer sempre apto reprodutivamente, e assim copular com as fêmeas. Recentemente, Beguelini et al. (2013), verificaram que a espécie *A. planirostris*, mantinham espermatozoides na região da cauda no epidídimo em todos os meses, de modo que, atribuíram esse resultado à capacidade de estarem ativos constantemente.

Embora, os dados indiquem um armazenamento contínuo de espermatozoides, alguns períodos de baixa precipitação tiveram médias mais elevadas da (AE) que os demais, possivelmente esses são os meses mais prováveis das fêmeas reproduzirem, e assim os machos intensificam tanto a atividade espermatogênica como a quantidade de espermatozoides viáveis para a reprodução. Muitos trabalhos tem discutido a possibilidade da atividade reprodutiva dos machos, ser regulada pelo ciclo reprodutivo feminino (FLEMING et al., 1972; KRUTZSCH, 2000). Normalmente, a lactação consiste em uma atividade mais energeticamente dispendiosa do que a gravidez, assim fêmeas de *A. planirostris* associam a lactação e o cuidado parental em períodos de maior precipitação e abundância de alimentos (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1977). Já reprodução, geralmente é ajustada à períodos de poucas chuvas, o que explica as médias pronunciadas em alguns dos parâmetros considerados no epidídimo de *A. planirostris*.

No que se diz respeito a altura do epitélio, aumentos significativos foram evidenciados em todos períodos, porém reduziram bruscamente nos períodos I e IV. Possivelmente, o epitélio realiza a absorção de líquidos ao longo dos meses, no entanto períodos posteriores a

estocagem de espermatozoides ele reduz. Tal redução no epitélio, pode ser explicada com as regressivas alterações diante do aumento de autofagocitose, resultantes da presença lisossomos secundários e da atividade da fosfatase ácida. (CRICHTON; KRUTZSCH, 1982; ABE; TAKANO, 1988). Quanto aos demais segmentos, mesmo que contínuas as médias observadas para o diâmetro tubular e epitelial, é possível inferir sobre seu papel constante na absorção, secreção, síntese, e atividade metabólica, necessários para criar condições ideais que tornam os espermatozoides viáveis e móveis ao longo dos meses (AGUILERA-MERLO et al. 2005; AHMED et al., 2009; BEU et al., 2009).

### 3.7 CONCLUSÕES

Em vista dos resultados encontrados, o epidídimo do morcego *A. planirostris* apresenta um armazenamento contínuo de espermatozoides na região da cauda e atividade constante do segmento inicial, cabeça e corpo, constatado com o aumento dos diâmetros epitelial, tubular e luminal. Ainda assim, seu o epitélio reduz após a estocagem de espermatozoides, diante da sua atividade fisiológica. E mesmo que seja contínua a estocagem, apresentam dois picos de armazenamento em meses de baixa precipitação, períodos III (Dezembro/2014-Fevereiro/2015) e VI (Setembro-Novembro/2015), os quais possivelmente são os meses mais prováveis das fêmeas reproduzirem.

### 3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA-MERLO, C.; Muñoz E.; Dominguez S.; Scardapane L. and Piezzi R. Epididymis of viscacha (*Lagostomus maximus maximus*): Morphological changes during the annual reproductive cycle. *Anatomical Record* 282: 83-92. 2005.
- AHMED, M.H.; Sabry S.M.; Zaki S.M. and El-Sadik A.O. Histological, immunohistochemical and ultrastructural study of the epididymis in the adult albino rat. *Australian Journal of Basic and Applied Science* 3(3): 2278-2289. 2009.
- BEGUELINI, M. R., C. C. L. PUGA, S. R. TABOGA, AND E. MORIELLE-VERSUTE. Annual reproductive cycle of males of the flat-faced fruit-eating bat, *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Gen. Comp. Endocrinol.* 185, 80–89, 2013.

BEGUELINI, M. R.; SERGIO, B. F. S.; LEME, F. L. J.; TABOGA, S. R.; MORIELLE-VERSUTE, E. Morphological and morphometric characteristics of the epididymis in the Neotropical bats *Eumops glaucinus* and *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). **Chiroptera Neotropical**, v.16, n.2, p. 769 –779, 2010.

BEGUELINI, M. R.; GOES, R. M.; RAHAL, P.; MORIELLE-VERSUTE, E., TABOGA, S. R. Impact of the Processes of Total Testicular Regression and Recrudescence on the Epididymal Physiology of the Bat *Myotis nigricans* (Chiroptera: Vespertilionidae). **PLOS One**, p.1-18, 2015.

BEU, C. C.; ORSI, A.M. DOMENICONI, R. F. 2009. Structure of the lining epithelium of the cauda epididymis of the golden hamster. **Anatomia, Histologia and Embryologia**, v. 38, n.1, p.49-57, 2009.

BRADBURY, J. e VEHCENCAMP, S. Social organization and foraging in Emballonid bats. III. Mating systems. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 2, 1-17, 1977.

CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. Reproductive Biology of Bats. Academic Press, 510 p, 2000.

CUNHA, J. C. S.; BARROS FILHO, R. G.; SILVA, R. P.; SANTOS, I. G. A. & RODRIGUES, G. G. Benthic macrofauna and the limnological parameters of a first-order stream in Atlantic Forest of Brazilian Northeast. *Acta Limnologica Brasiliensia* 26(1), 26-34, 2014.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica**, v.24, n.3, p.440 - 446, 2003.

FLEMING, T.H., HOOPER, E.T., WILSON, D.E. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology*, 53, 555–569, 1972.

HOSKEN D.J.; O'Shea J.E. and Blackberry M.A. Blood plasma concentrations of progesterone, sperm storage and sperm viability and fertility in Gould's wattled bat (*Chalinolobus gouldii*). *Journal of Reproduction and Fertility* 108: 171-177. 1996.

RACEY, P.A; ENTWISTLE, A.C. **Life-history and reproductive strategies of bats**. Em: Reproductive Biology of Bats. Capítulo 9: 363-414, 2000.

ROBAIRE, B.;HERMO, L. The Physiology of Reproduction, chapt 23. New York: Raven Press, 1988.

STRAUBE, F.C. e Bianconi G.V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-deneblina. *Chiroptera Neotropical* 8: 150-152. 2002.

WIMSATT, W.A. Some interrelations of reproduction and hibernation in mammals. *Symposia of Society for Experimental Biology*. 1969.

## DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES

Embora a reprodução seja um processo intensamente estudado em diversas espécies de roedores, no ser humano e em outros mamíferos, relativamente poucos estudos foram realizados em Chiroptera, considerada uma grande ordem que apresenta mais de mil espécies distribuídas mundialmente em vários habitats. Devido a essa grande diversidade de espécies, sua ampla distribuição geográfica e a grande variação de seus aspectos biológicos, é possível que processos fisiológicos, como os reprodutivos, apresentem acentuadas diferenças entre as espécies. Diante desses aspectos, diversas variações foram observadas nos testículos, epidídimos e ovários do morcego *A. planirostris* durante os períodos considerados.

A frequência de machos descendentes ao longo dos períodos, juntamente o aumento do compartimento tubular e dos tipos celulares presentes (espermatócitos, espermátides alongadas e células de Sertoli), podem indicar uma contínua produção espermática. Como foi verificado por Beguelini et al. (2013b), que machos de *A. planirostris* em uma área do Cerrado, estavam continuamente ativos durante todo o ano. Provavelmente, os machos permanecem aptos reprodutivamente, a fim de adequar-se ao ciclo feminino, o qual é bastante variável diante das diversas condições climáticas oferecidas pelo meio (KRUTZSCH, 2000). Tal inferência, é consolidada com o possível armazenamento de espermatozoides na cauda do epidídimo, diante do aumento dos diâmetros tubular, epitelial e luminal. Essa maior proporção, deve estar associada aos mecanismos de proteção dos espermatozoides e ao espaço necessário para acomodá-los internamente, além disso, enquanto estocados é comum atividade secretora das células claras, as quais mantêm a viabilidade desses (HERMO et al, 1994; ROBAIRE; HERMO, 1988; BEU et al., 2009).

Quanto a demana hormonal necessária para sustentar a espermatogênese, provavelmente seja intensificada em meses mais chuvosos (período II e VI), pois ocorreu expressão significativa da (AOCl) e aumento das células de Leydig nesses períodos. Em geral, estudos relatam que a produção androgênica, costumam ocorrer mais frequentemente em períodos que antecedem a reprodução (MORAIS et al., 2013; BARROS et al., 2013).

No entanto picos significativos foram evidenciados diante das análises morfométricas dos testículos e dos epidídimos, durante o ano de 2015, (período III e VI),

ambos consistiram em meses de pouca precipitação. Tal fato, pode estar associado com uma maior atividade espermática e ao maior armazenamento de espermatozoides, respectivamente (BEGUELINI et al., 2013b; MORAIS et al., 2014). Quanto a escolha por meses de poucas chuvas, possivelmente seja para sincronizar com a maior receptividade das fêmeas para acasalar nesse período, e assim os filhotes nascerem nos meses chuvosos, pois a incidência de fêmeas lactantes ocorreram durante esses períodos (FLEMING et al., 1972; MATSUMOTO, 1996; BEGUELINI et al., 2011; FARIAS et al., 2014). Em biomas como Cerrado e Caatinga, estudos indicam que fêmeas de *A. planirostris* tiveram dois eventos reprodutivos ao longo do ano (TADDEI, 1976; TADDEI, 1980; WILLIG, 1985).

Embora não tenha ocorrido diferença significativa entre os períodos quanto a (AOO), foi percebido um aumento gradativo da área de ocupação associado ao número de folículos antrais, à medida que se aproximava dos meses mais secos. Além disso, foi observado a presença de corpo lúteo em fêmeas capturadas nesses meses, o que indica resquícios de uma recente ovulação. Tais ocorrências, mostram que as fêmeas ainda tentam sincronizar a sua reprodução com as estações, embora esteja havendo um distúrbio na quantidade de chuvas entre as estações.

Além desses eventos, no período IV ocorreu uma redução da altura do epitélio no epidídimo, em que segundo Crichton e Kruttsch (1982), no final da estocagem de espermatozoides, o epitélio sofre em regressivas alterações com aumento de autofagocitose, resultantes da presença lisossomos secundários e da atividade da fosfatase ácida, ocorrendo assim, sua redução.

Considerando todas as análises, verifica-se que o morcego *A. planirostris* em meses secos, costumam intensificar sua produção espermática e o armazenamento de espermatozoides na cauda do epidídimo, sincronizando assim, com a reprodução das fêmeas, as quais apresentaram um maior número de folículos em estágios avançados de desenvolvimento, nesse período. Além disso, eles permaneceram ativos continuamente, independente das variações pluviométricas e nos períodos chuvosos aumenta sua produção androgênica, necessária para a reprodução que ocorrerá no próximo período. Em vista desses aspectos, possivelmente os machos de *A. planirostris* estejam ativos reprodutivamente ao longo do ano, porém podem apresentar picos espermatogênicos em meses secos, os quais seriam para sincronizar com o padrão de poliestria bimodal observado nas fêmeas.

## REFERÊNCIAS

AGUILERA-MERLO, C.; Muñoz E.; Dominguez S.; Scardapane L. and Piezzi R. Epididymis of viscacha (*Lagostomus maximus maximus*): Morphological changes during the annual reproductive cycle. *Anatomical Record* 282: 83-92. 2005.

AHMED, M. H.; Sabry S.M.; Zaki S.M. and El-Sadik A.O. Histological, immunohistochemical and ultrastructural study of the epididymis in the adult albino rat. *Australian Journal of Basic and Applied Science* 3(3): 2278-2289. 2009.

ALTRINGHAM, J.D. Bats. **Biology and behavior**. Oxford Univ. Press, Oxford, 1998.

Anand Kumar TC. Reproduction in the rat-tailed bat *Rhinopoma kinneari*. *J Zool* 147:147–155, 1965.

ANTONIO-RUBIO, N. R.; PORRAS-GÓMEZ, T. J.; MORENO-MENDOZA, N. Identification of cortical germ cells in adult ovaries from three phyllostomid bats: *Artibeus jamaicensis*, *Glossophaga soricina* and *Sturnira lilium*. **Reproduction, Fertility and Development**, v.25, p. 825–836, 2013.

BARROS, M.S, MORAIS, D.B., ARAUJO, M.R., CARVALHO, T.F., MATTA, S. L.P., PINHEIRO, E.C., FREITAS, M.B. Seasonal variation of energy reserves and reproduction in neotropical free-tailed bats *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). *Brazilian Journal of Biology*, 73: 629-635, 2013.

BEGUELINI, M. R.; MOREIRA, P. R. L.; FARIA, K. C.; MARCHESIN, S. R.C.; MORIELLE-VERSUTE, E. Morphological Characterization of the Testicular Cells and Seminiferous Epithelium Cycle in Six Species of Neotropical Bats. **Journal of Morphology**, v. 270, p.943–953, 2009.

BEGUELINI, M. R.; SERGIO, B. F. S.; LEME, F. L. J.; TABOGA, S. R.; MORIELLE-VERSUTE, E. Morphological and morphometric characteristics of the epididymis in the Neotropical bats *Eumops glaucinus* and *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). **Chiroptera Neotropical**, v.16, n.2,p. 769 –779, 2010.

BEGUELINI, M. R.; PUGA, C. C. I.; TABOGA, S. R.; MORIELLE-VERSUTE, E. Ultrastructure of spermatogenesis in the white-lined broad-nosed bat, *Platyrrhinus lineatus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Micron**, v.42, p.586–599, 2011.

BEGUELINI, M. R.; BUENO, L. M.; CAUN, D. L.; TABOGA, S. R.; MORIELLE-VERSUTE, E. Ultrastructure of Spermatogenesis in the Short-Tailed Fruit Bat, *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae: Carollinae). **Journal of Morphology**, v. 275, n. 1, p. 111-123, 2013a.

BEGUELINI, M. R.; PUGA, C. C. I.; TABOGA, S. R.; MORIELLE-VERSUTE, E. Annual reproductive cycle of males of the flat-faced fruit-eating bat, *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Gen Comp Endocrinol**, v.185, p.80–89, 2013b.

BERNARD, R.T.F. Seasonal changes in plasma testosterone concentrations and Leydig cell and accessory gland activity in the Cape horseshoe bat (*Rhinolophus capensis*). **J. Reprod. Fert.**, v. 78. P. 413-422, 1986.

BERNARD, E. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, v.19, n. 1, p. 173-188, 2002.

BERNE, R. B, LEVY, M. N. **Tratado De Fisiologia Humana**. 4 Ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2000.

BEU, C. C.; ORSI, A.M. DOMENICONI, R. F. 2009. Structure of the lining epithelium of the cauda epididymis of the golden hamster. **Anatomia, Histologia and Embryologia**, v. 38, n.1, p.49-57, 2009.

BRITO, J. L. M. **Caracterização histomorfométrica de testículos de quatro espécies de morcego frequentes na região de Cerrado do Distrito Federal nas estações seca e chuvosa**. 2014. 50f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, 2014.

COSTA, D. S.; PAULA, T. A. R. Espermatogênese em Mamíferos. **Scientia Vila Velha (ES)**, v. 4 (1/2), p. 53-72, 2003.

CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. **Reproductive Biology of Bats**. Academic Press, 2000. 510 p.

DE ROOIJ, D. G. Stem cells in the testis. **International Journal of Experimental Pathology**, v. 70, p.67-80, 1995.

ENCARNAÇÃO, J.A.; DIETZ, M.; KIERDORF, U. Reproductive condition and activity pattern of male Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) in the summer habitat. **Mammalian Biology**, v.69, p.163 -17, 2004.

ERICKSON, G.F. Analysis of follicles development and ovum maturation. In: *Seminars in Reproductive Endocrinology*, san Diego-California, p.233-254, 1986.

FARIAS, T. O.; NOTINI, A. A., TALAMONI, S. A.; GODINHO, H. P. Testis Morphometry and Stages of the Seminiferous Epithelium Cycle in an Epididymal Sperm-storing Neotropical Vespertilionid, *Myotis levis* (Chiroptera). **Journal of Veterinary Medicine**, 2014.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica**, v.24, n.3, p.440 - 446, 1992.

FLAMINI, M. A.; BARBEITO, C. G.; GIMENO, E. J.; PORTIANSKY, E. L. Histology, histochemistry and morphometry of the ovary of the adult plains viscacha (*Lagostomus maximus*) in different reproductive stages. *Acta Zoologica*, Stockholm, v. 90, p. 390–400, 2009.

FLEMING, T.H.; HOOPER, E.T.; WILSON, D.E. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, v. 53, p. 555 – 569, 1972.

FRANÇA, L.R; GODINHO, C.L. **Testis morphometry, seminiferous epithelium cycle length, and daily sperm production in domestic cats (*Felis catus*)**. *Biology of Reproduction*. 68:1554-1561, 2003.

GARDNER, A. L. Feeding habits. In: BAKER, R. J.; JONES, J. K.; CARTER, D. C. (Eds) **Biology of Bats of The New World Family Phyllostomidae**. Lubock, Texas: Special Publications of Museum Texas Tech University, 2000, p. 293-350.

GARDNER, A.L. Order Chiroptera. In: GARDNER A.L. (eds) **Mammals of South America (Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats)**. Chicago and London: The University of Chicago Press, v.1, 2008. 669 p.

GIER, H.T.; MARION, G.B. Development of the mammalian testis. In: JOHNSON, A.D.; GOMES, W.R.; VANDEMARK, N.L. The testis. New York: Academic Press. v.1, p. 2-43, 1970.

GUSTAFSON, A. W. Male reproductive patterns in hibernating bats. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.56, p. 317–331, 1976.

GUSTAFSON, A. W. Changes in Leydig cell activity during the annual testicular cycle of the bat (*Myotis lucifugus lucifugus*): Histology and lipid histochemistry. *Am. J. Anat*, 178: 312-325, 1987.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. Reprodução Animal. São Paulo, Brasil Manole, 7ed, 2004.

HERMO, L.; ROBAIRE, P.S. Developmental expression. Of the Yf subunit of glutathione S-transferase P in epithelial cells of the testis, efferent ducts, and epididymis of the rat. **Anat. Rec.** 239: 421-440, 1994.

HESS, R.A; FRANÇA, L.R. Spermatogenesis and cycle of the seminiferous epithelium. In: CHENG, C. Y., editor. **Molecular Mechanisms in Spermatogenesis**. Landes Bioscience/Springer Science; p. 186–211. 2008.

HILL, J.E; SMITH, J.D. **Bats a natural history**. University of Texas. 1988.

HIRSHFIELD, A.N. Development of follicles in the mammalian ovary. International Review of Cytology. v. 124, p. 43-101, 1991.

HOWARDS, S.S.; JESSE, S.J.; JOHNSON, A.L. Micropunctue studies of the blood-seminiferous tubule barrier. **Biol. Reprod.**, v. p. 264-269, 1976.

HOLLIS, L. *Artibeus planirostris*, Mammal. Spec. 775 p. 1–6. 2005.

JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO, J. Histologia Básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 12ª ed., 2013.

KAKU- OLIVEIRA, N. Y. **Estrutura de comunidade, reprodução e dinâmica populacional de morcegos (Mammalia, Chiroptera) na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

KRUTZSCH P.H. Anatomy, physiology and cyclicity of the male reproductive tract. In: CRICHTON E.G.; KRUTZSCH P.H. (Eds.), **Reproductive biology of bats**, 2000.

LIMA JUNIOR, N. B.; ARANDAS, M. J. G.; MARINHO, K. S. N.; AGUIAR JÚNIOR, F. C. A.; PONTES, A. R. M.; SANTOS, K. R. P. Histomorfometria testicular do morcego *Phyllostomus*

*discolor* (Chiroptera: Phyllostomidae) em áreas de Mata Atlântica de Pernambuco. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 51, n. 3, p. 263-270, 2014

LOH, H.S.F., GERMMELL, R.T. Changes in the fine structure of the testicular Leydic cells of the Seasonally-breeding bat, *Myotis adversus*. **Cell Tissue Research**, v. 210, p.339-347, 1980.

MARINHO-FILHO, J.S.; SAZIMA, I. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In: Kunz, T.H.; Racey, P.A. **Bat Biology and Conservation**. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, p.282-294, 1998.

MELLO, M.A.R; FERNANDEZ, F.A.S. Reproduction ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic coastal forest. **Mammalian Biology**, v. 65, p. 340-349, 2008.

MMA/SBF. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 404, 2002.

MORAIS, D. B.; CUPERTINO, M. C.; GOULART, L. S.; FREITAS, K. M.; FREITAS, M. B. D.; PAULA, T. A.R.; MATTA, S. L. P. Histomorphometric evaluation of the *Molossus molossus* (Chiroptera, Molossidae) testis: The tubular compartment and indices of sperm production. **Animal Reproduction Science**, p. 01-11, 2013.

MOORE, K.L.; PERSAUD, T.V.N. **Embriologia clinica**. 7 ed. Rio de Janeiro. 2004. 609 p.

MORI, H. & CHRISTENSEN, A.K. **Morphometric analysis of Leydig cells in the normal rat testis**. Journal of cell Biology. 84: 340-354, 1980.

MRUK, D.D.; CHENG, C.Y. **Sertoli-Sertoli and Sertoli-Germ Cell Interactions and Their Significance in Germ Cell Movement in the Seminiferous Epithelium during Spermatogenesis**. Endocrine Reviews. 25(5): 747–806, 2004.

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

NEILL, J.D. **Knobil and Neill's physiology of reproduction**. 3ª Edição, 2006.

NEUWEILER, G. **The biology of bats**. Oxford University Press, 2000. 310 p.

ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, R. N.; PINTO, D.; VIEIRA, D. C. Aspectos reprodutivos de *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) em fragmentos florestais na região de Porto Rico, Paraná, Brasil. Chiroptera Neotropical, v.13, n. 2, p. 313-318, 2007.

PACHECO, S.M. Biologia reprodutiva, desenvolvimento pré e pós-natal e maturidade sexual de morcegos da região Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná. 2001.

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.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, Conservation International, Arlington, VA, n.6, 2ª ed, p. 76, 2012.

PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006. p. 153-230.

PICTON, H.; BRIGGS, D; GOSDEN, R. The molecular basis of oocyte growth and development. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v.145, p.27-37, 1998.

PINEDA, M. H. Female reproductive system. In: McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. Veterinary endocrinology and reproduction, Philadelphia: Lea & Febiger, p. 571, 1989.

RACEY, P.A; TAM, W.H. **Reproduction in male *Pipistrellus pipistrellus* (Mammalia: Chiroptera)**. Journal of Zoology, 172: 101-122, 1974.

RACEY, P.A. Ecology of bat reproduction. In: KUNZ, T.H [Ed.]. **Ecology of Bats**. New York: Plenum, 1979. 425p.

RACEY, P.A; ENTWISTLE, A.C. **Life-history and reproductive strategies of bats**. Em: Reproductive Biology of Bats. Capítulo 9: 363-414, 2000.

REIS, N. R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina, 2007. 253 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed., Londrina, 2011, 439 p.

ROBAIRE, B.;HERMO, L. The Physiology of Reproduction, chapt 23. New York: Raven Press, 1988.

RUSSELL, L.D., ETTLIN, R.A., SINHA HIKIM, A.P., CLEGG, E.D. Mammalian spermatogenesis. In: Russell, L.D., Ettlin, R. A., Sinha Hikim, A. P., Clegg, E. D. (Eds). **Histological and histopathological evaluation of the testis** Cache River Press, Clearwater, Florida, p. 1-40, 1990.

SAIDAPUR, S.K; PATIL, S.B. **Kinetics of spermatogenesis in megachiropteran bat, *Rousettus leschenaulti* (Desmarset): seminiferous epithelial cycle, frequency of stages, spermatogonial renewal and germ cell degeneration**. Indian Journal of experimental biology. 30(11): 1037-1044, 1992.

SAUMANDE, J.; CAHILL, L.P.; RAVAUULT, J.P.; BLANC, M.; THIMONIER, J.; MARIANA, J.C. Hormonal and follicular relationships in ewes of high and low ovulation rates. Journal of Reproduction and Fertility, v. 62 p. 141-150, 1981.

SCANLON, V.C; SANDERS, T. **Essentials of anatomy and physiology**. 5ª edição, 2007.

SCANLON, V.C; SANDERS, T. **Essentials of anatomy and physiology**. 5ª edição, 2007.  
SEELEY, R.R; VANPUTTE, C; REGAN, J; RUSSO, A. **Seeley's anatomy and physiology**. Edição 10, 2014.

SEELEY, R.R; VANPUTTE, C; REGAN, J; RUSSO, A. **Seeley's anatomy and physiology**. Edição 10, 2014.

SMITH, P.O.; HUDSON, W.S.; SHAW, N.L.; HEATH, D.A.; CONDELL, L'; PHILLIPS, D.J.; MCNATTY, K.P. Effects of the Booroola gene (FecB) on body weight, ovarian development

and hormone concentrations during fetal life. *Journal of Reproduction and Fertility*. v. 98, p. 41-54, 1993.

SETCHELL, B.P. **Male reproductive organs and semen**. Em: **Reproduction in Domestic Animals**. pp. 221-250, 1991.

SETCHELL, B.P. **Blood-Testis Barrier, Junctional and Transport Proteins and Spermatogenesis**. Em: Cheng CY, editor. *Molecular Mechanisms in Spermatogenesis*. Landes Bioscience/Springer Science; pp. 186–211, 2008.

SHARIFI, M.; GHORBANI, R.; AKMALI, V. Reproductive cycle in *Pipistrellus kuhlii* (Chiroptera. Vespertilionidae) in western Iran. *Mammalia* 68:323–327, 2004.

SILVA, S. S. P.; GUEDES, P. G.; PERACCHI, A. L. Levantamento preliminar dos morcegos do Parque Nacional de Ubajara (Mammalia, Chiroptera), Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18:139–144, 2001.

SIMMONS, N. B. **Order Chiroptera**. In: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (Wilson D.E. and Reeder D.M., eds.). 3rd edn. Johns Hopkins University Press: Baltimore, p. 312-529, 2005.

SPIX, J. DE. *Simiarum et vespertilionum brasiliensium species novae, ou histoire naturelle des especés nouvelles de singes et de chauves-souris observe ´es et recueillies pendant le voyage dans l’intérieur du Brésil execute par ordre de S.M. le Roi de Bavière dans les années 1817, 1818, 1819, 1820. Volume 4. Francisci Seraphici Hu ´bschmanni, Munich, Germany. 1823.*

SOUZA, L. C.; LANGONI, H.; SILVA, R.C.; LUCHEIS. S. Vigilância epidemiológica da raiva na região de Botucatu- SP: importância dos quirópteros na manutenção do vírus na natureza. *Ars Vet.*, v. 21, n.1, p. 62-68, 2005.

TADDEI, V.A. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the northwestern region of the state of São Paulo. *Bol. Zool. USP* 1, 313–330, 1976.

TADDEI, V. A. *Biologia reprodutiva de Chiroptera: Perspectivas e problemas. Inter-Facies Escritos e Documentos*, v.6, p.1-18, 1980.

TADDEI, V.A.; SEIXAS, R.B.; DIAS, A.L. Noctilionidae (Mammalia, Chiroptera) do Sudeste Brasileiro. *Ciência e Cultura*, v.38, n.5, p.904-916, 1986.

TEELING, E.C. Chiroptera. In: HEDGES, S.B.; KUMAR, S. (Editors). *The Time Tree of life*, **Oxford University Press**, p.499 – 503, 2009.

WANG, Y. et al. Embryonic stem cell-specific microRNAs regulate the G1-S transition and promote rapid proliferation. *Nature Genetics*, v.40, p.1478-1483, 2008.

WILLIG, M.R. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes in northeastern Brazil. *J. Mammal.*, v. 66, p. 668-681, 1985.

WIMSATT, W.A. Reproductive asymmetry and unilateral pregnancy in Chiroptera. *J. Reprod. Fertil* 56:345-357, 1979.

ZORTÉA, M. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n.1, p.159-168, 2003.

## ANEXOS

### **BRAZILIAN JOURNAL OF VETERINARY RESEARCH AND ANIMAL SCIENCE**

#### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

##### **Normas editoriais**

O periódico *BrazilianJournalofVeterinaryResearchand Animal Science* é uma publicação bimestral, vinculada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e conta com o apoio da Fundação de Medicina Veterinária (FUMVET). Destina-se a publicar trabalhos científicos sobre medicina veterinária e ciências afins. Os trabalhos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação da comissão editorial, com assessoria de especialistas da área (*peerreview*). A lista de colaboradores (relatores) é publicada no último fascículo do volume/ano. Os trabalhos cujos textos necessitem de revisões ou correções que não puderem ser feitas pelos editores serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade dessa revista. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. Os trabalhos que tiverem a utilização de animais deverão apresentar a aprovação do protocolo experimental por Comitê de Ética. Qualquer que seja o tipo do trabalho deverá ser inédito e destinar-se exclusivamente a esse periódico.

Os trabalhos para publicação deverão ser submetidos no portal de revistas da USP no URL:  
<http://www.revistas.usp.br/bjvras>

##### **Artigo completo**

- 1** - Limitar-se ao máximo de dez páginas digitadas, não sendo contadas apenas as páginas onde constem tabelas e ilustrações.
- 2** - Ser escrito na língua inglesa.
- 3** - Usar somente nomenclaturas oficiais e abreviaturas consagradas, não empregando abreviaturas no título do artigo.
- 4** – Ser estruturado dentro dos seguintes itens: a) Introdução; b) Materiais e Métodos; c) Resultados; d) Discussão; e) Agradecimentos; f) Referências; g) Resumo/Palavras-chave; Abstract/Keywords.

**5** - Apresentar, obrigatoriamente, dois resumos, nos idiomas inglês e português, não devendo ultrapassar 250 (duzentas e cinquenta) palavras, seguidos das palavras-chave/Keywords, limitadas a cinco, que correspondem a palavras ou expressões que identificam o conteúdo do artigo.

### **Nota de Pesquisa**

**1** - Limitar-se ao máximo de três páginas digitadas.

**2** - Ser escrita em língua portuguesa ou em língua inglesa.

**3** – Usar somente nomenclaturas oficiais e abreviaturas consagradas, não empregando abreviaturas no título do artigo.

**4** - Não devem ser subdivididos em seções separadas (Introdução, Materiais e Métodos etc), mas devem apresentar, obrigatoriamente, dois resumos (Português e Inglês), com palavras-chave/keywords, conforme descrito na apresentação de artigo completo, além de referências.

### **Artigos de revisão**

Só poderão ser publicados por especialistas de renome a convite da comissão editorial. Não devem ser subdivididos em seções separadas (Introdução, Materiais e Métodos, etc.), mas devem apresentar, obrigatoriamente, dois resumos (Português e Inglês), com palavras-chave/keywords, conforme descrito na apresentação de artigo completo, além de referências.

### **Apresentação dos trabalhos**

**1 - Digitação:** obrigatoriamente, em formato A4 (21,0 x 29,7cm), espaço 1,5, margens de 2,5 cm, fonte Times New Roman tamanho 12 e numeração consecutiva das páginas. Todas as Ilustrações devem conter título, fonte e, caso necessário, legenda. O texto dos artigos deve ser apresentado utilizando-se as extensões: doc, rtf ou odt;

**2 - Página de rosto:** elemento obrigatório, onde deve conter o título do artigo (Português e Inglês), nomes por extenso dos autores, instituições de origem e endereço de email de todos os autores.

**3** - Tabelas: devem ser numeradas em algarismos arábicos e encabeçadas por um título, seguido de local e data. Na montagem das tabelas seguir: IBGE.Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 61 p. O limite de tabelas por trabalho é de cinco. Em casos excepcionais, conhecida a opinião da comissão editorial, este número poderá ser ultrapassado. No texto devem ser indicadas pela palavra tabela (por extenso).

**4** - Ilustrações (fotografias, gráficos, quadros, desenhos ou esquemas): devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos e citadas no texto. As ilustrações devem ser identificadas

com o título e fonte. Fotos devem ter resolução mínima de 300 dpi's. As legendas de ilustrações coloridas devem estar referenciadas somente por setas, símbolos e pontos quando publicadas em preto e branco. Os gráficos devem trazer sempre os valores numéricos que lhes deram origem. Desenhos e esquemas devem apresentar boa qualidade técnica e artística. Para citar as ilustrações no texto indicar a nomenclatura por extenso conforme segue: se estiver entre parênteses utilizar letra maiúscula na inicial da palavra, ex: (Figura 1) e minúsculas se estiver inserida no texto, ex. figura 1. Indicar junto ao título da ilustração o local e data. Logo abaixo da ilustração indicar a fonte de origem mesmo sendo de autoria própria. As ilustrações serão publicadas coloridas na revista eletrônica, na revista em papel serão publicadas em preto e branco. Desta forma, recomendamos cuidados especiais para que seja possível uma boa leitura da imagem mesmo em preto e branco.

**5 – Agradecimentos:** a critério dos autores.

**6 - Referências:** As referências são organizadas por ordem alfabética e reunidas no final do trabalho. São digitadas com espaçamento simples, alinhadas à esquerda e não devem ser justificadas. Devem ser relacionados todos os autores, não usar a expressão et al. Os títulos de periódicos devem ser mencionados por extenso. As referências devem seguir a normalização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 6023, que deve ser consultada para outros tipos de documentos aqui não exemplificados.

#### **Exemplos de Referências:**

##### **Periódico**

KOTZEKIDOV, P.; BLOUKAS, J. G. Effect of protective cultures and packaging film permeability on shelflife of sliced vacuum-pocked cooked ham. **Meat Science**, v. 42, n. 3, p. 333-345, 1996.

##### **Livro**

HALLIWELL, R. E. W.; GORMAN, N. T. **Veterinary clinical immunology**. London: W. B. Saunders, 1989. 548 p.

##### **Autor diferente para livro e capítulo**

FENNER, W. R. Avaliação neurológica dos pacientes. In: ETTINGER, S. J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1992. p. 577-606.

##### **Mesmo autor para o livro e capítulo**

THORTON, H. Deleterious changes in meat. In: THORTON, H. **Aspects of meat inspection**. London: Thindall&Cassel, 1973. p. 63-72.

##### **Tese**

BIRGEL, E. H. **Estudo do quadro eritrocitário de caprinos (*Capra hircus*, L.) normais criados no Estado de São Paulo**: influências de fatores raciais, sexuais, etários e alimentares. 1973. 92 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.

#### Evento

OLIVEIRA, C. A. Hormonoterapia em cadelas e gatas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p. 100-111.

#### Livro eletrônico

POORE, M. H. **Alternative feeds for beef cattle**. North Carolina: North Carolina Corporate Extension Service, 1994. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/drought/dro-28.html>>. Acesso em: 23 abr. 2007.

#### Artigos de periódicos eletrônicos

MENDONÇA JR., C. X.; MARTINS, A. P.; MORI, A. V.; SILVA, A. B.; MORI, C. S. Efeito da adição de óleo de peixe à dieta sobre o desempenho e níveis de lípidos plasmáticos e de colesterol no ovo de galinhas poedeiras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 37, n. 1, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/cgi\\_bin/wxis.exe/iach/scielo](http://www.scielo.br/cgi_bin/wxis.exe/iach/scielo)>. Acesso em: 31 jan. 2001.

**7 - Citações:** utilizar o Sistema Autor Data, conforme ABNT NBR 10520. As citações devem ser apresentadas no texto e subordinar-se à forma (AUTOR, data), como no exemplo (SANTOS, 2001). Quando a citação estiver inserida no texto utilizar letra minúscula, ex.: Santos (2001).

#### Exemplo de citações:

**Um autor** - sobrenome do autor e data: Valberg (1996) ou (VIEIRA, 1991).

**Dois autores** - sobrenome dos autores e data: Strunk e White (1979) ou (STRUNK; WHITE, 1979).

**Três autores** – para referência que possui três autores, citar os três autores no texto. Volpato, Gonçalves-de-Freitas e Jordão ou (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; JORDÃO, 2006).

**Quatro ou mais autores** - sobrenome do primeiro autor com a expressão et al. sem itálico. Carvalho et al. (2003); Zogno et al. (2004) e Addo et al. (2007). ou (CARVALHO et al., 2003; ZOGNO et al., 2004; ADDO et al., 2007).

#### Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
2. O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
3. URLs para as referências foram informadas quando possível.
4. O texto está em espaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL).
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.

**Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

## **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

### **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**

#### **Política Editorial**

O periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins. Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

#### **Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados. A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico . Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

#### **Orientação para tramitação de artigos**

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação on-line do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.

- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido no campo próprio.
- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.
- O ABMVZ comunicará, via eletrônica, a cada autor, a sua participação no artigo. Caso pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

### **Comitê de Ética**

É indispensável anexar cópia do Certificado de aprovação do projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. Esclarecemos que o referido documento deve constar como sendo a primeira página do texto em Word (não incluir no texto em pdf), além da menção, em Material e Métodos, do número do Certificado de aprovação do projeto.

### **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

- **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 30.

- **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 12.

- **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico. O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”. O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o Webster's Third New International Dictionary. Para ortografia em português adota-se o Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa, da Academia Brasileira de Letras.

### **Formatação do texto**

- O texto NÃO deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

## Seções de um artigo

- **Título.**

Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.

- **Autores e Filiação.**

Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

**Nota:**

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.
2. o texto do artigo em pdf NÃO deve conter o nome dos autores e filiação.

- **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.

- **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.

- **Introdução.** Explicação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.

- **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do Certificado de aprovação do CEUA. (verificar o Item Comitê de Ética)

- **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

- **Tabela.** Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas

devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

- **Figura.** Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

**Nota:**

Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

- **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes e sem subitens).
- **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, SEM revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.
- **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.
- **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, adaptadas para o ABMVZ conforme exemplos:

**Como referenciar:**

1. Citações no texto

- A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)

dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)]

mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

- Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

- Comunicação pessoal. Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):  
 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.  
 FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. Am. J. Vet. Res., v.40, p.5-10, 1979.  
 HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. Not. Med. Vet., n.1, p.13-20, 1984.
  
3. Publicação avulsa (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):  
 DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.  
 LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).  
 MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.  
 NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.  
 SOUZA, C.F.A. Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.): QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: . Acessado em: 27 abr. 2000.
- JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: . Acessado em: 5 dez. 1994.

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência e/ou “Aguardando liberação do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

**Taxas de submissão e de publicação:**

- Taxa de submissão. A taxa de submissão de R\$50,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.
- Taxa de publicação. A taxa de publicação de R\$150,00, por página, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

**Recursos e diligências:**

No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word. No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).



**Universidade Federal de Pernambuco**  
**Centro de Ciências Biológicas**

Av. Prof. Nelson Chaves, s/n  
50670-420 / Recife - PE - Brasil  
fones: (55 81) 2126 8840 | 2126 8351  
fax: (55 81) 2126 8350  
www.ccb.ufpe.br

Recife, 21 de janeiro de 2015.

Ofício nº 02/15

Da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFPE  
Para: **Prof.<sup>a</sup> Katharine Raquel Pereira dos Santos**  
Centro Acadêmico de Vitória - CAV  
Universidade Federal de Pernambuco  
Processo nº 23076.037360/2014-92

Os membros da Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEUA-UFPE) avaliaram seu projeto de pesquisa intitulado, "**Biologia reprodutiva de morcegos da Família Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae utilizando parâmetros morfométricos, imunohistoquímicos, hormonais, ultraestruturais e moleculares.**"

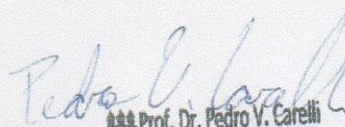
Concluímos que os procedimentos descritos para a utilização experimental dos animais encontram-se de acordo com as normas sugeridas pelo Colégio Brasileiro para Experimentação Animal e com as normas internacionais estabelecidas pelo National Institute of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals as quais são adotadas como critérios de avaliação e julgamento pela CEUA-UFPE.

Encontra-se de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11.794 de 08 de outubro de 2008, que trata da questão do uso de animais para fins científicos e didáticos.

Diante do exposto, emitimos **parecer favorável** aos protocolos experimentais a serem realizados.

Origem dos animais: Áreas de Mata Atlântica na Reserva Biológica de Saltinho, localizada nos municípios de Rio Formoso e Tamandaré - PE; Animais: morcegos; Idade: adultos; Sexo: machos e fêmeas; Nº total de animais: 20.

Atenciosamente,

  
Prof. Dr. Pedro V. Carelli  
Presidente da CEUA / CCB - UFPE  
SIAPE 1801584

CCB: Integrar para desenvolver