



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MAXSUEL SILVA MEDEIROS**

ÍNDICE DE CRESCIMENTO CORPORAL DE *Pithecopus nordestinus*  
CARAMASHI, 2006 (PHYLLOMEDUSIDAE, ANURA) EM UM FRAGMENTO  
DE MATA ATLÂNTICA, NO NORDESTE DO BRASIL

**CUITÉ –PB**  
**2018**

**MAXSUEL SILVA MEDEIROS**

**ÍNDICE DE CRESCIMENTO CORPORAL DE *Pithecopus nordestinus*  
CARAMASHI, 2006 (PHYLLOMEDUSIDAE, ANURA) EM UM FRAGMENTO  
DE MATA ATLÂNTICA, NO NORDESTE DO BRASIL**

**Monografia apresentada à Banca Examinadora, como exigência parcial à conclusão do Curso de Licenciatura em Biologia, da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial à obtenção de título de licenciado.**

**Orientador: Prof. Dr. Marcio Frazão Chaves**

**CUITÉ – PB**

**2018**

M488i      Medeiros, Maxsuel Silva.  
              Índice de crescimento corporal de *Pithecopus nordestinus caramashi*,  
2006 (*Phyllomedusidae*, *Anura*) em um fragmento de mata atlântica, no  
Nordeste do Brasil / Maxsuel Silva Medeiros. – Cuité, 2018.  
              36 f.

              Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade  
Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2018.  
              "Orientação: Prof. Dr. Marcio Frazão Chaves".  
              Referências.

              1. Anfíbios. 2. Anuro – índices e Ciclo Reprodutivo. I. Chaves,  
Marcio Frazão. II. Título.

CDU 567.6(043)

**MAXSUEL SILVA MEDEIROS**

ÍNDICE DE CRESCIMENTO CORPORAL DE *Pithecopus nordestinus*  
CARAMASHI, 2006 (PHYLLOMEDUSIDAE, ANURA) EM UM FRAGMENTO  
DE MATA ATLÂNTICA, NO NORDESTE DO BRASIL.

Monografia apresentada à Banca Examinadora, como exigência parcial à conclusão do Curso de Licenciatura em Biologia, da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial à obtenção de título de licenciado.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador**

**Profº Drº Marcio Frazão Chaves**

---

**Examinador interno**

**Profº Drº Francisco José Victor de Castro- UFCG/CES**

---

**Examinador externo**

**Profº Mscº Stephenson Hallison Formiga Abrantes – UFCG/CSTR**

**CUITÉ - PB**

**2018**

## **AGRADECIMENTO**

Primeiro quero agradecer a Deus, depois aos meus pais, José Sandro de Araújo Medeiros e Maria José dos Santos Silva Medeiros, por todo o apoio e incentivo dado até chegar nesse momento tão importante.

Aos meus irmãos José Sandro de Araújo Medeiros Filho e Sávio Silva Medeiros, pelo apoio e momentos de descontração, ao meu sobrinho Miguel de Araújo Medeiros, pelos momentos de diversão e brincadeiras por que ele é muito lindo e a todos que fazem parte da minha família.

Agradeço a minha namorada, Lindsey Chayene Ferreira dos Santos, por toda a ajuda e incentivo, pelos momentos de descontração e por me aturar nos momentos de estresse, você é linda.

Quero agradecer aos meus amigos da equipe pátio, por todo o apoio, incentivo e momentos de descontração, pois são pessoas incríveis e amigos que posso confiar plenamente, vocês são foda.

A meus amigos do biologia off, que foram pessoas incríveis que conheci ao longo da graduação, em especial ao meu amigo Fábio Lucas de Oliveira Barros, que foi um irmão que a biologia meu deu.

Agradeço também ao meu amigo e orientador Dr. Marcio Frazão Chaves, pela confiança em mim depositada, para a realização desse trabalho e também pelos momentos de descontração, e que possamos realizar novos trabalhos.

Agradecer a toda equipe de professores e funcionários que fazem parte do CES campus Cuité, que contribuíram diretamente e indiretamente para a minha formação.

Agradeço a banca examinadora, Stephenson Abrantes e Francisco Castro pela disponibilidade e por todas as contribuições para a melhoria deste trabalho, por serem são pessoas incríveis e geniais.

***O que se leva dessa vida é o que se vive o que se faz, mas o que pode se esperar de uma pessoa que não pode sonhar.***

**(Charlie Brown Jr.)**

## RESUMO

Os anuros são o grupo de anfíbios mais diversos no mundo, sendo atualmente conhecidas 6.671 espécies, das quais cerca de 1.000 ocorrem no Brasil. O ciclo reprodutivo dos anuros são classificados com base no somatório das características histológicas de gônadas e padrões comportamentais em: contínuo, potencialmente contínuo e descontínuo. O presente trabalho tem como objetivo medir os fatores de condições e os índices de desenvolvimento a fim de verificar variações das gônadas e reserva energética da espécie *Pithecopus nordestinus* na Estação Ecológica de Tapacurá, Pernambuco Brasil. Na área da Estação, encontram-se as matas, capoeiras e terrenos vagos, além de uma bacia hidrográfica, representada pelo lago formado pelo represamento do Rio Tapacurá. Situada no município de São Lourenço da Mata, (antiga Estação de Tapera), na latitude 8 ° 10 ', longitude 35 ° 11' e altitude 102 m. Para a execução deste trabalho, foram realizadas expedições noturnas mensais no período de fevereiro a outubro de 2018. Para obtenção dos resultados foram utilizados os seguintes parâmetros como fator de condição (K1), índice gonadossomático (IGS) e índice hepatossomático (IHS). Não foram observadas variações significativas ( $p > 0,05$ ) entre os valores do fator de condição (K1), Índice gonadossomático (IGS) e índice hepatossomático (IHS), para machos *P. nordestinus*. Somente as fêmeas de *P. nordestinus* apresentaram menores valores significativo relacionado ao índice gonadossomático (IGS), ( $p < 0,05$ ).

**Palavras chaves:** Anuro, índices e ciclo reprodutivo.

## ABSTRACT

Anurans are the most diverse amphibian group in the world, and 6,671 species are currently known, of which about 1,000 occur in Brazil. The reproductive cycle of the frogs are classified based on the sum of the histological characteristics of gonads and behavioral patterns in: continuous, potentially continuous and discontinuous. The present work aims to measure the factors of conditions and development indexes in order to verify variations of the gonades and energetic reserve of the species *Pithecopus Nordestinus* in the ecological station of Tapacurá, Pernambuco Brazil. In the area of the station, are the forests, slopes and vacant land, in addition to a watershed, represented by the lake formed by the damming of the river Tapacurá. Located in the municipality of São Lourenço da Mata, (formerly Tapera Station), at latitude  $8^{\circ} 10'$ , longitude  $35^{\circ} 11'$  and altitude 102 m. For the execution of this work, monthly night expeditions were carried out in the period from February to October of 2018. The following parameters were used to obtain the results: Condition factor (K1), gonadosomatic Index (IGS) and hepatosomatic index (IHS). No significant variations ( $p < 0.05$ ) were observed between the values of the condition factor (K1), the gonadosomatic Index (IGS) and the Hepatosplenium (IHS), for males *p. Nordestinus*. Only the females of *P. Nordestinus* had lower sinister values related to the gonadosomatic index (IGS), ( $P < 0.05$ ).

**Key words:** frogs, indices and reproductive cycle



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Exemplar de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASCHI, 2006).....21
- Figura 2.** Mapa representando a estação ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata - PE.....22
- Figura 3.** (Legenda A- Te- testículo; legenda B- FG - fígado, O- ovários, CG- corpos gordurosos; legenda C- OV- ovos).....23
- Figura 4.** Relação peso total/ comprimento dos indivíduos coletados de *Pithecopus nordestinus* (Caramashi, 2006), na Estação Ecológica de Tapacurá (EET), localizada no município de São Lourenço da Mata, no leste do estado de Pernambuco, Brasil no período de fevereiro a outubro de 2018.....25
- Figura 5.** Média e desvio padrão do fator de condição (K1), de machos e fêmeas de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASHI, 2006) de fevereiro a outubro de 2018.....26
- Figura 6.** Média e desvio padrão do índice gonadossomático (IGS), de machos e fêmeas de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASHI, 2006) de fevereiro a outubro de 2018.....27
- Figura 7.** Média e desvio padrão do índice hepatossomático (IHS), de machos e fêmeas de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASHI, 2006) de fevereiro a outubro de 2018.....27

## LISTA DE TABELA

**Tabela 1-** Relações entre as variáveis: Índice gonadossomático (IGS), Índice Hepatossomático (IHS) e Fator de condição (K1) com variação climática (temperatura e pluviosidade) de machos de *P. nordestinus* (CARAMASHI, 2006), na área da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata - PE.....28

**Tabela 2-** Relações entre as variáveis: Índice gonadossomático (IGS), Índice Hepatossomático (IHS) e Fator de condição (K1) com variação climática (temperatura e pluviosidade) das fêmeas de *P. nordestinus* (CARAMASHI, 2006), na área da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata - PE.....29

## LISTA DE SIGLAS

**EET:** Estação Ecológica de Tapacurá

**Te:** Testículo

**FG:** Fígado

**O:** Ovários

**CG:** Corpos gordurosos

**OV:** Ovos

**CRC:** Comprimento rostro-cloacal

**K1:** Fator de condição

**IGS:** Índice Gonadossomático

**IHS:** Índice Hepatossomático

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO GERAL.....	14
2.1 Objetivos específicos.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
3.1 Fator de condição e índices de desenvolvimento corporal .....	14
3.2 Finalidades das gônadas e fígado em anuros.....	16
3.3 Anuros no Brasil, Nordeste e Estado do Pernambuco .....	18
3.4 Espécie de estudo.....	19
4. METODOLOGIA .....	21
4.1 Área de estudo.....	21
4.2 Procedimento de campo e laboratório.....	22
4.3 Dados climáticos .....	23
4.4 Análise dos dados.....	24
5. RESULTADOS .....	24
6. DISCUSSÃO.....	29
7. CONCLUSÃO.....	32
8. REFERÊNCIAS.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

A condição corporal de um animal tem se mostrado uma importante ferramenta utilizada na compreensão de vários aspectos de vida de uma espécie, muitas vezes usado como estratégia de conservação e manejo da biodiversidade (Anderson e Neumann, 1996), uma vez que refletem aspectos nutricionais recentes ou gastos de reservas em atividades cíclicas, sendo possível relacioná-los ao estresse ambiental, disponibilidade de presa (SZTATECSNY E SCHABETSBERGER, 2005), investimento reprodutivo (CASTELLANO, CUCCO E GIACOMA, 2004) e desenvolvimento de caracteres sexuais secundários (GREEN, 2001), escolha de parceiros (UETZ, PAPKE E KILINCZ, 2002), sobrevivência (HOEY E MCCORMICK, 2004), a vulnerabilidade à predação (MURRAY, 2002; WIRSING, STEURY E MURRAY, 2002), e capacidade de luta (BEE, PERILL E OWEN, 2000).

Desta forma, a utilização da relação entre o peso e o comprimento animal, fator de condição ( $K_1$ ), é um índice muito utilizado em estudos de biologia animal, indicando as taxas de reserva energética e de crescimento de uma população frente ao ambiente (VAZZOLER, 1982; BRAGA, 1986).

A relação entre o peso de uma estrutura por determinada dimensão corpórea é um parâmetro que também pode ser empregado na determinação de alterações morfológicas ontogenéticas, fornecendo importantes informações sobre o estado reprodutivo e ou nutricional de indivíduos em uma população (TAVARES-DIAS et al., 2008; SATAKE et al., 2009).

Os anfíbios são excelentes modelos no desenvolvimento e teste de teorias ecológicas (WELLS 2010). A ordem anura, a mais diversa entre os anfíbios, tem servido como organismos modelo importante em toda a história da ciência (VITTAND CALDWELL 2009). A classe Amphibia (anfíbios) corresponde ao grupo que engloba os animais conhecidos como Gymnophiona ou Apoda (cobras-cegas), Caudata ou Urodela (salamandras) e Anura (sapos, rãs e pererecas). No Mundo, são conhecidas cerca de 6.100 espécies de anfíbios (AMPHIBIAWEB, 2006; FROST, 2007), das quais cerca de 800 ocorrem no Brasil (SBH, 2005). O grupo dos sapos, rãs e pererecas é de longe o mais diversificado no mundo, o mesmo ocorrendo no Brasil.

Criada em 1975, a Estação ecológica de Tapacurá está instalada nas terras em que funcionava a antiga Escola Agrícola São Bento. Ao todo são 776 hectares de terra, ocupado por matas primitivas, capoeiras e terrenos vagos, além de um lago formado pela represa do Rio Tapacurá. Na Estação são desenvolvidas diversas pesquisas na área de botânica, zoologia e ecologia.

O estado de Pernambuco possui 70 unidades de conservação que objetivam assegurar a preservação e proteção da biodiversidade. Porém, considera-se que estas não são suficientes para manutenção dos processos ecológicos (UCHÔA NETO e SILVA, 2002). Entre estas unidades de conservação, inclui-se a Estação Ecológica de Tapacurá (EET), localizada no município de São Lourenço da Mata, no leste do estado de Pernambuco (8°03'S e 35°10'W), tendo sido instituída em 1987 (AZEVEDO Jr., 1990). A EET é um remanescente de Mata Atlântica, composto por três fragmentos: Mata do Toró, Mata do Alto da Buchada e Mata do Camucim (COELHO, 1979). Estes fragmentos encontram-se no entorno do Lago Tapacurá, resultante do barramento do rio Tapacurá, construído em 1973 (AZEVEDO Jr. et al., 1990). A EET destaca-se pela presença do Lago Tapacurá, originado do represamento do rio Tapacurá, um afluente do rio Capibaribe (COELHO, 1979).

As condições físicas do ambiente que mais interferem na biologia dos anuros são a temperatura do ar e a umidade relativa estritamente relacionada ao índice pluviométrico determinando vários aspectos de vida destes animais (JIM, 1980; SASSO-CERRI et al., 2004). Durante a época de estiagem, as espécies de anuros apresentam mecanismos fisiológicos (controle hormonal) e comportamentais (vocalização, comportamento de estiva) às altas temperaturas e escassez de água nos corpos aquáticos (ABE, 1995).

A associação destes fatores climáticos ao ritmo endógeno destes animais é responsável pelo controle dos processos fisiológicos em diversas espécies de anuros neotropicais (CEI et al., 1996; SASSO-CERRI et al., 2004), determinando a época favorável do ano em que os anuros se mantêm ativos, bem como a sua distribuição estacional (DUELLMAN; TRUEB, 1994; MOORE, 2005).

Sendo caracterizada como uma área de Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, a Estação Ecológica do Tapacurá possui clima do tipo As' com precipitação média anual de 1300 mm ao ano e seis meses

com menos de 100 mm. Apresenta vegetação de mata seca predominantemente arbórea, atingindo cerca de 30 m de altura (LYRA-NEVES et al., 2007).

Desta forma, a compreensão destes padrões ambientais na Estação Ecológica do Tapacurá bem como, dos diferentes fatores e suas relações com a biologia dos anuros que ocorrem nesta área forcem informações que podem complementar o entendimento dos princípios de estruturação das comunidades de anuros em seus ecossistemas (BIONDA et al., 2011). De uma maneira geral, estes princípios de ecologia de comunidades são baseados em informações relativas à dinâmica de populações e de comunidades, que visam entender a distribuição de grupos de espécies, suas relações internas e com o meio, como as principais fontes de estruturação. A compreensão de tais padrões é uma ferramenta primária e essencial para estudos mais aplicados, voltados ao levantamento, conservação e manejo da biodiversidade (HOCKEY; CURTIS, 2009).

## **2. OBJETIVO GERAL**

Dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo medir os fatores de condições e os índices de desenvolvimento a fim de verificar variações das gônadas e reserva energética, levando em consideração a sazonalidade, temperatura, umidade.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Determinar os valores do fator de condição da espécie *Pithecopus nordestinus* em um fragmento de mata Atlântica, ao longo do período de coleta;
- Determinar os valores de índice hepatossomático;
- Determinar os valores de índice gonadossomático.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Fator de condição e índices de desenvolvimento corporal**

A qualidade ou condição corporal de um animal estima o estado nutricional do organismo e está relacionada com sua condição fisiológica, funcionando como um indicador da saúde do indivíduo (JAKOB et al., 1996; GREEN, 2001). Ela se refere ao estado energético do animal, e assume que indivíduos em melhor condição corporal possuem maiores reservas de energia (tecidos de armazenamento) que indivíduos em piores condições (JAKOB et al., 1996; SHULTE-HOSTEDDE et al., 2005). A condição corporal alta também pode ser indicada pela grande quantidade de outros componentes da composição corporal, como proteínas, água e tecido ósseo, e não apenas gordura (SHULTE-HOSTEDDE et al., 2005).

O fitness de um indivíduo está extremamente associado ao estado fisiológico, pois a saúde do organismo influencia seu sucesso de forrageamento, habilidade de luta, fuga de predadores, resistência a pressões ambientais, taxa de parasitismo, investimento em caracteres de display sexual, entre outros. Desta forma, a saúde dos organismos afeta seu sucesso reprodutivo e sua sobrevivência (DOBSON & MICHENER, 1995; WAUTERS & DHONT, 1995; JAKOB et al., 1996; SHINE et al., 2001). Essas habilidades podem não depender somente de características intrínsecas do indivíduo, pois fatores genéticos e ambientais podem afetá-las, ou seja, o estresse severo ambiental ou genético pode alterar o estado fisiológico de um indivíduo e, por consequência, seu fitness (PARSONS, 1992). Sendo assim, a condição corporal pode ser utilizada como uma forma indireta de avaliar a qualidade ambiental do local onde o organismo vive.

Em função da estreita relação entre o avanço do processo de maturação ovocitária e o aumento do volume e, conseqüentemente, do peso dos ovários, a relação gonadossomática (RGS), que expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso total ou do peso do corpo dos indivíduos, nos parece um indicador eficiente do estado funcional dos ovários (VAZZOLER, 1981; CAYRÉ & LALÖE, 1986; ISAACNAHUM & VAZZOLER, 1987; VAZZOLER et al., 1989b; WOOTON, 1990). Outro indicador quantitativo que pode ser utilizado é o "índice" gonadal (IG), que expressa a relação entre o peso das gônadas e o comprimento total (ou padrão) elevado à potência "b" (coeficiente angular da regressão entre  $W_t / L_t$ ) dos indivíduos (VAZZOLER, 1981).



O fator de condição (Le Cren, 1951) É dado pela relação entre o peso e o comprimento do indivíduo, sendo expresso por:

$$K1 = Wt / Lt^3 \text{ (fator de condição de Fulton ou isométrico)}$$

$$K2 = Wt / Lt^b \text{ (fator de condição alométrico),}$$

Onde  $Wt$  = peso total;

$Lt$  = comprimento total (ou comprimento padrão =  $Ls$ );

$b$  = coeficiente angular da regressão entre  $Wt / Lt$  .

Em geral, esses indicadores são multiplicados por uma potência de 10, para facilitar o manuseio e a representação gráfica dos mesmos.

O fator de condição de Fulton pressupõe um incremento isométrico do peso como função do comprimento do indivíduo, independentemente da espécie em estudo, o que não é verdadeiro. A análise de resultados de estudos sobre incremento em peso em função do crescimento linear (aumento em comprimento), evidencia que o valor de "b" da relação  $Wt / Lt$  apresenta variações dentro de uma faixa que varia entre 2,4 e 4,0. Braga (1986) demonstrou claramente que a pressuposição da isometria ( $b = 3$ ) do fator de condição de Fulton conduz a distorções nos resultados finais, introduzindo-se variações no valor de  $K$  em função daqueles que ocorrem no comprimento; assim, em espécies com  $b^3$  ocorre elevação desses valores.

A relação hepatossômática também é influenciada pelo ciclo reprodutivo (AGOSTTINHO et al. 1990; BABIERI et al. 1996) e pelo sexo (TVERANGER 1985; OLIVEIRA et al. 1997a). Isso ocorre devido à passagem de material do fígado para as gônadas na época da reprodução (LOVE 1970; BARBIERI & AFONSO-MARINS 1995; BARBIERI et al. 1996). O índice hepatossômático é uma forma de quantificar o estoque de energia (glicogênio) (CYRINO et al., 2000) no fígado.

### **3.2 Finalidades das gônadas e fígado em anuros**

Para as três ordens viventes de anfíbios, são constituintes do aparelho reprodutor, testículos e ovários conectados por meio de ductos genitais próprios constituindo a via gametogênica, representada pelos ductulos eferentes e ducto de Wolff nos machos e pelos ovidutos ou ducto de Müller nas fêmeas. Após a diferenciação e o desenvolvimento sexual do indivíduo,

frequentemente também são descritas estruturas vestigiais que permanecem como não funcionais.

Nos anuros, os testículos são órgãos pares, arredondados, compactos, de coloração variando do esbranquiçado ao amarelado (GOIN E GOIN, 1962) e estão ligados diretamente aos ductos arquinéfricos, que por sua vez abrem-se na cloaca transportando apenas o esperma, ou então através de túbulos renais e destes aos ductos arquinéfricos e cloaca, transportando urina e esperma, mantendo em ambos os casos uma estreita relação com o aparelho urinário (ROMER E PARSONS, 1985; HILDEBRAND, 1995). Os testículos podem apresentar variações anatômicas de forma e peso de acordo com o período reprodutivo (DUELLMAN E TRUEB, 1994), além de outras alterações morfofuncionais associadas à sazonalidade da reprodução (LOFTS, 1974). Quanto a arquitetura histológica dos elementos seminíferos, de modo geral, para os anfíbios o epitélio germinativo pode se organizar em lóculos seminíferos nos apoda (WAKE 1996) e Anura (DUELLMAN & TRUEB 1994).

Os ovários são estruturas saculares e lobuladas com um epitélio germinativo que confere à gônada uma capacidade cíclica para proliferação e diferenciação de grandes quantidades de gametas (FRANCHI, 1962; LOFTS, 1974). As fêmeas próximas da oviposição apresentam ovários aumentados e com intensa atividade vitelogênica, com proporcional aumento do complexo folículo-ovocitário (HERMOSILLA et al., 1986), como descrito para *Rana esculenta* cujo peso do ovário e tamanho da desova têm correlação o direta com o peso corporal, coincidindo com as fases de atividade ovariana ao longo do ano (RASTOGI et al., 1983).

O fígado é considerado o principal órgão responsável pelo metabolismo, de modo que está em contato direto com poluentes oriundos do ambiente (SALEH, 1982; BRAUNBECK; STORCH; BRESCH, 1990). Além disso, é um órgão hematopoiético, auxiliando na formação e degeneração de células presentes no sangue e, portanto, está relacionado ao sistema imunológico. É considerada a maior glândula mista dos vertebrados, responsável por funções como o acúmulo de substâncias de reserva (BUCKE; WATERMANN; FEIST, 1984) e 13 processos de detoxificação, sendo responsável pela biotransformação de agentes nocivos (FENOGLIO et al, 2005). Além disso, o fígado é fundamental na manutenção da homeostase corporal (HILDEBRAND;

GOSLOW, 2006). É o órgão no qual os nutrientes absorvidos são processados e armazenados para uso posterior (AKIYOSHI & INOUE 2012). O componente principal do órgão são os hepatócitos, especialmente responsáveis pelo metabolismo geral. Em anuros, o fígado, normalmente, é dividido em três lobos e apresenta variação na disposição do tecido hepático. Pode ser encontrado na forma de cordão duplo ou tubular (SPORNITZ 1975; DUELLMAN & TRUEB 1994; FENERICK JUNIOR 2008; FRANCO-BELUSSI et al. 2012).

### **3.3 Anuros no Brasil, Nordeste e estado do Pernambuco**

O Brasil é considerado um dos países de maior biodiversidade no mundo, pois se calcula que nada menos que 10% de toda a biota terrestre se encontra no país (MITTERMEIER et al., 1999). Os anuros são o grupo de anfíbios mais diversos no mundo, sendo atualmente conhecidas 6.671 espécies, das quais cerca de 1.000 ocorrem no Brasil (SBH, 2014; FROST, 2016).

O ciclo reprodutivo dos anuros são classificados com base no somatório das características histológicas de gônadas e padrões comportamentais em: contínuo, potencialmente contínuo e descontínuo (LOFTS 1974). Os ciclos descontínuos, típico de zonas climáticas temperadas, apresentam um discreto período de reprodução com pronunciadas mudanças no tamanho das gônadas, produção de gametas e estruturas sexuais acessórias. Os ciclos contínuo e potencialmente contínuo, típicos de regiões tropicais, são caracterizados pela produção constante de gametas. No entanto nesse último ocorre uma interrupção parcial da gametogênese (CHAVES et al., 2016).

Das espécies brasileiras, cerca de 60 % são endêmicas, ou seja, só ocorrem aqui (IUCN, 2016). Essa grande diversidade é favorecida pelo relevo irregular encontrado em regiões distintas do Brasil, o que facilitou o processo de especiação e contribuiu para o acentuado número de endemismos observados entre os anfíbios (FEIO et al., 1998; CRUZ & FEIO, 2007). Outro fator que facilitou esse processo é a grande dependência em relação a diversos fatores ambientais por parte dos anuros, uma vez que eles são isolados por características como umidade do ar, cobertura vegetal, presença de água e distância geográfica (FORLANI et al., 2010). Dessa forma, as

dependências de água, de temperatura adequada bem como um elevado nível de umidade determinam a distribuição e ocorrência da maioria das espécies de anuros (CHAVES et al., 2016).

No bioma Mata Atlântica ocorrem aproximadamente 405 espécies de anuros. Estudos de anfíbios anuros da Floresta Atlântica ainda são pouco conhecidas, devido ao número reduzido de estudos a médio e longo prazo e à falta de levantamentos faunísticos em diferentes regiões (HADDAD & SAZIMA, 1992; POMBAL & GORDO, 2004). A falta de conhecimento sobre a diversidade, riqueza, composição das taxocenoses, distribuição geográfica, relações ecológicas e evolutivas das espécies nativas de anfíbios anuros é um fator limitante para o planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação destes animais (SILVANO & SEGALLA, 2005; COLOMBO et al., 2008).

No Nordeste do Brasil estudos sobre anfíbios anuros na Mata Atlântica vêm contribuindo para o conhecimento da biodiversidade, todavia pouco se sabe sobre as informações relacionadas às diferentes comunidades (MOURA et al, 2010). Esses animais necessitam de uma relativa instabilidade ambiental por serem dependentes de dois habitats diferentes simultaneamente: o aquático e o terrestre. Impactos gerados em qualquer desses ambientes inviabiliza sua população (CHAVES et al., 2016). No estado de Pernambuco foram registradas 70 espécies, sendo 60 registradas para a Mata Atlântica (MOURA et al. 2011). Quinze gêneros e uma família inteira, a Brachycephalidae, com seis espécies do gênero *Brachycephalus*, são endêmicas desse bioma (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2011). Porém para Pernambuco, ainda existem lacunas de informações da anuro fauna para várias localidades. Devido ao déficit de informações referentes a essa distribuição de anuros no Estado, pode haver indução para uma avaliação equivocada da real situação e distribuição dessas espécies (BORGES-NOJOSA E SANTOS, 2005).

### **3.4 Espécie de estudo**

*Pithecopus nordestinus* é uma espécie de médio porte, medindo 32,1-42,1mm de comprimento rostro cloacal nos machos, e entre 38,6-43,7mm nas

fêmeas (CARAMASCHI, 2006). Possui uma faixa branca estreita no lábio superior, barras verticais pretas sobre fundo vermelho-alaranjado nas faces ocultas dos flancos e membros locomotores e faixa verde larga em todo o comprimento da face superior da coxa (CARAMASCHI, 2006). A espécie é conhecida popularmente como “rã-macaco” e ocorre no nordeste do Brasil, nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais (CARAMASCHI, 2006). Possui hábito noturno e arborícola (DA-SILVA-VIEIRA et al., 2007). Seu comportamento de forrageamento geralmente é “senta-e-espera”, consumindo principalmente Araneae, Orthoptera, Acarina, Homoptera, Lepidoptera, Diptera e Coleoptera (CALDAS et al., 2015; FILHO et al., 2015; SANTOS et al., 2004). Deposita seus ovos em folhas de vegetação sobre corpos d’água lânticos (DA-SILVA-VIEIRA et al., 2007; HADDAD, PRADO, 2005). Apresenta dimorfismo sexual, com fêmeas maiores que os machos, provavelmente pelo investimento energético diferenciado na reprodução (RODRIGUES et al., 2007), devido à produção dos ovos, o amadurecimento reprodutivo e o crescimento (WOOLBRIGHT, 1982). *Pithecopus nordestinus* está classificada como Dados Deficientes pela IUCN (ANGULO, 2004) e como Menos Preocupante pelo MMA (2014).



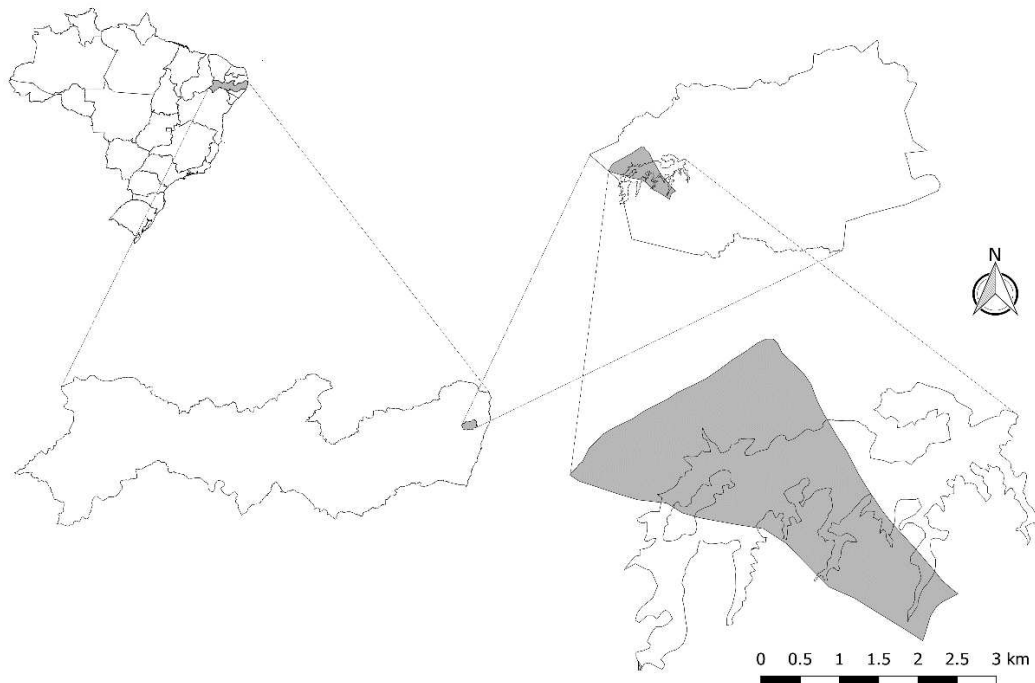
Vertebrados terrestres da ilha de Paulo Afonso região nordeste do Brasil. Crédito: Freitas. M. A.

**Fig 1.** Exemplar de *Pithecopus nordestinus* (Caramaschi, 2006).

## 4. METOLOGIA

### 4.1 Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na Estação Ecológica de Tapacurá no estado de Pernambuco. Na área da Estação, encontram-se as matas, capoeiras e terrenos vagos, além de uma bacia hidrográfica, representada pelo lago formado pelo represamento do Rio Tapacurá. Existe alguma discrepância acerca da área total da EET, enquanto a página da UFRPE informa que sua área é de 776 hectares, estimativas recentes avaliam a sua área em 428 hectares e o próprio Vasconcelos Sobrinho em seu relatório afirma que a área da EET é de 330 hectares. Situada no município de São Lourenço da Mata, (antiga Estação de Tapera), na latitude  $8^{\circ} 10'$ , longitude  $35^{\circ} 11'$  e altitude 102 m. Atualmente sua área é dividida pelas águas do açude de Tapacurá em dois fragmentos remanescentes da Mata Atlântica, denominados de Mata do Toró e Mata do Camocim (LYRA-NEVES et al., 2007).



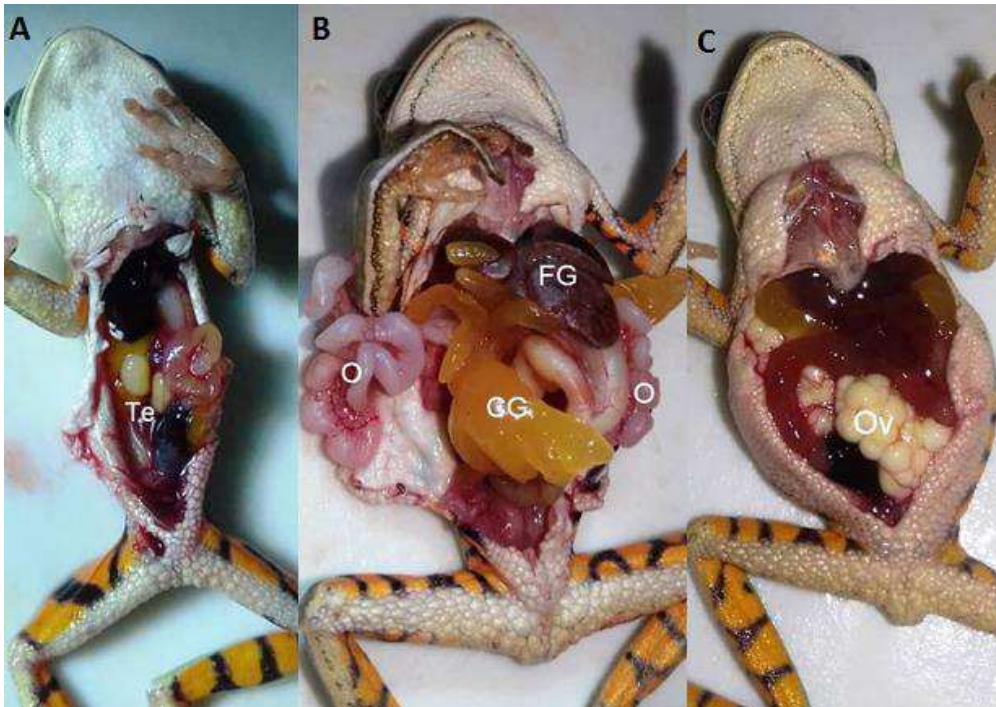


**Fig. 2** Mapa representando a estação ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata - PE.

#### **4.2 Procedimento de campo e laboratório**

Para a execução deste trabalho, foram realizadas expedições noturnas mensais no período de fevereiro a outubro de 2018.

No Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos (LEHP) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), os indivíduos capturados foram eutanasiados através de hiperdosagem do anestésico Lidocaína 5%, e posteriormente foram coletados dados biométricos, como o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o massa total (g). Com a utilização de materiais cirúrgico-oftalmológicos, foram removidos as gônadas e fígado (Fig. 2), que foram posteriormente medidos (comprimento maior - mm). As medições foram realizadas através paquímetro digital (0,05 mm) a massa total foi pesada com balança de precisão (0,1g) e as gônadas e fígado com balança de precisão (0,01).



**Fig. 3** (Legenda A- Te- testículo; legenda B- FG - fígado, O- ovários, CG- corpos gordurosos; legenda C- OV- ovos).

*Cálculos do fator de condição (K1), índice gonadossomática (IGS) e hepatossomática (IHS)*

Os valores de peso corporal (PC), peso das gônadas (PG) e peso do fígado (PF) foram utilizados para o cálculo da relação gonadossomática [IGS=  $PG(100)/PC$ ] e hepatossomática [IHS=  $PF(100)/PC$ ]

O Fator de Condição dos animais (K1) foi calculado pelo método alométrico, a partir da expressão  $K1=P/Cb$ , na qual P representa a massa total do corpo e C, o comprimento padrão dos indivíduos. Para estimar o valor do coeficiente b, ajustou-se uma única equação de relação peso-comprimento ( $P=aCb$ ), a partir do conjunto de todos os indivíduos coletados (Lima-Junior et al.,2002).

#### **4.3 Dados climáticos**

Os dados meteorológicos mensais de temperatura (°C), e pluviosidade (mm) foram adquiridos através do banco de dados do Centro de Agência Pernambucana de Águas e Climas do Estado de Pernambuco (APAC).

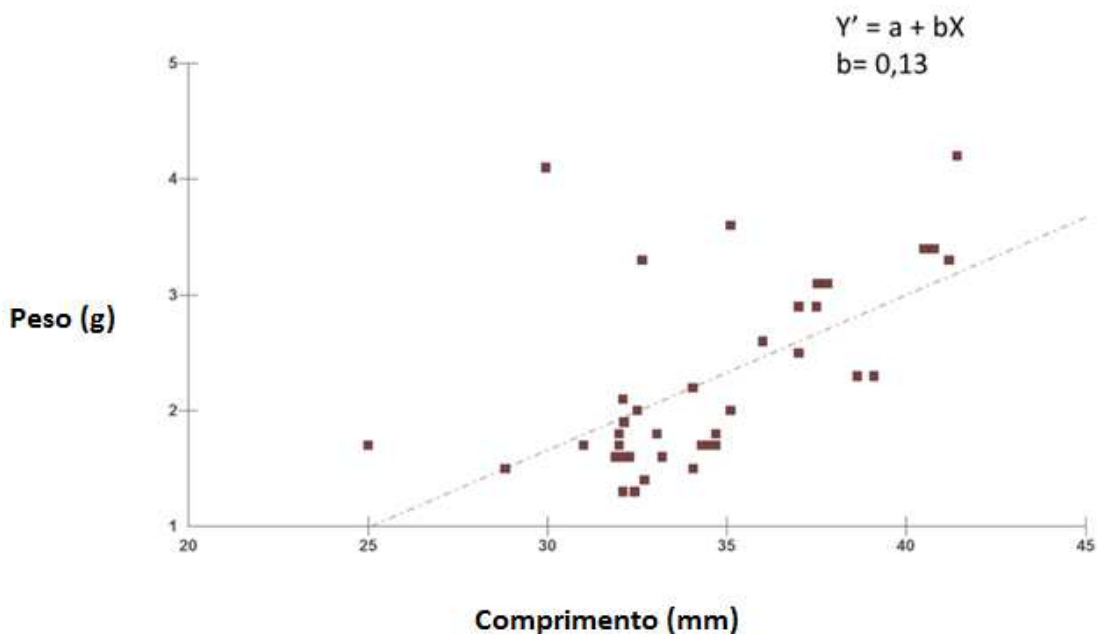


#### 4.4 Análise dos dados

Os resultados obtidos para as variáveis IGS, IHS e K1 ao longo dos meses de coleta foram submetidos à comparação mensal, pela aplicação do teste não paramétrico Kruskal-Wallis com aplicação a posteriori do teste de Dunn. A correlação existente entre a variável K1 e IGS e IHS foi testada pela aplicação do Coeficiente de Correlação de Spearman. A dependência das variáveis K1, IGS e IHS e variáveis climáticas (pluviosidade e temperatura) da área do EET foi testada através da análise de regressão linear múltipla stepwise (backward). O nível de significância de 0,05 foi estabelecido para todos os tratamentos estatísticos citados (ZAR,1999).

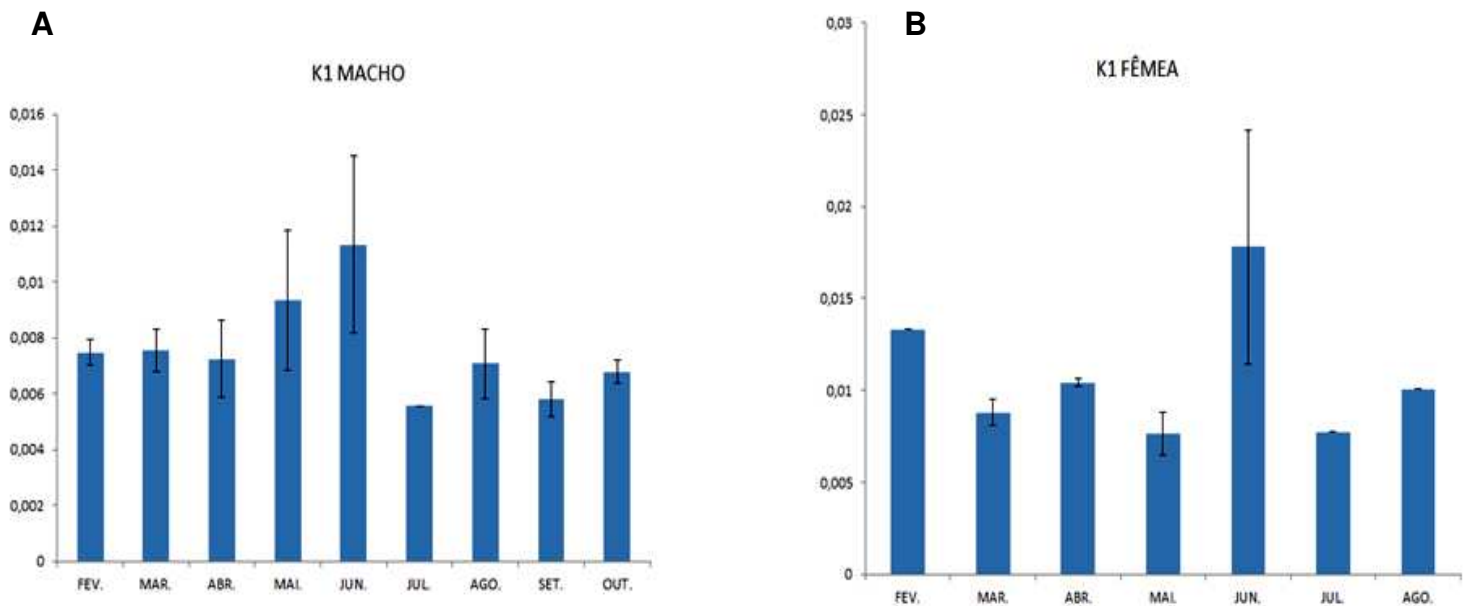
### 5. RESULTADOS

Nas nove coletas realizadas, foram capturados 39 exemplares de *Pithecopus nordestinus*, (24 machos e 15 fêmeas) distribuídas nos meses de fevereiro (4 exemplares, 3 machos e 1 fêmeas), março (6 exemplares, 3 machos e 3 fêmeas), abril (6 exemplares, 3 machos e 3 fêmeas), maio (6 exemplares, 3 machos e 3 fêmeas), junho (6 exemplares, 3 machos e 3 fêmeas), julho (2 exemplares, 1 machos e 1 fêmeas), agosto (4 exemplares, 3 machos e 1 fêmeas), setembro (3 exemplares, 3 machos e 0 fêmeas) e outubro (2 exemplares, 2 machos e 0 fêmeas). Todos os meses que foram realizadas coletas foram avistados exemplares de *P. nordestinus*, durante as saídas a campo. A figura 4 representa a relação entre os pesos totais e comprimento rostro cloacal da população amostrada com o valor do coeficiente angular de regressão de 0,13.



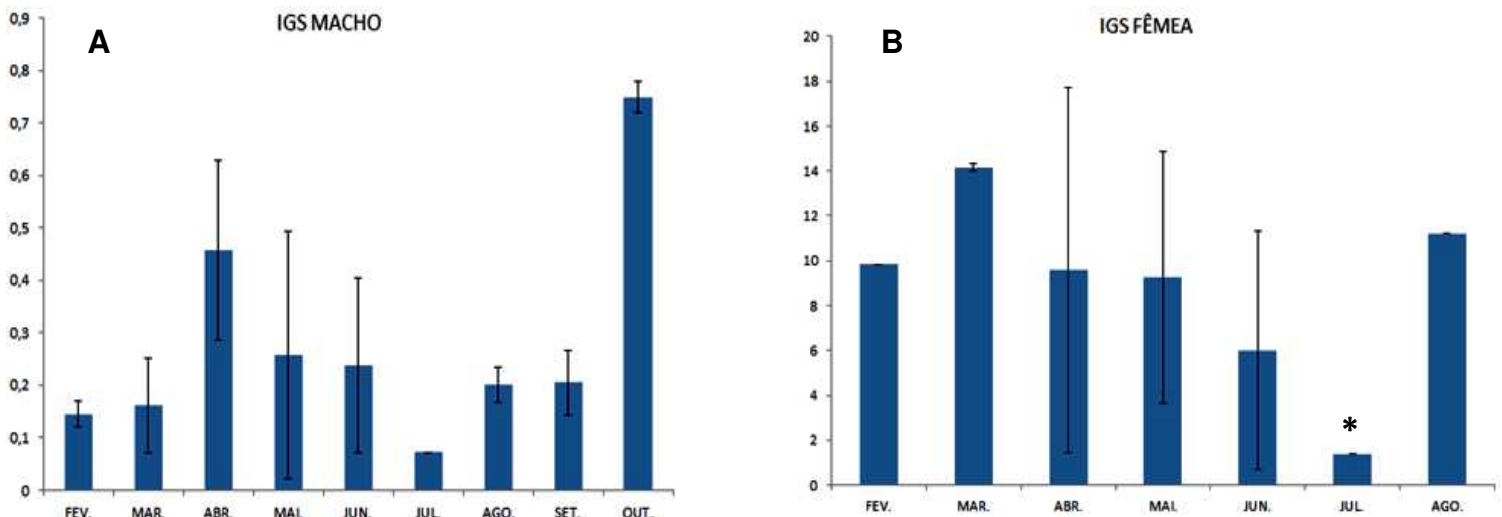
**Fig. 4-** Relação peso total/ comprimento dos indivíduos coletados de *Pithecopus nordestinus* (Caramashi, 2006), na Estação Ecológica de Tapacurá (EET), localizada no município de São Lourenço da Mata, no leste do estado de Pernambuco, Brasil no período de fevereiro a outubro de 2018.

Não foram observadas variações significativas ( $p > 0,05$ ) entre os valores do fator de condição (K1), para machos de *P. nordestinus*, dispostos ao longo dos meses de coletas. Com tudo, observasse que houve um maior pico no mês de junho, com decréscimo no mês de julho e um leve aumento nos meses seguintes (figura 5A). Com relação às fêmeas de *P. nordestinus* também não foram observados variações significativas ( $p > 0,05$ ) para o K1 dispostas ao longo dos períodos de coletas. Observasse um maior pico no mês de junho e decréscimo no mês de julho com leve aumento neste parâmetro para o mês de agosto (figura 5B).



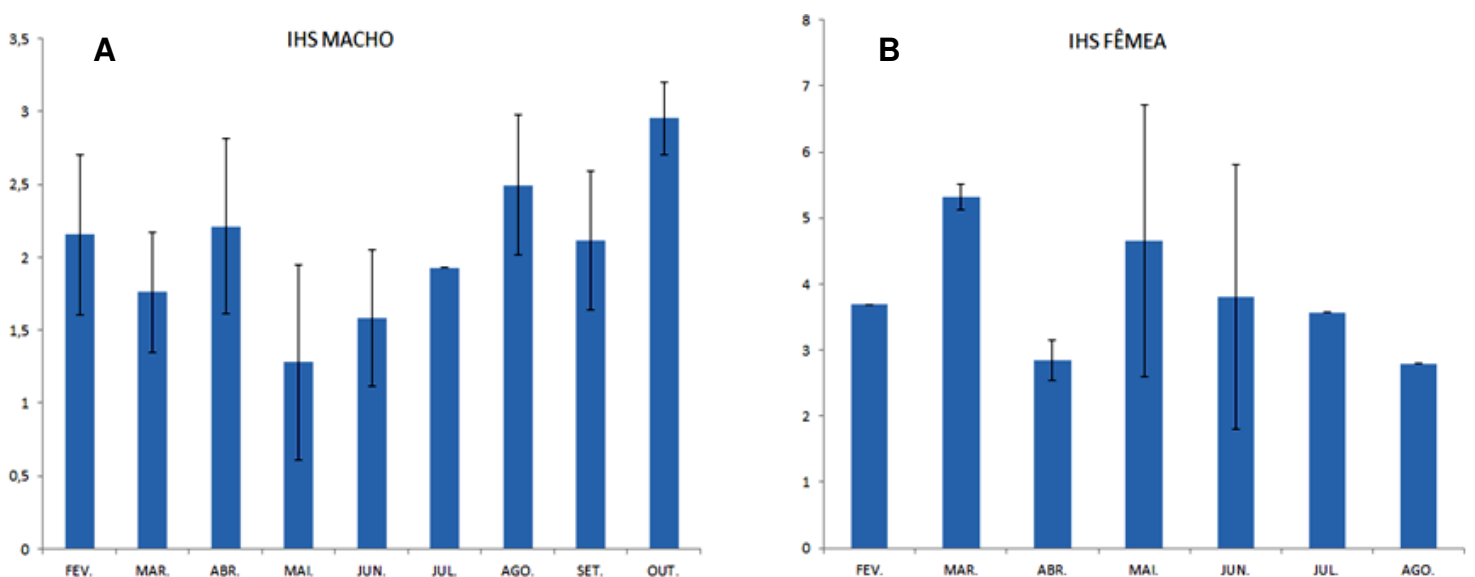
**Fig 5-** Média e desvio padrão do fator de condição (K1), de machos (legenda A) e fêmeas (legenda B) de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASHI, 2006) de fevereiro a outubro de 2018.

Em relação ao Índice Gonadossomático (IGS), para os machos de *P. nordestinus*, não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) durante o período de coleta. Foi possível observar que houve índices baixos nos meses de fevereiro e março com aumento significativo no mês de abril havendo decréscimos nos meses seguintes, com o menor índice no mês de julho e maior pico no mês de outubro (figura 6A). Com relação às fêmeas este parâmetro apresentou os menores valores significativos ( $p < 0,05$ ) para o mês de julho. Os maiores valores foram observados para o mês de março com leve decréscimo nos meses seguintes (figura 6B).



**Fig. 6-** Média e desvio padrão do índice gonadossomático (IGS), de machos (legenda A) e fêmeas (legenda B) de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASHI, 2006) de fevereiro a outubro de 2018.

Relacionado ao Índice Hepatosomático (IHS) durante o período de coleta foi possível observar que não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para os machos de *P. nordestinus*. Foi observado que apresentou maiores índices nos meses de abril, agosto e outubro, obtendo menores valores nos meses de maio e junho (figura 7A). Não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para as fêmeas de *P. nordestinus* em relação ao IHS, observasse que houve o maior pico no mês de março, um decréscimo no mês de abril, um novo aumento no mês de maio e leves decréscimos nos meses seguintes de coleta (figura 7B).



**Fig. 7-** Média e desvio padrão do índice hepatossomático (IHS), de machos (legenda A) e fêmeas (legenda B) de *Pithecopus nordestinus* (CARAMASHI, 2006) de fevereiro a outubro de 2018.

Em machos de *P. nordestinus* os índices de crescimento corporais avaliados (K1, IGS e IHS) correlacionaram negativamente com a temperatura variáveis ( $r=0,1$  de K1), ( $r=0,06$  de IGS) e ( $r=-0,1$  de IHS) e pluviosidade ( $r=0,3$  de K1), ( $r=-0,3$  de IGS) e ( $r=-0,3$  de IHS) na área de estudo. Contudo, estas correlações não apresentaram significância estatística ( $p>0,05$ ), (tabela 1).

**Tabela 1-** Relações entre as variáveis: Índice gonadossomático (IGS), Índice Hepatossomático (IHS) e Fator de condição (K1) com variação climática (temperatura e pluviosidade) de machos de *P. nordestinus* (CARAMASHI, 2006), na área da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata - PE.

MACHO	TEMPERATURA		PLUVIOSIDADE	
	r	P	r	P
<b>K1</b>	0,1	0,6	0,3	0,08
<b>IGS</b>	-0,06	0,7	-0,3	0,9
<b>IHS</b>	-0,1	0,3	-0,3	0,09

Em fêmeas de *P. nordestinus* os índice de crescimento corporal K1 ( $r=0,04$ ) e IHS ( $r=0,20$ ) correlacionaram negativamente com a temperatura da área de estudo, contudo o IGS correlacionou positivamente pelo fato da variável ( $r=0,51$ ;  $p\leq 0,05$ ). O coeficiente de correlação entre K1, IGS e IHS com pluviosidade da área de estudo apresentaram relações negativas ( $r=0,15$  de K1), ( $r=0,25$  de IGS) e ( $r=-0,27$  de IHS). Foram observadas correlações estatisticamente significantes entre as variáveis IGS e temperatura na área de estudo ( $p\leq 0,05$ ), (tabela 2).

**Tabela 2-** Relações entre as variáveis: Índice gonadossomático (IGS), Índice Hepatossomático (IHS) e Fator de condição (K1) com variação climática (temperatura e pluviosidade) das fêmeas de *P. nordestinus* (CARAMASHI,

2006), na área da Estação Ecológica de Tapacurá, São Lourenço da Mata - PE.

FEMEA	TEMPERATURA		PLUVIOSIDADE	
	R	P	R	P
K1	0,04	0,87	0,15	0,58
IGS	0,51	0,05	0,25	0,36
IHS	0,20	0,47	-0,27	0,32

## 6. DISCUSSÃO

Os anuros apresentam ciclo de vida complexo e exibem a maior variedade de modos reprodutivos e de história da vida que qualquer outro grupo de vertebrado terrestre (DUELLMAN e TRUEB, 1986; POMBAL-JR. e HADDAD, 2005; POUGH et al., 2008). Esses animais apresentam grande sensibilidade a alterações de parâmetros físicos e químicos da água e várias espécies são também sensíveis a alterações na estrutura da vegetação nas vizinhanças dos corpos d'água (JIM, 1980; DUELLMAN e TRUEB, 1986).

As amostras estudadas de *P. nordestinus* apresentou coeficiente angular de regressão entre peso e comprimento (b) 0,13. Observa-se no gráfico que os exemplares obtiveram um aumento de massa corporal desproporcional em relação ao comprimento (figura 4). Dessa forma, quando b é menor que 3 o crescimento é alométrico negativo, ou seja, o incremento maior se dá no peso (ARAUJO, et al., 2011). A relação peso-comprimento  $W=aLb$  é fundamental para o estudo do ciclo de vida, frequentemente utilizada em comparações morfométricas entre populações (BOLGER e CONOLLY, 1998).

Na figura 4, foi possível observar um valor atípico presente tanto no eixo X (peso total) quanto no eixo Y (comprimento), para as amostras de *P. nordestinus*. Esse valor se deu ao fato ter tido um grande índice de pluviosidade da região nos meses de março (65.6 mm de chuva no mês) abril (323,4 mm de chuva no mês), maio (136,9 mm de chuva no mês) e junho (54,8 mm de chuva no mês) de 2018, conseqüente de acúmulos energéticos e principalmente do desenvolvimento gonadal, pois é nesses meses de chuvas

onde os anuros se reproduzem, obtendo um maior peso, principalmente em relação às fêmeas (Figura 6). Seu período de reprodução é altamente afetado pela distribuição das chuvas, principalmente porque a disponibilidade de sítios aquáticos para reprodução é maior durante a estação chuvosa (DUELLMAN E TRUEB, 1986; POUGH et al., 2008).

A relação peso-comprimento (K1) é útil para determinar o peso e a biomassa, quando apenas as medidas de comprimento são avaliadas, indicando condições e permitindo comparações entre o crescimento de diferentes espécies (SANTOS, 1978; JOBLING, 2002; TAVARES-DIAS et al., 2006; TAVARES-DIAS et al., 2008). Os maior índice encontrado de K1, tanto para machos quanto para fêmeas da espécie *P. nordestinus*, ocorreu no mês de junho, isto pode está relacionado com a alimentação, no qual eles saem a procura de alimentos para manter a reversa energética no período na seca, também conhecido como forrageio, assim aumentando sua massa e comprimento corporal (figura 5).

Índice gonadossomático é o valor que expressa a porcentagem do peso corporal alocada nas gônadas, sendo representado pelo somatório do peso dos testículos, dividido pelo peso corporal e multiplicado por 100 (KENAGY E TROMBULAK, 1986). Analisando os valores médios do índice gonadossomático dos machos de *P. nordestinus* (figura 6A), observou-se que ocorre um forte aumento nos índices no mês de abril, ocorrendo uma grande queda entre os meses de maio ao setembro, podendo está relacionado com fatores extrínsecos (clima, temperatura e umidade) e atingindo seu ápice em outubro. Relacionada às fêmeas de *P. nordestinus* ocorreu maior elevação nos índices no mês de março (figura 6B). Esse aumento nos meses de março e abril de machos e fêmeas se deu pelo fato de ter sido os meses com grande índice de pluviosidade.

Com relação aos machos de *P. nordestinus*, tanto o IGS quanto IHS teve maior pico no mês de outubro, dessa forma, acredita-se que esse resultado se deu pelo fato de não ter tido grande quantidade de chuva nos meses anteriores (julho, agosto, setembro) presumindo assim que sejam animais já adultos, sexualmente formados, maduros e possivelmente com baixa taxa de reprodução. (figura 6A e 7A).

O índice hepatossomático (IHS) para ambos os sexos de *P. nordestinus*

não obteve grande variação entre os meses de coletas, apresentando altos índices. Os resultados obtidos no IHS foram semelhantes aos encontrados no (IGS), os machos obtendo maior índice no mês de outubro, e as fêmeas no mês de março, (figura 7). Esse índice pode estar relacionado com a mobilização das reservas energéticas necessárias para o processo de vitelogenese, reprodução ou também de preparação para período de baixa disponibilidade alimentar (NAVARRO et al., 2005).



## 7. CONCLUSÃO

Avaliando os valores de K1, IGS e IHS, ao longo dos meses onde foram coletados os exemplares de *P. nordestinus*, verificamos uma curta atividade reprodutiva para a espécie, possivelmente concentrada nos meses de março, abril e outubro de 2018. O mês de março foi o que apresentou o maior parâmetro para fêmeas, já para machos, abril demonstrou um maior índice de IGS com a pluviosidade e outubro com baixa pluviosidade presumindo assim que sejam animais já adultos, sexualmente formados, maduros e possivelmente com baixa taxa de reprodução. Com tudo, se faz necessário mais coletas da espécie em sua área de ocorrência para determinamos com mais segurança essas afirmações.

## 8. REFERÊNCIAS

AMADO, Talita Ferreira. **ECOLOGIA TRÓFICA DE ANFÍBIOS ANUROS: RELAÇÕES FILOGENÉTICAS EM DIFERENTES ESCALAS. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, ABRIL DE 2014.

ARAÚJO, Carolina Costa de, FLYNN, Maurea Nicoletti, PEREIRA William Roberto Luiz. **FATOR DE CONDIÇÃO E RELAÇÃO PESOCOMPIMENTO DE MUGIL CUREMA VALENCIENNES, 1836 (PISCES, MUGILIDAE) COMO INDICADORES DE ESTRESSE AMBIENTAL**. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 4, n. 3, p. 51-64, out. 2011.

CAVALCANTE, Maria de Souza. **A IMPORTÂNCIA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAPACURÁ NO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**.\_Novembro, 2009.\_

CEREZOLI, João Paulo Marigo. **ANUROFAUNA EM RIACHOS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS DA CHAPADA DAS PERDIZES, SERRA DE CARRANCAS, SUL DE MINAS GERAIS**. Lavras Minas Gerais – Brasil 2008.

CHAVES, Márcio Frazão. **CARACTERIZAÇÃO HISTOLOGICA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *LEPTODACTYLUS MACROSTERNUM* (ANURA, LEPTODACTYLIDAE), NORDESTE DO BRASIL**. Recife 2016.

COUTINHO, César de Moraes. **TEOR DE LIPÍDEOS E COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA DA RÃ-TOURO (*Rana catesbeiana*, SHAW, 1802)**. Viçosa Minas Gerais – Brasil 2002.

DIAS, Marcos Tavares, ARAÚJO, Cleusa Suzana Oliveira, GOMES, Ana Lúcia Silva, ANDRADE, Sanny Maria Sampaio. **RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO RELATIVO (KN) DO PIRARUCU ARAPAIMA GIGAS SCHINZ, 1822 (ARAPAIMIDAE) EM CULTIVO SEMI-INTENSIVO NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL**. Revista Brasileira de Zootecias. 2010.

DIAS, Marcos Tavares, MARTINS, Maurício L., MORAES, Flávio R. **RELAÇÃO HEPATOSOMÁTICA E ESPLENOSOMÁTICA EM PEIXES TELEÓSTEOS DE CULTIVO INTENSIVO**. Revta bras. Zool. 17 (1): 273 - 281,2000.

EL-DEIR, Ana Carla Asfora, SILVA, Karina Maria de Souza, COLLIER, Carolina Alves, NETO, Miguel Santana de Almeida, SEVERI, Heiko Brunken5, William. **ICTIOFAUNA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAPACURÁ**. Janeiro, 2012.

FANALI, Lara Zácari. **DESCRIÇÃO MICROMORFOLÓGICA E EFEITOS DO BENZO[A]PIRENO EM CÉLULAS HEPÁTICAS E SANGUÍNEAS DAS ESPÉCIES *Physalaemus cuvieri* e *Leptodactylus fuscus* (ANURA: LEPTODACTYLIDAE)**. Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto – 2016.

GREGORIO, Lara Salgueiro de. **EFEITOS DA FLUTAMIDA NA MORFOLOGIA DOS ÓRGÃOS REPRODUTIVOS E FÍGADO DE *Rhinella schneideri* (ANURA: BUFONIDAE)**. Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto – 2015.

HADDAD, Célio F. B. **UMA ANÁLISE DA LISTA BRASILEIRA DE ANFÍBIOS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO**. Departamento de Zoologia, I.B., UNESP – CP 199, CEP: 13.506-900, Rio Claro/SP. 2008.

JÚNIOR, Narciso Silva Leite. **ANUROFAUNA COMO BIOINDICADORA DO EFEITO DA ELIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS TÓXICOS NOS RECURSOS HÍDRICOS DA RESERVA ESTADUAL DE GURJAÚ, PERNAMBUCO, BRASIL**. Recife, fevereiro 2012.

LANNA, L.L.; SOARES, F.A.; SANTOS, T.M.; OLIVEIRA, J.N.; JÚNIOR, A.P. MARQUES. **Índice GONADOSSOMÁTICO E CORRELAÇÕES ENTRE DIMENSÕES E PESO TESTICULARES NA CODORNA JAPONESA (COTURNIX COTURNIX JAPONICA) AOS 60 DIAS DE IDADE**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.65, n.4, p.955-960, 2013.

LINS, Anna Carolina Ramalho. **CONDIÇÃO CORPORAL E ASSIMETRIA FLUTUANTE DE LAGARTOS EM ÁREAS DE CERRADO CONTÍNUAS E FRAGMENTADAS NA UHE SERRA DA MESA, MINAÇU, GO.** Fundação Universidade de Brasília instituto de ciências biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Brasília, 2013.

MASSURA, Thaise Yara Magossi. **ANATOMIA DO APARELHO REPRODUTOR MASCULINO DE *Dendropsophus minutus* E *Dendropsophus nanus* (ANURA, HYLIDAE) DURANTE O CICLO REPRODUTIVO.** Universidade Estadual Paulista instituto de biociências, letras e ciências exatas São José do Rio Preto – SP. 2008.

MOURA, Geraldo Jorge Barbosa de, NOGUEIRA, Eliane Maria de Souza, Toma, Tiago Shizen Pacheco. **VERTEBRADOS TERRESTRES DA ILHA DE PAULO AFONSO REGIÃO NORDESTE DO BRASIL ANFÍBIOS, RÉPTEIS, AVES E MAMÍFEROS.** – 1. Ed. Recife: EDUFRPE, 2017.

OLIVEIRA, Classius de, ANDRADE, Umberto Jorge Alves de. **ANATOMIA DOS OVÁRIOS E CORPOS ADIPOSOS DE *Scinax fuscovaria* (ANURA, HYLIDAE).** Departamento de Biologia - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP. 15054-000 São José do Rio Preto, SP. 1997.

OLIVEIRA, Rogério Ferreira de, VIEIRA, Leandro da Rocha, VIEIRA, Alexandre Gomes Teixeira. **ANUROS DE UMA ÁREA DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE CAETÉS, REGIÃO AGRESTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (2017).

SILVA, Ana Clara Chede Pereira da. **AS ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS NO FÍGADO DA TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*) ALIMENTADAS COM DISTINTAS FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS EM TEMPERATURA SUB-ÓTIMA.** FLORIANÓPOLIS 2015.

SILVA, Emerson Pontes da, PINTO, Telêmaco Jason Mendes- , JÚNIOR, Luiz Henrique Claro, SALES, Maseo Egidio Pereira. **RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS ANUROS EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NA ÁREA URBANA DE MANAUS, AMAZONAS, BRASIL.** - Volume 05– Número 02 – 2011.

SILVA, Felipe Pessoa da, MONTES, Martin Alejandro, SILVA, Lucas Gonçalves da. **MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA APLICADA À CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES COM DADOS DEFICIENTES: ESTUDO DE CASO COM *Pithecopus nordestinus* (ANURA: PHYLLOMEDUSIDAE).** Outubro, 2017

SILVA, Priscilla Santana, SILVA, Gustavo Pimentel da, RODRIGUES, Marina Falcão, SANTOS, Ednilza Maranhão dos. **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ANFÍBIOS ANUROS NO AÇUDE CENTRAL DO PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS (PEDI) RECIFE –PE.** XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.

TEIXEIRA, Maria Gorete. **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE COMUNIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS DE REMANESCENTE DE MATA NA REGIÃO DE BOTUCATU, SP.** Botucatu – SP 2009.

VAZZOLER, Anna Emília A. de M. **BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DE PEIXES TELEÓSTEOS: TEORIA E PRÁTICA .** Maringá-PR 1996.