

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EVERTON TORRES DA SILVA

**DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE *Pseudopaludicola*  
MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (ANURA, LEIUPERIDAE) DO  
NORDESTE BRASILEIRO: CANTO DE ANÚNCIO, GIRINO E  
ASPECTOS MORFOMÉTRICOS**

PATOS – PB

2011

EVERTON TORRES DA SILVA

**DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE *Pseudopaludicola*  
MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (ANURA, LEIUPERIDAE) DO  
NORDESTE BRASILEIRO: CANTO DE ANÚNCIO, GIRINO E  
ASPECTOS MORFOMÉTRICOS**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da  
Universidade Federal de Campina Grande,  
para a obtenção do grau de Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Nogueira de  
C. Kokubum

PATOS – PB

2011



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CAMPUS DE PATOS - PB

S586d

2011

Silva, Everton Torres da

Descrição de uma nova espécie de *Pseudopaludicola*  
Miranda-Ribeiro, 1926 (Anura, Leiuperidae) do Nordeste  
brasileiro: canto de anúncio, girino e aspectos morfométricos /  
Everton Torres da Silva - Patos - PB: UFCG/UACB, 2011.

34f.: il. Color.

Inclui Bibliografia.

Orientador (a): Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum  
(Graduação em Ciências Biológicas). Centro de Saúde e  
Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1- Rã – Descrição da espécie. 2 - Taxonomia. 3 - Morfometria  
4 - Vocalização

CDU: 636.95

EVERTON TORRES DA SILVA

**DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE *Pseudopaludicola* MIRANDA-RIBEIRO,  
1926 (ANURA, LEIUPERIDAE) DO NORDESTE BRASILEIRO: CANTO DE  
ANÚNCIO, GIRINO E ASPECTOS MORFOMÉTRICOS**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da  
Universidade Federal de Campina Grande,  
para a obtenção do grau de Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Área de Concentração:

Data da defesa: 16 de junho de 2011.

Resultado: APROVADO.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcelo Nogueira de C.  
Kokubum (Orientador)

---

Prof. Msc. Stephenson Hallison F.  
Abrantes

---

Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella

---

Profª. Dra. Maria Solange Kerpel  
(Suplente)

Dedicada a todos os meus familiares e amigos que, de forma direta ou indireta, me estimularam a persistir com meus trabalhos de pesquisa, além de suas contribuições afetivas e apoio moral. Faço uma dedicação especial ao meu orientador, Marcelo Nogueira de C. Kokubum, pela imensa contribuição oferecida à minha formação acadêmica e profissional.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, criador de todas as coisas, da natureza, e de todos os seres vivos existentes no planeta. Seres esses que tenho por minha obrigação, respeitar e preservar.

Aos meus colegas da 1ª turma de Ciências Biológicas da UFCG / CSTR que, de certa forma, acabaram se tornando irmãos durante estes dez semestres de graduação.

As amigas Andreza Guedes e Janaina Larice, pela ajuda nos trabalhos de campo.

A Marcelo Kokubum, pela orientação, paciência e ajuda no desenvolvimento deste trabalho; e pela disponibilidade de dividir sua sala particular no campus, assim como o Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Campina Grande (LHUFCG).

Aos membros da banca, Prof. Dr. Fernando Zanella, o Prof. Msc. Stephenson Abrantes e a Profª. Dra. Solange Maria Kerpel, pela participação, leitura e sugestões para a monografia.

Aos meus pais, José Guedes (Filili) e Marlene Torres, pelo amor, incentivo, apoio e por toda a confiança que em me depositaram.

A minha irmã Gilkelly Torres, pelo carinho e consideração.

A amiga Fabiana (da Unixerox), pelo carinho, amizade e pela paciência durante as impressões deste e de outros trabalhos.

E finalmente, a todos os meus professores do Curso de Ciências Biológicas da UFCG, que, de certa forma, contribuíram para a minha formação acadêmica, e me mostraram o caráter que se deve ter um profissional responsável pelo bem estar da vida, e preservação do meio ambiente.

## RESUMO

O Brasil, apesar de ser o país com a maior riqueza de anfíbios anuros descritos atualmente, apresenta um número consideravelmente grande de espécies ainda desconhecidas. No presente trabalho, é descrita uma espécie nova de anuro pequeno (< 18 mm) do gênero *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) do nordeste brasileiro, caracterizada principalmente, pela ausência de falanges terminais em forma de T e a presença de calos nupciais, com base no canto de anúncio, além da morfologia de adultos e girinos. Adicionalmente, são apresentadas informações sobre a sua história natural, e dados relacionados à importância da taxonomia na conservação das espécies. Os indivíduos utilizados, tanto girinos como adultos, ocorreram em corpos rasos d'água permanentes ou temporários, em áreas abertas, tendo a estação chuvosa como a principal época para reprodução, embora, esporadicamente, também se reproduzam na estação seca. Logo, novos trabalhos são necessários para o entendimento do real número de espécies deste gênero.

**Palavras-Chave:** Leiuperidae, *Pseudopaludicola*, girinos, vocalização.

## ABSTRACT

Brazil, besides the richness country of amphibian anuran recently described, presents a great number of unknown species. In this work is described a new species of tiny anuran (< 18 mm) of the genus *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) of Brazilian northeastern, characterized, mainly, by absence of T-shaped terminal phalanges and the presence of nuptial pads, with the advertisement calls, besides the morphology of the adults and tadpoles. Further, are presented data about its natural history and information about the importance of the taxonomy on the conservation of the species. All individuals used, both tadpoles and adults, occur in permanent or temporary shallow ponds, in open areas, during the rainfall period, the main season, besides, sometimes, reproduce too in the dry season.

**Key-words:** Leiuperidae, *Pseudopaludicola*, tadpoles, advertisement calls.

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>01</b>
1.1 A respeito do grupo .....	01
1.2 A importância da taxonomia na conservação das espécies .....	05
1.3 Objetivos .....	06
1.4 Justificativa .....	07
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>08</b>
2.1 Área de estudo .....	08
2.2 Metodologia .....	09
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>12</b>
3.1 Descrição do holótipo .....	13
3.2 Variação dos indivíduos .....	15
3.3 Descrição do canto de anúncio .....	18
3.4 Descrição dos girinos .....	19
3.5 Aspectos sobre história natural .....	22
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
4.1 Adultos .....	25
4.2 Canto de anúncio .....	25
4.3 Girinos .....	26
4.4 Distribuição geográfica .....	26
<b>5 CONCLUSÕES FINAIS .....</b>	<b>28</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1.** Medidas do holótipo (LHUF0049) e dos parátipos (adultos machos e fêmeas) (N = 25) de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba. As medidas estão em mm e representadas por média  $\pm$  desvio padrão e (variância). – **Pág. 16**

**TABELA 2.** Parâmetros do canto de machos (N = 7) de *Pseudopaludicola* sp.n Valores dispostos em média  $\pm$  desvio padrão e amplitude (variação entre mínimo e máximo). Os valores de frequência são dados em hertz (Hz) e os demais (temporais) em milissegundos (ms). – **Pág. 19**

**TABELA 3.** Medidas dos diversos parâmetros das fases larvais (girinos no estágio 27 e, “indivíduos” em metamorfose nos estágios 37 e 45) de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba. As medidas estão em mm e representadas por média  $\pm$  desvio padrão e amplitude. – **Pág. 23**

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 1.** Distribuição atual das 13 espécies de *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) na América do Sul, baseada nos diversos trabalhos realizados até o ano de 2011 (Toledo et al., 2010; Toledo, 2010 & Frost, 2011). Cada cor corresponde a uma espécie. Fonte: Foto modificada do (Site - Google imagens ([www.google.com/images/mapa/america-do-sul](http://www.google.com/images/mapa/america-do-sul))). **Pág. 4**

**FIGURA 2.** Mapa do estado da Paraíba, indicando a localização da cidade de Patos. Fonte: (Site - Google imagens ([www.google.com/images/mapa/paraiba/patos](http://www.google.com/images/mapa/paraiba/patos))). **Pág. 8**

**FIGURA 3.** Holótipo de *Pseudopaludicola* sp.n (LHUFCG 0049). A - Vista dorsal, e B - Vista lateral da cabeça; C - Vista ventral da mão, D - Pé. Desenhos: Everton Torres. **Pág. 14**

**FIGURA 4.** Holótipo de *Pseudopaludicola* sp.n (LHUFCG 0049) CRC = 14,54 mm. A - Indivíduo em vida, e B - Indivíduo fixado. Fotos: A - Marcelo Kokubum, e B - Everton Torres. **Pág. 15**

**FIGURA 5.** Parátipos de *Pseudopaludicola* sp.n. A - LHUFCG 0055, B - 0056, C - 0057, D - 0058, E - 0059 e F - 0060. Fotos: Marcelo Kokubum. **Pág. 17**

**FIGURA 6.** Canto de anúncio de um trecho (entre 17,7s e 18s) de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba. Espécime gravado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba em 31 de maio de 2011, às 17:35h. Temperatura do ar 28,5° C. Em A: sonograma; em B: espectrograma e; em C: espectro de força ou de potência. **Pág. 18**

**FIGURA 7.** Girino (estágio 27) de *Pseudopaludicola* sp.n. coletado na primeira quinzena de setembro de 2010. A - Vista Dorsal, B - Vista lateral, C - Boca (Com ênfase no bico córneo e fileiras de denticulos). Desenhos: Everton Torres. **Pág. 21**

**FIGURA 8.** Girinos e recém-metamorfoseado de *Pseudopaludicola* sp.n. Estágios de acordo com Gosner (1960), A - Estágio 27, B - Estágio 37, C - Estágio 45 (escala 1mm). Fotos: Everton Torres. **Pág. 22**

**FIGURA 9.** Ambiente de reprodução de *Pseudopaludicola* sp.n. Neste local foram encontrados machos vocalizando. À esquerda, foto da área de uma forma mais abrangente. À direita, imagem mais aproximada. Fotos tiradas no dia 18 de maio de 2011, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos, Paraíba. Fotos: Everton Torres. **Pág. 23**

**FIGURA 10.** Canto em antifonia de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba, onde dois machos (indivíduo 1 – A e, indivíduo 2 – B) vocalizam simultaneamente. Espécimes gravados no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba em 26 de agosto de 2010, às 19:07 h. Temperatura do ar 29,5° C. 1: sonograma; 2: espectrograma e; 3: espectro de força ou de potência. **Pág. 24**

**FIGURA 11.** Mapa do Brasil esquematizando a distribuição das 11 espécies de *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) encontradas no país. O triângulo representa a localidade-tipo da espécie desse estudo no estado da Paraíba. O quadrado indica a ocorrência dessa espécie para o Rio Grande do Norte. Fonte: Foto modificada do (Site - Google imagens ([www.google.com/images/mapa/america-do-sul](http://www.google.com/images/mapa/america-do-sul))). **Pág. 27**

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

- (A. M. Co.) – Altura máxima do corpo
- (AC) – Altura da cabeça
- (Alt. M. Ca.) – Altura máxima da cauda
- (Ante. B) – Comprimento do antebraço
- (Braço) – Comprimento do braço
- (C. Cauda) – Comprimento da cauda
- (C. Cx) – Comprimento da coxa
- (C. Tar.) – Comprimento do tarso
- (C. Tíb.) – Comprimento da tíbia
- (C. Total) – Comprimento total
- (CC) – Comprimento da cabeça
- (Comp. Cor.) – Comprimento do corpo
- (CRC) – Comprimento rostro-cloacal
- (Dia. N) – Diâmetro da narina
- (Dia. O) – Diâmetro do olho
- (Dis. IN) – Distância internasal
- (Dis. IOc.) – Distância interocular
- (Dis. IOrb.) – Distância interorbital
- (Dis. NF) – Distância narina-focinho
- (Dis. ON) – Distância olho-narina
- (L. Co.) – Largura do corpo
- (Larg. M. C) – Largura máxima da cauda
- (LC) – Largura do corpo

(Mão) – Comprimento da mão

(Pé) – Comprimento do pé

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 A respeito do grupo

Os anfíbios vivos, atualmente conhecidos como Lissamphibia, são divididos em três grandes grupos: Anuros (sapos, rãs e pererecas), Urodelos ou Caudata (salamandras e tritões) e os Gymnophiona (cecílias) (POUGH et al., 2003).

Atualmente, no mundo, existem ca. de 6771 espécies de anfíbios (FROST, 2011), sendo a região tropical a mais diversa com aproximadamente 50% das espécies (DUELLMAN, 1999). Com relação à riqueza de espécies, os anuros apresentam a maior riqueza entre os grupos de lissanfíbios, com 5966 espécies (88,12%), seguidos pelas salamandras (Caudata) com 619 (ca. de 9%) e, os gymnophionos, com 186 (ca. 1,3%).

O Brasil é o país que possui a maior diversidade de anuros, com 877 espécies descritas (SBH, 2010), onde 60% destas são endêmicas, isto é, exclusivas do Brasil (FEIO et al., 1998; LEWINSOHN e PRADO, 2004; SBH, 2011). Nos últimos anos, este número mudou consideravelmente (e.g. VERDADE & RODRIGUES, 2007; BASTOS, MACIEL & NUNES, 2010; CARVALHO et al., 2010) devido, principalmente ao maior número de pesquisadores envolvidos na taxonomia de anuros e novas áreas trabalhadas. Esses números devem aumentar ainda mais, tanto no Brasil, como em outras regiões Neotropicais, na medida em que várias espécies novas vão sendo revisadas (CARAMASCHI, 2010; ANGULO & ICOCHEA, 2010; CASSINI et al., 2010).

Isso mostra a importância de se obter dados referentes à taxonomia de novas espécies, uma vez que elas, além de representarem um maior conhecimento sobre a diversidade, ainda apontam os números equivalentes a sua aproximação, ou não, junto à extinção da mesma. Esses estudos também podem indicar a necessidade de implantação de Unidades de Conservação, de importância biológica, social e econômica para muitas regiões, principalmente aquelas em que os impactos negativos ao meio ambiente são mais intensos. Contudo, o mais relevante argumento para se inventariar a fauna e a flora, em especial a anurofauna é a importância que este grupo zoológico representa como um bioindicador para os ecossistemas, além de uma infinidade de outras razões (BARROS, 2005). A preocupação com o habitat de cada espécie é fundamental para o desenvolvimento da mesma, para que não

haja um desequilíbrio populacional, acarretando dificuldades que possam se considerar irreparáveis. Como os anuros, por exemplo, que precisam constantemente se adaptar em ambientes antropicamente modificados para garantir a sobrevivência das espécies (BLAUSTEIN & WAKE, 1994; IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA, 2001).

Entre os anfíbios anuros existe uma grande diversidade de modos reprodutivos e, variações são encontradas desde os locais utilizados para a postura de ovos até os tipos de desenvolvimento das fases iniciais, que pode envolver, ou não, a existência de larvas (CRUMP, 1974; DUELLMAN & TRUEB, 1994; POUGH et al., 2003). O modo reprodutivo mais freqüente entre os anuros é o aquático, com ovos e girinos em corpos d'água permanentes ou temporários (CRUMP, 1974; DUELLMAN & TRUEB, 1994) e, os mais derivados consistem em espécies depositando ovos que eclodem diretamente em miniaturas dos adultos (desenvolvimento direto) e viviparidade (DUELLMAN & TRUEB, 1994; WELLS, 2007).

A evolução de diversos modos reprodutivos nos Trópicos do Novo Mundo deve ter ocorrido em resposta à competição por locais limitados de reprodução, resposta para pressões de predação nos ovos aquáticos, maneira de evitar problemas de dessecação em ambientes aquáticos efêmeros, resultado da competição larval por alimento, ou qualquer combinação destes fatores (CRUMP, 1974; LAMOTTE & LESCURE, 1977; MARTINS, 1988; HODL, 1990; MAGNUSSON & HERO, 1991).

Um dos fatores importantes para os anfíbios anuros é a vocalização (*sensu* DUELLMAN & TRUEB, 1994). O canto, como é chamado, ou sinais acústicos apresentam funções específicas na ecologia e história natural (e.g. repertório comportamental, como acasalamento e competição por fêmeas) (BASTOS & HADDAD, 1999; COCROFT & RYAN, 1995; GUIMARÃES et al., 2001); importância taxonômica (e.g. identificação específica, uma vez que cada espécie apresenta especificidade quanto ao seu canto e reconhecimento de novas espécies) (ANGULO & REICHLE, 2008; ANGULO & ICOCHEA, 2010); e na sistemática, com a utilização de caracteres do canto para a interpretação de grupos naturais (ANGULO, 2004; FUNK et al., 2008).

O gênero *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro (1926), pertence à família Leiuperidae e possui atualmente 13 espécies descritas (FROST, 2011; TOLEDO et al., 2010; TOLEDO, 2010; GIARETTA & KOKUBUM, 2003; CARDOZO & LOBO, 2009). Este gênero é

exclusivo do continente sul-americano e é representado pelas seguintes espécies (ver FROST, 2011) (Figura 1):

1. *P. boliviana* (Parker, 1927), regiões disjuntas do leste da Colômbia, norte do Brasil (Roraima), Venezuela e Guiana através do sul ao sul do Suriname, leste da Bolívia, Paraguai, sudoeste do Brasil e norte da Argentina;

2. *P. canga* (Giaretta e Kokubum, 2003), Serra dos Carajás, Pará, Brasil;

3. *P. ceratophyes* (Rivero e Serna, 1985), Bacia Amazônica no extremo sudeste da Colômbia, nordeste do Peru, e adjacente a oeste do Brasil;

4. *P. falcipes*, (Hensel, 1867), Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai;

5. *P. llanera* (Lynch, 1989), nordeste da Colômbia e norte da Venezuela na drenagem do Rio Orinoco;

6. *P. mineira* (Lobo, 1994), Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil;

7. *P. murundu* (Toledo, Siqueira, Duarte, Veiga-Menoncello, Recco-Pimentel, e Haddad, 2010), Rio Claro, São Paulo, sudeste do Brasil;

8. *P. mystacalis* (Cope, 1887), sul e leste do Brasil e leste da Bolívia através do Paraguai oriental à Argentina (províncias de Misiones, Santa Fé, Entre Ríos e Corrientes), possivelmente no norte do Uruguai;

9. *P. pusilla* (Ruthven, 1916), baixo e médio Vale do Rio Magdalena e as planícies do norte da Colômbia, Caribe e norte da Venezuela;

10. *P. riopiedadensis* (Mercadal de Barrio e Barrio, 1994), São Paulo, Brasil;

11. *P. saltica* (Cope, 1887), sul do Brasil-central nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Distrito Federal e São Paulo;

12. *P. serrana* (Toledo, 2010), alto da Serra do Espinhaço: Serra do Cipó, município de Santana do Riacho, Serra da Moeda, no município de Brumadinho e Serra do Lenheiro, no município de São João del Rei, no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil;

13. *P. ternetzi* (Miranda-Ribeiro, 1937), estados da Bahia, Goiás, Tocantins e Minas Gerais, Brasil e Paraguai oriental.



**Figura 1.** Distribuição atual das 13 espécies de *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) na América do Sul, baseada nos diversos trabalhos realizados até o ano de 2011 (Toledo et al., 2010; Toledo, 2010 & Frost, 2011). Cada cor corresponde a uma espécie. Notar que para o Brasil são encontradas 11 espécies. Fonte: Foto modificada do (Site - Google imagens ([www.google.com/images/mapa/america-do-sul](http://www.google.com/images/mapa/america-do-sul))).

Além disto, é caracterizado, principalmente, pela presença de falanges terminais em forma de T e calos nupciais. Apresenta também, diversas outras características como pequeno porte, membros posteriores bem desenvolvidos e indistinção do tímpano (LYNCH, 1971; LYNCH, 1989).

Dados de história natural das espécies de *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) comprovam que, tanto girinos como adultos, podem ser encontrados em poças temporárias formadas por acúmulo de água parada, e em corpos rasos de água, em áreas abertas (GIARETTA & FACURE, 2009; TOLEDO, 2010).

Poucos trabalhos foram feitos, até a data presente, sobre a biologia de *Pseudopaludicola* (GIARETTA & FACURE, 2009) e, tal desinteresse disto pode se dar pelo pequeno tamanho de suas espécies (Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) menor que 22 mm) o que dificulta o seu encontro e as observações.

## 1.2 A importância da taxonomia na conservação das espécies

A principal ciência para o conhecimento da diversidade biológica é a taxonomia, pois é ela a responsável pela identificação e classificação dos seres vivos. Uma outra ciência voltada para estes mesmos fins, é a sistemática. Que se trata da elaboração de sistemas de classificação dos seres vivos e, muitas vezes, é usada como sinônimo da taxonomia (LEWINSOHN & PRADO, 2004).

A taxonomia formalizou-se cientificamente a partir das atividades de Lineu no século XVIII. Lineu criou um sistema de classificação hierarquizado (com entidades de diferentes níveis, como reino, filo, classe, ordem, família, gênero, espécie, etc).

A taxonomia sempre foi uma ciência pouco entendida. Muitos não a vêem como uma ciência de primeira classe, pois entendem ser muito fácil nomear os seres vivos. Mas, identificar não é simples. Ao contrário, é somar conhecimento, é realizar primeiro uma profunda análise para, só depois, efetuar a síntese desse conhecimento e chegar a um "simples" nome: o nome da espécie, do gênero, ou do que for (BICUDO, 2004). Muitas vezes, por ser interpretada como uma ciência de mínimos detalhes, a taxonomia é pouco

valorizada por justamente fazer parte de um trabalho complexo, e que exige o máximo do pesquisador.

É importante também mencionar que a taxonomia visa identificar espécies e não espécimes. A espécie é um grupo de indivíduos (espécimes) que mostram, em maior ou menor grau, a variabilidade intrapopulacional sempre presente. Conhecimento do polimorfismo é fundamental para a circunscrição da espécie, porém, é preciso atentar para o fato de jamais identificarmos indivíduos. Aliás, esta é a missão precípua do taxonomista: conhecer a variabilidade e separá-la em intra e interpopulacional (BICUDO, 2004).

Comunidades biológicas que levaram milhões de anos para se desenvolver, vêm sendo devastadas pelo homem em toda a terra. Inúmeras espécies diminuíram rapidamente, algumas até o ponto de extinção, em consequência da caça predatória, destruição do habitat e a ação de novos predadores e competidores pelos recursos disponíveis (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Sem a taxonomia, não se pode saber quais espécies viveram ontem, vivem hoje e terão possibilidade de continuar vivendo amanhã numa determinada área; qual tipo de equilíbrio existe no interior da comunidade que habita uma área e por que reina esse equilíbrio; qual o custo da biodiversidade de uma dada área; o que acontecerá com o equilíbrio biológico de uma área se as condições ambientais que a governam forem alteradas (BICUDO, 2004).

Enfim, nada disso será possível se não existirem a taxonomia e os taxonomistas, para realizarem este trabalho de levantamento de dados, acerca de espécies já estudadas, e as que ainda estão para serem identificadas.

### 1.3 Objetivos

O objetivo principal deste estudo é descrever uma das menores espécies de *Pseudopaludicola* (CRC menor que 18 mm), do Brasil, e a primeira da região nordeste apresentando dados morfométricos dos adultos e girinos, descrição do canto de anúncio e dados sobre a história natural.

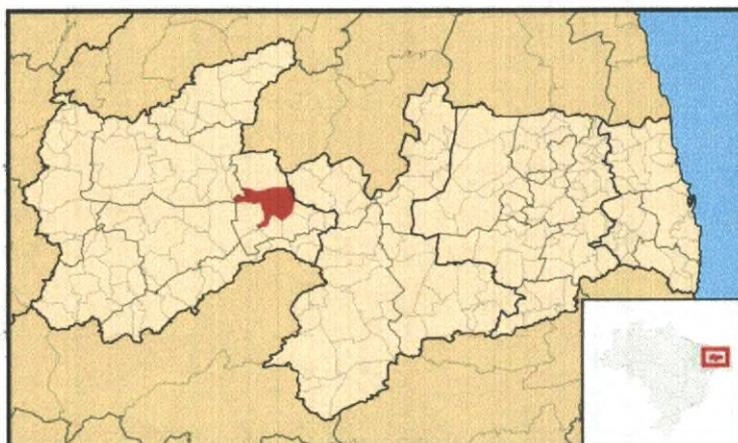
#### 1.4 Justificativa

O Brasil apresenta uma das maiores diversidades de anfíbios anuros do mundo, com ca. de 877 espécies (FROST, 2011). Apesar disto, pouco se sabe sobre alguns grupos de anuros, como as espécies da família Leiuperidae, em especial sobre a taxonomia de espécies pequenas deste grupo – *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926). Isto se torna claro, na medida em que se tenta estimar claramente a diversidade deste grupo, além de outros anuros, para poder tentar explicar como funcionam e se estruturam as comunidades, além de se propor medidas mais coerentes com a preservação/conservação de determinadas áreas. Além disto, a descrição e o conhecimento sobre a taxonomia desta espécie – a primeira para a região norte do Nordeste brasileiro coloca em evidência a ocorrência deste gênero para a nossa região.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O município de Patos (07° 01' 28"S; 37° 16' 48"E), localiza-se na região Centro-Oeste do Estado da Paraíba. Sertão paraibano. Limita-se ao norte com São José do Espinharas e São Mamede, leste com São Mamede, Quixaba e Cacimba de Areia, sul com Cacimba de Areia, São José do Bonfim e Mãe d'Água, e, oeste, com Malta e Santa Teresinha (Figura 2). A área do município é de aproximadamente 513 km<sup>2</sup> estando o mesmo, a uma distância de 345 km da capital João Pessoa, através da rodovia federal BR-230, leste-oeste, passando por Campina Grande, Soledade, Juazeirinho, Junco do Seridó e Santa Luzia. Apresenta clima quente e seco, com temperatura máxima de 38° C e mínima de 28° C. Chuvas de verão e outono. A pluviometria média anual é de 715,3mm (Período 1911-1985), com 78% de seu total concentrando-se em apenas quatro (4) meses (JFMA). A vegetação local do município é a Caatinga, apresentando espécies como a baraúna, tipo arbóreo, ou arbustivo representado, entre outras espécies pelo xique-xique e o mandacaru.



**Figura 2.** Mapa do estado da Paraíba, indicando a localização da cidade de Patos. Fonte: (Site - Google imagens ([www.google.com/images/mapa/paraiba/patos](http://www.google.com/images/mapa/paraiba/patos))).

Os trabalhos em campo foram realizados em corpos rasos d'água temporários (poças d'água) no município de Patos, Paraíba, principalmente em duas áreas do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Os indivíduos foram coletados na estação seca, nos meses de outubro e novembro/2010, e durante a estação chuvosa, nos meses de março e abril/2011.

## 2.2 Metodologia

As visitas em campo (agosto de 2010/maio de 2011) foram realizadas tanto na estação seca como na estação chuvosa, foram feitas de quatro a cinco vezes/semana. A permanência nos locais de observação e coleta era em torno de 3 horas/dia, tendo início às 18:00 h e encerrando as 21:00 h. Algumas visitas também foram feitas durante o horário matinal, para observação do local e coleta de girinos.

As coletas de indivíduos foram feitas em ambientes abertos, em poças temporárias e permanentes nos municípios de Patos (07° 01' 28"S; 37° 16' 48"E) (Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande) e Mãe D'Água (07° 15' 32" S; 37° 25' 37" W) (Sítio Logradouro), ambos no estado da Paraíba. Estas cidades distam ca. de 25 km uma da outra.

A observação dos indivíduos foi feita com o auxílio de lanternas a pilha e, uma vez coletados, os mesmos eram colocados em sacos plásticos brevemente umedecidos, para posteriores trabalhos em laboratório. Todos os indivíduos coletados foram sacrificados e fixados, segundo procedimentos padrões, com álcool 70% e formol 10% respectivamente.

O trabalho foi realizado com um total de 25 indivíduos adultos, dentre eles 23 machos e duas (2) fêmeas. A respeito das formas larvais, foram utilizados 20 girinos (estágio 27); cinco (5) (estágio 37) e cinco (5) (estágio 45). Para a determinação e categorização dos estágios larvais foi utilizado o trabalho de Gosner (1960).

Dentre as fêmeas coletadas, uma (1), em laboratório, liberou dentro de um saco plástico, óvulos. Esta mesma fêmea foi dissecada em laboratório para contagem de óvulos ovarianos.

As medidas dos adultos, como Comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CC), altura da cabeça (AC), largura da cabeça (LC), diâmetro do olho (Dia. O), distância olho - narina (Dis. ON), distância interocular (Dis. IOc.), distância interorbital (Dis. IOrb.), distância internasal (Dis. IN), distância narina - focinho (Dis. NF), comprimento da mão (Mão), comprimento do antebraço (Ante. B), comprimento do Braço (Braço), comprimento da tíbia (C. Tib.), comprimento da coxa (C. Cx), comprimento do tarso (C. Tar.), comprimento do pé (Pé); assim como as medidas feitas nos girinos, como Comprimento do corpo (Comp.Cor.), distância internasal (Dis. IN), distância interorbital (Dis. IOrb), comprimento da cauda (C. Cauda), comprimento total (C.Total), altura do músculo da cauda (Alt. M. Ca.), largura do músculo da cauda (Larg.M. C.), largura do corpo (L. Co.), altura máxima do corpo (A. M. Co.), diâmetro do olho (DO), diâmetro da narina (DN), distância olho - narina (DON), distância narina - focinho (DNF), foram feitas com o auxílio de paquímetro digital (EDA de 150 mm) precisão de 0,1 mm e lente ocular micrométrica (Nikon C-W10xA/22) acoplada a um microestereoscópio (Medilux).

As vocalizações foram registradas com gravador digital (marca Microtreck II) microfone direcional (Senheiser ME66). As análises acústicas (áudio-espectogramas, oscilogramas e espectros de potência) foram realizadas no programa Sound-Ruler versão (Gridi-Papp, 2007). Os cantos foram digitalizados e os áudio-espectogramas foram preparados no programa Sound Ruler (Gridi-Papp, 2007), em taxas de amostragem de 22050Hz, com 16 bits de resolução. Para a análise foram utilizados FFT (Fast Fourier Transformation) em 2048 pontos, resolução de frequência de 21.5 Hz, limites de bandas - baixa e alta - de 1500 e 8000 Hz, respectivamente.

Os cantos foram gravados nos dias 26 de agosto de 2010 e 5 de maio de 2011, entre às 18:00 e 21:00 h em temperaturas variando de 27 - 30° C. A descrição dos cantos foi feita com base em nove parâmetros, discriminados abaixo:

1. frequência fundamental – é o primeiro harmônico, e assim, nem sempre pode ser considerada a dominante, expressa em hertz (Hz);
2. frequência dominante – é aquela em que o organismo emite com maior intensidade o som, expressa em hertz (Hz);
3. comprimento do canto – tamanho do canto expresso em milissegundos (ms);
4. comprimento da primeira nota – tamanho da primeira nota do canto (considerada uma subunidade do canto) expresso em milissegundos (ms);

5. comprimento da segunda nota – tamanho da segunda nota do canto, expresso em milissegundos (ms);
6. comprimento da terceira nota – tamanho da terceira nota do canto, expresso em milissegundos (ms);
7. intervalos entre cantos – intervalo entre dois cantos, expresso em milissegundos (ms);
8. intervalo entre a primeira e segunda notas – intervalo entre as duas primeiras notas, expresso em milissegundos (ms);
9. intervalo entre a segunda e terceira notas – intervalo entre as duas últimas notas, expresso em milissegundos (ms);

Os girinos foram coletados com o auxílio de uma peneira de tela fina e imediatamente armazenados em recipientes de vidro contendo água do local de coleta. Em laboratório, os mesmos foram fixados em álcool 70% e armazenados em formol 10%. Alguns girinos foram mantidos vivos em laboratório para o reconhecimento dos estágios larvais e também para contribuir com a identificação da espécie.

As análises estatísticas aplicadas neste trabalho para analisar: média, desvio padrão e amplitude (variação) das medidas dos adultos e girinos, a relação entre o tamanho dos machos versus as fêmeas (ANOVA) e, os cálculos relacionados aos cantos foram feitas no programa Systat versão 11.0.

Os indivíduos foram tombados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Campina Grande (LHUF CG), campus de Patos, Paraíba, sob os números (LHUF CG0045-0049, LHUF CG0055-0061, LHUF CG0064-0066, LHUF CG0072-0081). Os girinos (lote) e os cantos (coleção particular: MNCK 0073, MNCK 0074, MNCK 0076, MNCK 0078, MNCK 0080, MNCK 0084, MNCK 0128) também estão tombados no LHUF CG.

### 3 RESULTADOS

#### *Pseudopaludicola* sp.n (Fig. 3, 4)

**Holótipo.** LHUF CG 0049, um (1) macho adulto coletado em uma poça temporária no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) (7° 03'32''S; 37° 16'26'' W), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos, Paraíba (mmm; aproximadamente 250m no nível do mar), por Marcelo N. de C. Kokubum em 01 de setembro de 2010.

**Parátipos.** Três (3) machos adultos (LHUF CG 0045; LHUF CG0047-LHUF CG0048) coletados no mesmo local que o holótipo em 27 de agosto de 2010 por Marcelo N. de C. Kokubum; uma (1) fêmea adulta (LHUF CG 0046) coletada no mesmo local que o holótipo por Marcelo N. de C. Kokubum em 27 de agosto de 2010; sete (7) machos adultos (LHUF CG0055-LHUF CG0061) coletados no município de Mãe D'Água, no Sítio Logradouro por Stephenson H. F. Abrantes & Ingrid G. N. Henriques em 23 de outubro de 2010; três (3) machos adultos (LHUF CG0064-LHUF CG0066) coletados no município de Mãe D'Água, no Sítio Logradouro por Stephenson H. F. Abrantes & Ingrid G. N. Henriques em 24 de outubro de 2010; três (3) machos adultos (LHUF CG 0072; LHUF CG 0074-LHUF CG0075) coletados no mesmo local que o holótipo em 15 de março de 2011 por Marcelo N. de C. Kokubum; uma (1) fêmea adulta (LHUF CG 0073) coletada no mesmo local que o holótipo em 15 de março de 2011 por Everton T. da Silva, Marcelo N. de C. Kokubum, Janaína L. de B. Lucas & Andreza Guedes; cinco (5) machos adultos (LHUF CG 0076-LHUF CG 0080) coletados no mesmo local que o holótipo em 17 de março de 2011 por Everton T. da Silva, Marcelo N. de C. Kokubum, Janaína L. de B. Lucas & Andreza Guedes; um (1) macho adulto (LHUF CG 0081) coletado no mesmo local que o holótipo em 17 de março de 2011 por Everton T. da Silva, Marcelo N. de C. Kokubum, Janaína L. de B. Lucas & Andreza Guedes.

### 3.1 Descrição do holótipo

Em vida, o holótipo (Figura 4 A) apresenta, dorsalmente, coloração marrom-avermelhada, com manchas escuras na parte inferior da cabeça, estendendo-se até o meio do dorso. Existem, também, manchas escuras localizadas nos membros anteriores e posteriores, em faixas longitudinais, e também uma mancha escura próxima a região cloacal. O corpo é robusto, com cabeça no formato sub-elíptico (*sensu* HEYER et al., 1990). Os olhos são protuberantes com pupilas negro/escuras. Já em estado preservativo, o holótipo apresenta coloração mais clara (marrom-acinzentada) e com as manchas também mais claras (Figura 3, Figura 4 B).

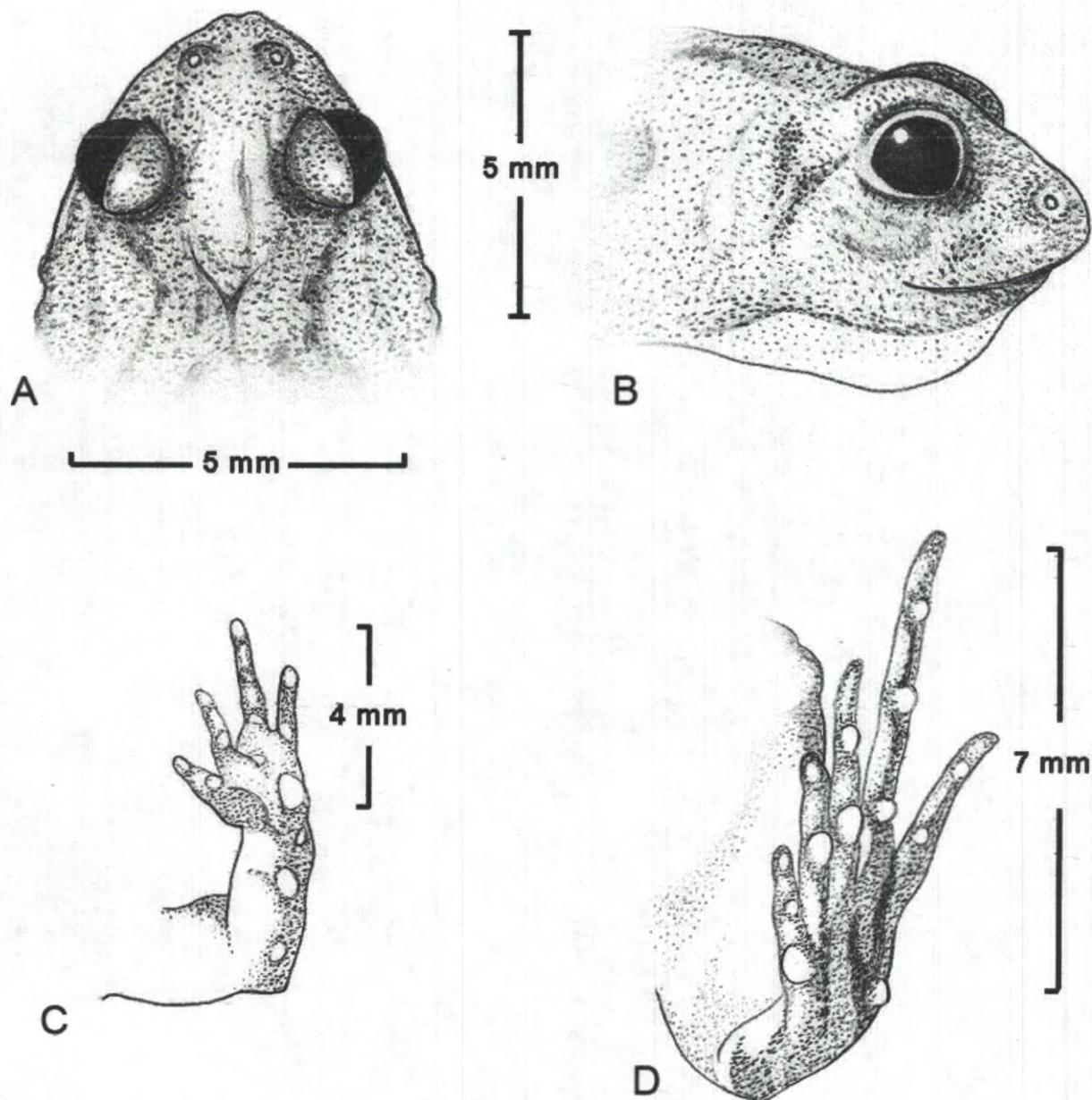
Na parte lateral, apresenta coloração esbranquiçada, com pequenas manchas marrom-claras. Apresenta uma fileira de calos com coloração esbranquiçada, estendendo-se de próximo ao focinho até os membros posteriores.

Ventre ligeiramente achatado. Saco vocal expandido externamente, largo e com coloração amarelada.

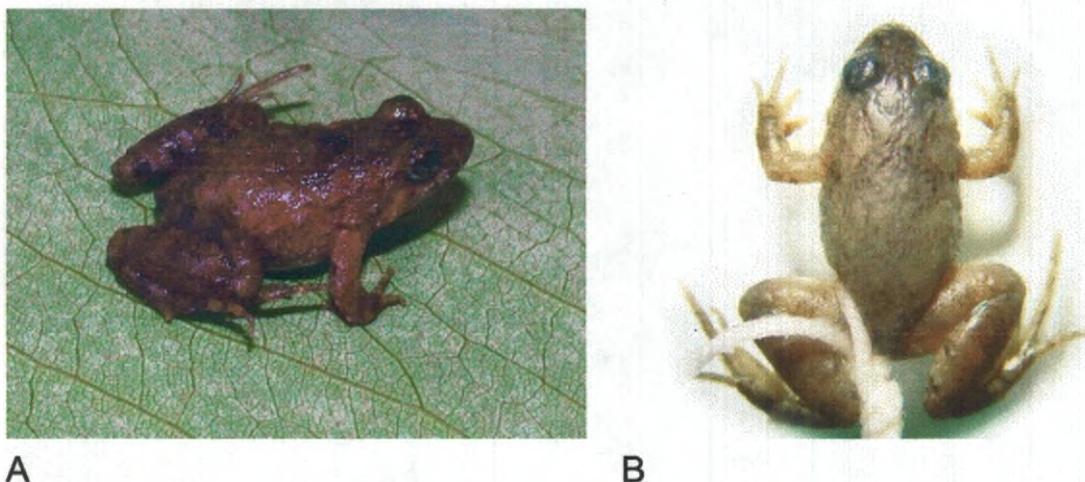
O tímpano não foi observado.

O formato dos dedos arredondados e quanto ao tamanho, os dedos das mãos apresentam-se da seguinte forma:  $1 < 2 < 4 < 3$  e, os dedos dos pés:  $1 < 2 < 3 \cong 5 < 4$ .

Medidas: (CRC) = 14,54 mm; (CC) = 5,4 mm; (AC) = 5,2 mm; (LC) = 6 mm; (Dia. O) = 1,5 mm; (Dis. ON) = 1,2; (Dis. IOc.) = 4,2 mm; (Dis. IOrb.) = 2 mm; (Dis. IN) = 1,4; (DNF) = 1,1 mm; (Mão) = 4,4 mm; (Ante. B) = 2,1 mm; (Braço) = 2,2 mm; (C. Tíb.) = 7,8 mm; (C. Cx) = 7,2 mm; (C. Tar.) = 4,3 mm; e (Pé) = 7,8 mm (Tabela 1).



**Figura 3.** Holótipo de *Pseudopaludicola* sp.n (LHUF CG 0049). A - Vista dorsal, e B - Vista lateral da cabeça; C - Vista ventral da mão, D - Pé. Desenhos: Everton Torres.



**Figura 4.** Holótipo de *Pseudopaludicola* sp.n (LHUFCG 0049) CRC = 14,54 mm. A - Indivíduo em vida, e B - Indivíduo fixado. Fotos: A - Marcelo Kokubum, e B - Everton Torres.

### 3.2 Variação dos indivíduos

Alguns indivíduos apresentavam o dorso com coloração que variava entre marrom-claro, marrom-médio, marrom-escuro, marrom-amarelado, marrom-acinzentado, enfim, diversas tonalidades de marrom que podem, ou não, estarem relacionadas com o ambiente em que os indivíduos viviam ou sua idade respectiva. Além dessa coloração diversificada, alguns apresentavam pequenas manchas em formato circular, ou apenas pintas com coloração um pouco mais acentuada, variando de local (p.e. próximo da cabeça, meio do dorso, próximo à cloaca) (Figura 5).

Foi identificada uma variação, também, na coloração das manchas em forma de listras, localizadas nos membros posteriores e anteriores. Tal coloração variava do marrom-escuro ao cinza. E a quantidade de listras também era relativa.

Outra característica variável apresentada pelos indivíduos na região do dorso era quanto à presença de protuberâncias. Alguns indivíduos apresentavam muitas protuberâncias na derme da região dorsal, enquanto outros, poucas.

A coloração apresentada na parte lateral dos indivíduos também variava entre diversos tons de amarelo. Alguns apresentavam pequenas protuberâncias nessa região, outros não.

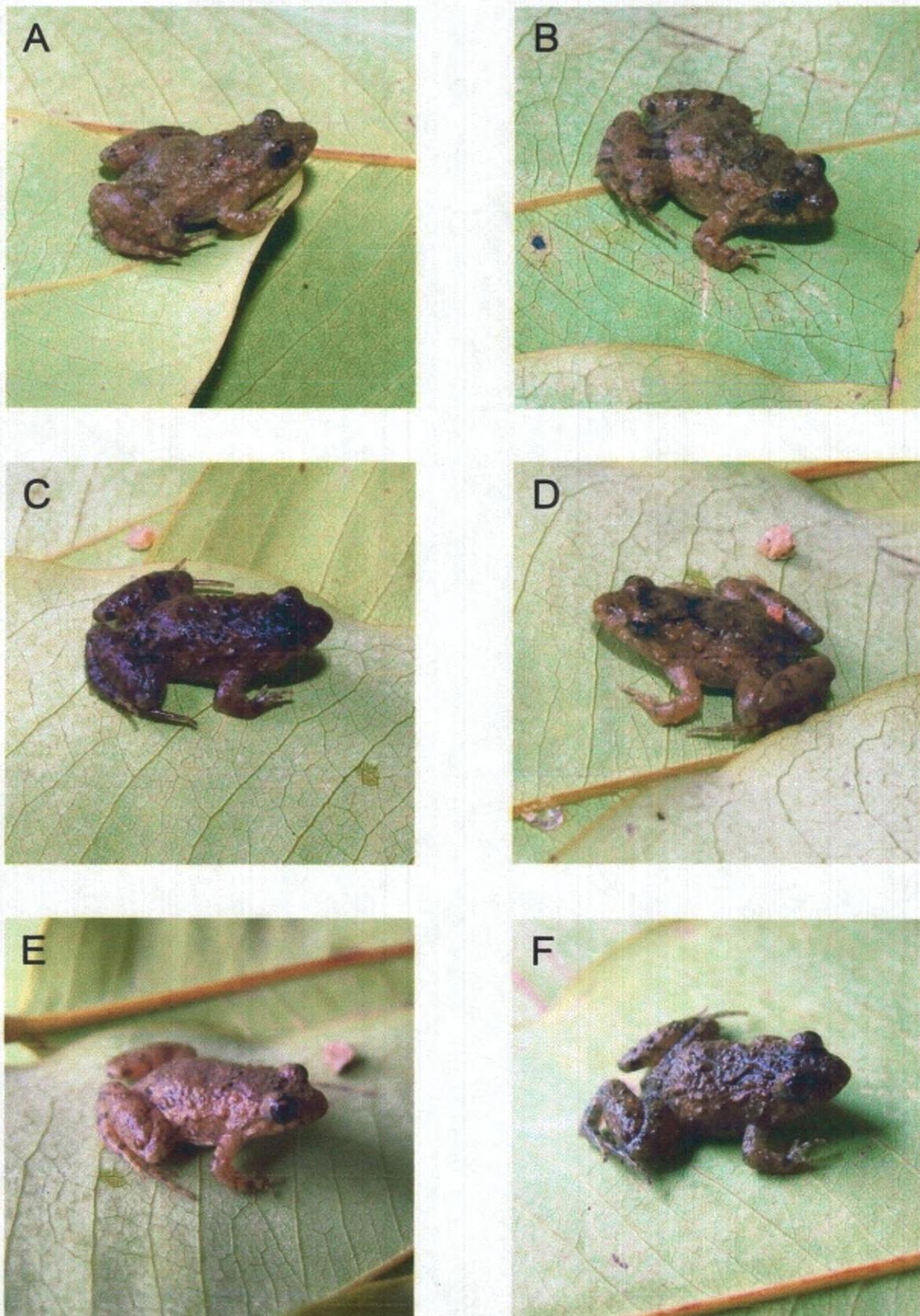
Na região ventral dos indivíduos, a coloração variou entre diversos tons de amarelo, e alguns sacos vocais apresentavam coloração esbranquiçada. A quantidade, a coloração e o tamanho dos calos localizados na parte inferior dos membros anteriores e posteriores também variavam.

A cabeça dos indivíduos também apresentavam variação quanto ao seu formato, podendo ser sub-ovóide (mais arredondada) ou sub-elíptico (mais afilado). Algumas manchas escuras foram observadas, também, próximo ao focinho de alguns indivíduos.

Existe dimorfismo sexual ( $p = 0,002$ ;  $F_{1,22} = 11,705$ ) em tamanho, onde machos apresentam CRC ( $13.23 \pm 0.69$  (11.6 - 14.4)) e fêmeas o CRC ( $15.04 \pm 1.10$  (14.2 - 15.8)).

**Tabela 1.** Medidas do holótipo e da série tipo (adultos machos (N=22) e fêmeas (N = 2)) de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba. As medidas estão em mm e representadas por média  $\pm$  desvio padrão e (variação).

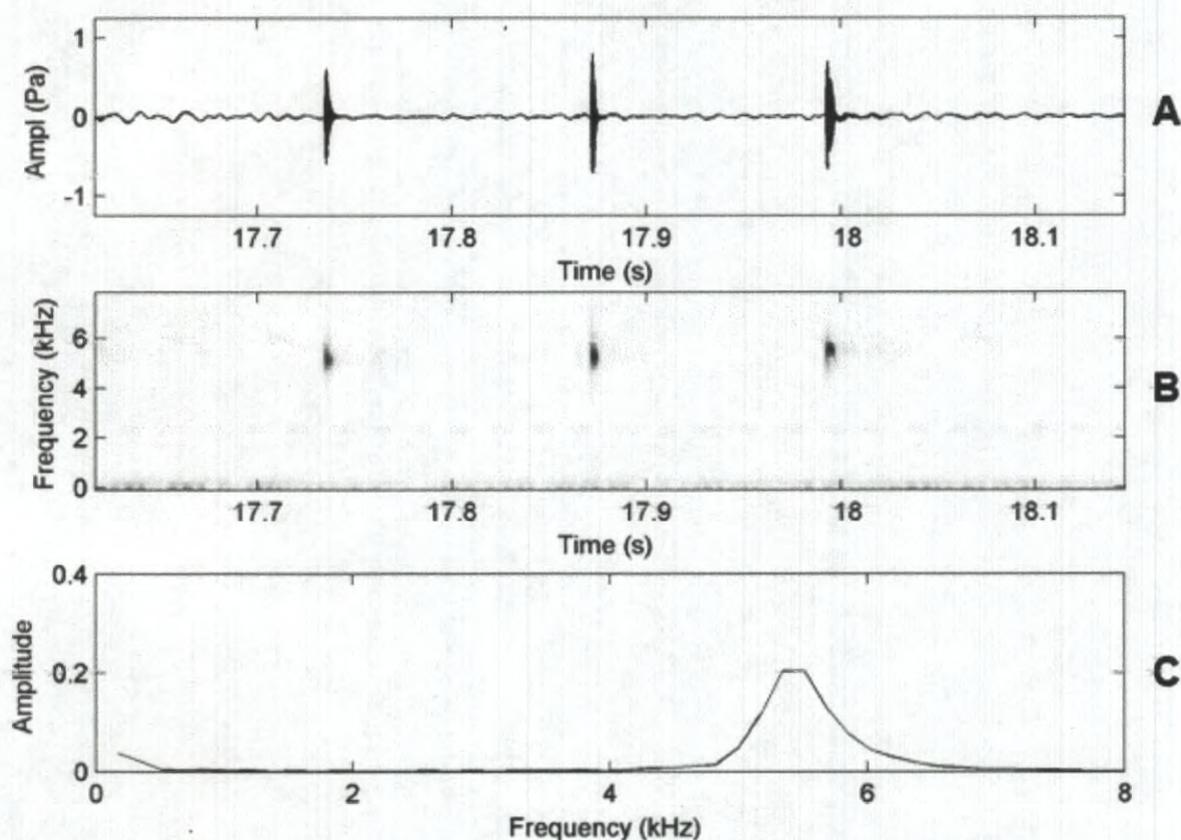
	Holótipo	Machos (N = 22)	Fêmeas (N = 2)
CRC	14,54	13,23 $\pm$ 0,69 (11,6 - 14,4)	15,04 $\pm$ 1,10 (14,2 - 15,8)
CC	5,4	5,00 $\pm$ 0,40 (4,4 - 6,0)	5,65 $\pm$ 0,77 (5,1 - 6,2)
AC	5,2	3,77 $\pm$ 0,89 (2,1 - 5,9)	4,45 $\pm$ 0,63 (4,0 - 4,9)
LC	6	5,32 $\pm$ 0,59 (4,1 - 6,7)	6,15 $\pm$ 0,49 (5,8 - 6,5)
Dia. O	1,5	1,04 $\pm$ 0,32 (0,6 - 1,5)	0,80 $\pm$ 0,14 (0,7 - 0,9)
Dis. ON	1,2	1,15 $\pm$ 0,16 (0,9 - 1,4)	1,45 $\pm$ 0,07 (1,4 - 1,5)
Dis. IOc.	4,2	1,72 $\pm$ 0,43 (1,2 - 2,8)	2,25 $\pm$ 0,35 (2,0 - 2,5)
Dis. IOrb.	2	3,60 $\pm$ 0,73 (1,3 - 4,6)	4,25 $\pm$ 0,07 (4,2 - 4,3)
Dis. IN	1,4	1,18 $\pm$ 0,21 (0,6 - 1,6)	1,55 $\pm$ 0,07 (1,5 - 1,6)
Dis. NF	1,1	0,78 $\pm$ 0,37 (0,3 - 1,7)	0,90 $\pm$ 0,14 (0,8 - 1,0)
Mão	4,4	3,47 $\pm$ 0,58 (2,5 - 4,9)	3,95 $\pm$ 0,35 (3,7 - 4,2)
Ante. B	2,1	2,20 $\pm$ 0,33 (1,5 - 2,9)	1,95 $\pm$ 0,21 (1,8 - 2,1)
Braço	2,2	2,20 $\pm$ 0,18 (1,9 - 2,5)	2,10 $\pm$ 0,14 (2,0 - 2,2)
C. Tib.	7,8	6,79 $\pm$ 0,44 (6,0 - 7,4)	7,00 $\pm$ 0,00 (7,0 - 7,0)
C. Cx	7,2	6,64 $\pm$ 0,56 (5,2 - 7,3)	6,15 $\pm$ 1,62 (5,0 - 7,3)
C. Tar.	4,3	3,86 $\pm$ 0,49 (2,9 - 4,9)	3,95 $\pm$ 0,07 (3,9 - 4,0)
Pé	7,8	7,13 $\pm$ 0,40 (6,5 - 8,2)	7,60 $\pm$ 0,00 (7,6 - 7,6)



**Figura 5.** Parátipos de *Pseudopaludicola* sp.n. A - LHUFCG 0055, B - 0056, C - 0057, D - 0058, E - 0059 e F - 0060. Fotos: Marcelo Kokubum.

### 3.3 Descrição do canto de anúncio

O canto desta espécie (Figuras 6 e Tabela 2), baseado em 7 (sete) indivíduos consiste na emissão de três notas seguidas trinadas de comprimento médio de 282 ms, frequência fundamental média 2746,521 Hz e dominante 5493,044 Hz. Os valores médios de cada nota do canto foram de 8,535 ms, 9,281 ms e 8,793 ms respectivamente. São emitidos diversos cantos por minuto (entre 100 e 105 cantos com três notas). Os cantos em antifonia (machos cantando ao mesmo tempo) foram observados em diversas situações, onde os mesmos vocalizam simultaneamente, em períodos mais curtos (comprimento do canto ca. de 230 ms) que o canto de anúncio.



**Figura 6.** Canto de anúncio de um trecho (entre 17,7s e 18s) de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba. Espécime gravado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba em 31 de maio de 2011, às 17:35h. Temperatura do ar 28,5° C. Em A: sonograma; em B: espectrograma e; em C: espectro de força ou de potência.

**Tabela 2.** Parâmetros do canto de machos (N = 7) de *Pseudopaludicola* sp.n Valores dispostos em média  $\pm$  desvio padrão e amplitude (variação entre mínimo e máximo). Os valores de frequência são dados em hertz (Hz) e os demais (temporais) em milissegundos (ms).

Parâmetro	Valores
Frequência Fundamental (Hz) (N = 62)	2746,521 $\pm$ 141,534 (2454,780 - 3057,710)
Frequência Dominante (Hz) (N = 62)	5493,044 $\pm$ 283,070 (4909,557 - 6115,420)
Comprimento do Canto (ms) (N = 64)	282,033 $\pm$ 59,368 (152,440 - 391,070)
1ª nota (ms) (N = 64)	8,535 $\pm$ 1,901 (5,300 - 14,100)
2ª nota (ms) (N = 64)	9,281 $\pm$ 2,573 (4,760 - 15,900)
3ª nota (ms) (N = 64)	8,793 $\pm$ 2,749 (4,170 - 15,620)
Intervalo entre 1ª e 2ª notas (ms) (N = 64)	129,680 $\pm$ 32,813 (64,370 - 191,400)
Intervalo entre 2ª e 3ª notas (ms) (N = 61)	146,747 $\pm$ 62,902 (62,040 - 348,800)
Intervalo entre Cantos (ms) (N = 58)	244,342 $\pm$ 106,771 (92,560 - 589,900)

### 3.4 Descrição dos girinos

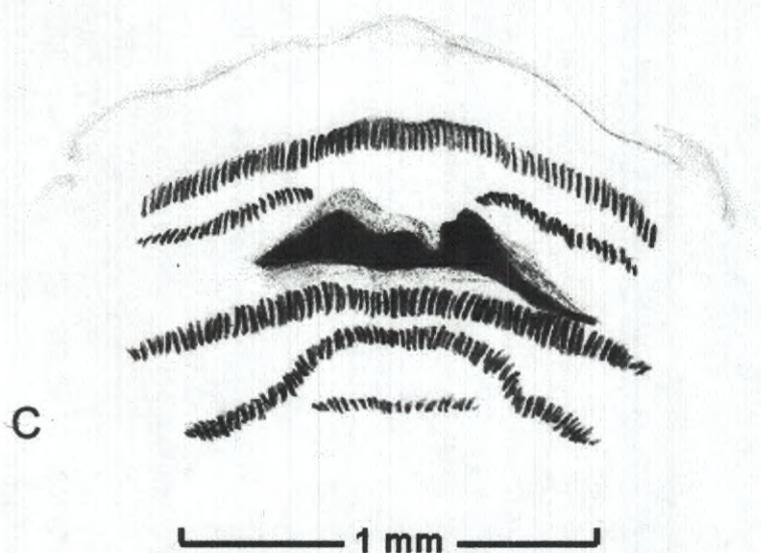
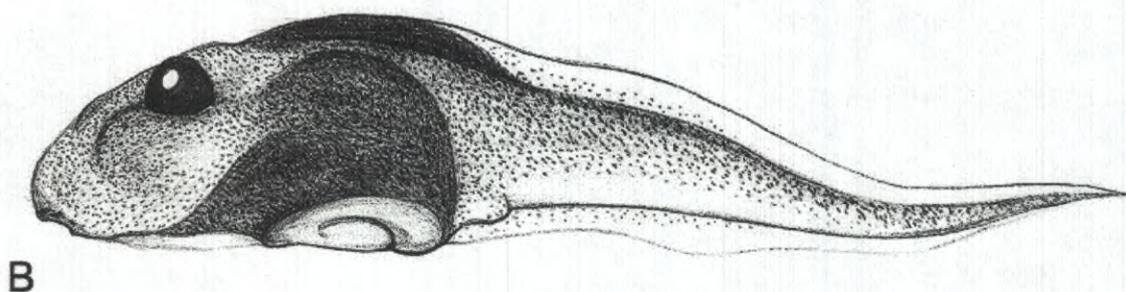
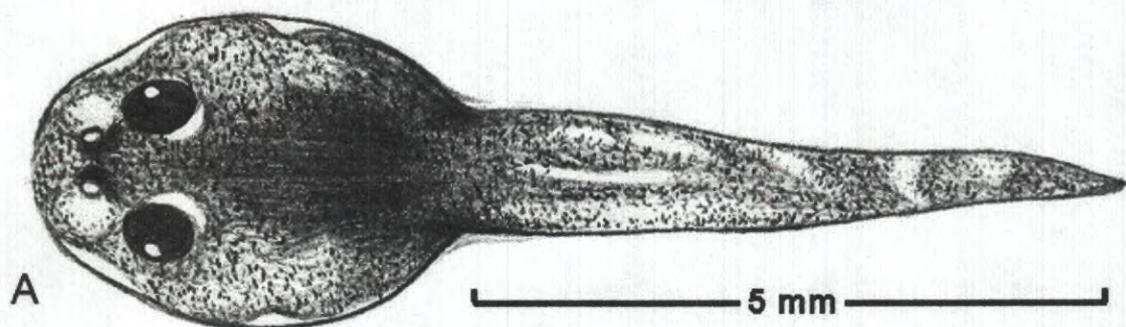
Os girinos coletados, identificados segundo Gosner (1960), no estágio 27 (N = 20) (Figura 7 e Figura 8A), apresentam corpo arredondado com um pequeno achatamento nas laterais; coloração amarelada, com diversas manchas na cor marrom-escuro; narinas bastante visíveis; olhos dilatados, sem a presença de glândula ocular; cauda afilada, com quase duas vezes o tamanho do corpo e coloração amarelada com algumas manchas na cor marrom-escuro na parte superior; apresenta membrana caudal semi-transparente. Por apresentar um ventre muito claro, o intestino em formato de caracol é nitidamente visível. A boca, além de bico córneo, apresenta duas fileiras de denticulos na parte superior, a primeira apresentando uma abertura (espaçamento) e três fileiras de denticulos na parte inferior (fórmula dentária = 2 (2) / 3).

Os indivíduos recém-metamorfoseados no estágio 37 (N = 5) (Figura 8B), apresentam corpo arredondado com coloração marrom-claro e diversas manchas que variam de cinza a marrom-escuro; narinas visíveis; olhos dilatados e o início da formação da membrana ocular;

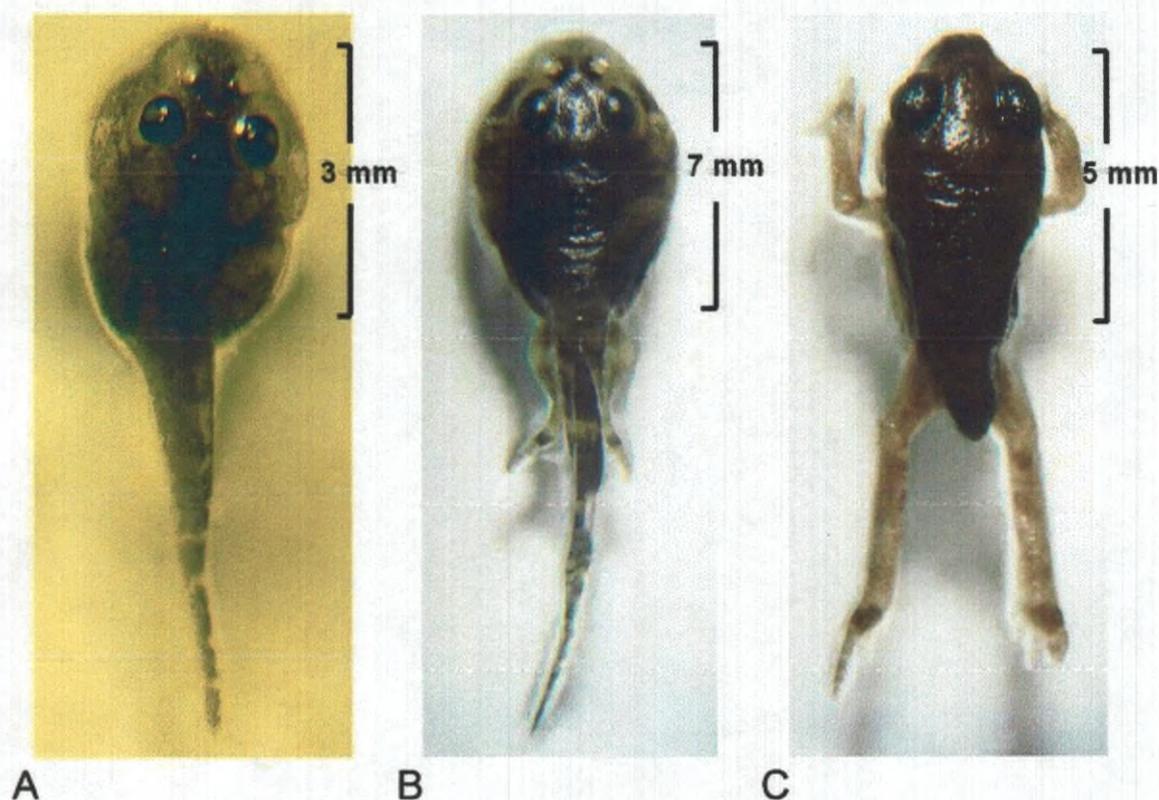
cauda com coloração semelhante a do corpo; membros posteriores, embora os dedos ainda não formados completamente. Os indivíduos apresentaram variação quanto à quantidade de fileiras de dentículos.

Os indivíduos recém-metamorfoseados no estágio 45 (N = 5) apresentam (Figura 8C) corpo arredondado com coloração marrom-escuro e diversas manchas acinzentadas; narinas visíveis; olhos dilatados; membrana ocular; vestígio de cauda; membros anteriores e posteriores completamente formados; boca bastante desenvolvida e sem a presença de dentículos.

As medidas dos girinos nos diversos estágios estão apresentadas na Tabela 3.



**Figura 7.** Girino (estágio 27) de *Pseudopaludicola* sp.n. coletado na primeira quinzena de setembro de 2010. A - Vista Dorsal, B - Vista lateral, C - Boca (Com ênfase no bico córneo e fileiras de dentículos). Desenhos: Everton Torres.



**Figura 8.** Girinos e recém-metamorfoseado de *Pseudopaludicola* sp.n. Estágios de acordo com Gosner (1960), A - Estágio 27, B - Estágio 37, C - Estágio 45. Fotos: Everton Torres.

### 3.5 Aspectos sobre história natural

Alguns indivíduos adultos (principalmente machos vocalizantes) foram encontrados a partir do mês de agosto (2010), quando algumas chuvas começaram na região, em ambientes permanentes no campus do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos, Paraíba. A partir do início e frequência das chuvas, diversos machos e fêmeas foram observados em poças temporárias e também, nos ambientes permanentes. No mês de setembro de 2010, após algumas chuvas e, a formação de corpos d'água, os girinos começaram a ser encontrados em pequenas poças rasas (ca. de 15 cm), no campus do CSTR (Figura 9).

Os machos vocalizantes foram encontrados e ouvidos a partir do crepúsculo (entre 17:30 h e 18:30 h), em meses chuvosos podiam ser encontrados vocalizando durante o dia inteiro, inclusive durante o sol do meio-dia. Em algumas ocasiões, machos foram encontrados

vocalizando próximos um do outro, em atividade de antifonia, no campus do CSTR (Figura 10).

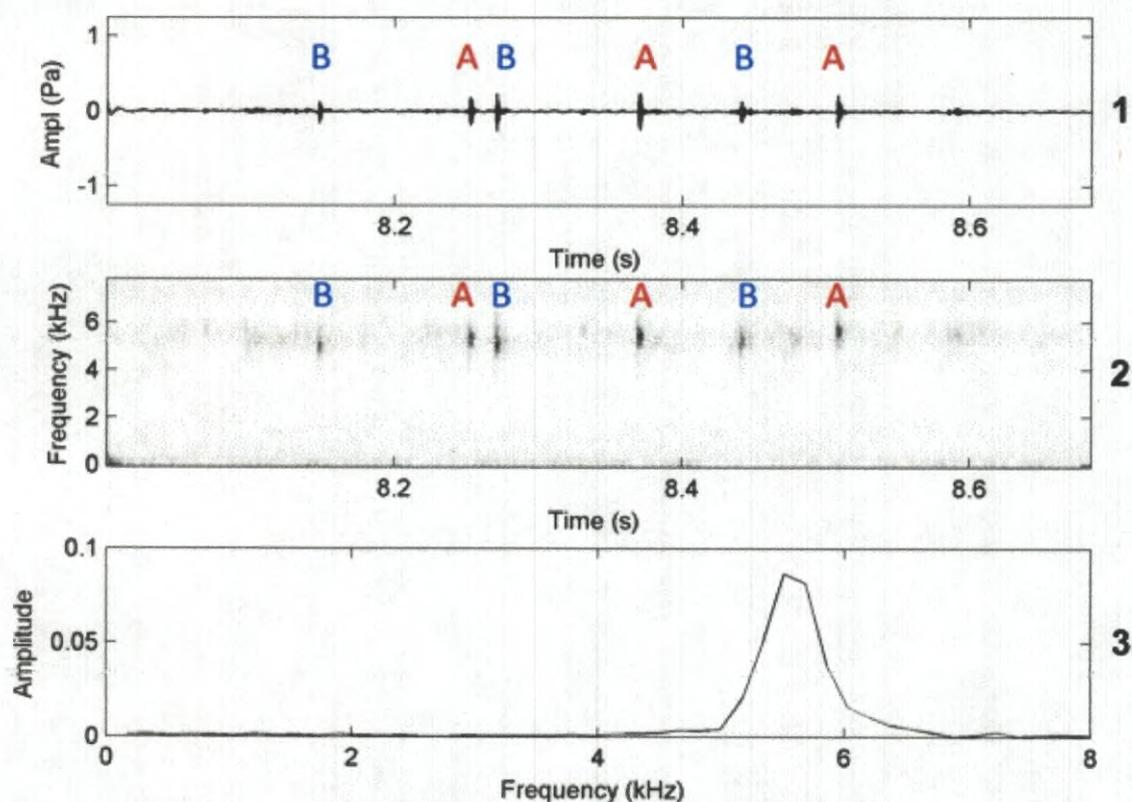
Uma das fêmeas coletadas, em laboratório, liberou de uma só vez 97 óvulos, com tamanho em média de 1,5 mm envolvendo óvulo e cápsula gelatinosa de proteção. Essa mesma fêmea foi aberta, para contagem de óvulos não liberados e foram encontrados mais 41 óvulos localizados no ventre do indivíduo, totalizando assim, 138 óvulos.

**Tabela 3.** Medidas dos diversos parâmetros das fases larvais (girinos no estágio 27 e, "indivíduos" em metamorfose nos estágios 37 e 45) de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba. As medidas estão em mm e representadas por média  $\pm$  desvio padrão e amplitude.

	Estágio 27 (N = 20)	Estágio 37 (N = 5)	Estágio 45 (N = 5)
Comp. Cor.	3,77 $\pm$ 0,51 (2,6 - 5,0)	7,34 $\pm$ 0,13 (7,2 - 7,5)	5,58 $\pm$ 0,08 (5,5 - 5,7)
Dis. IN	0,61 $\pm$ 0,03 (0,6 - 0,7)	1,08 $\pm$ 0,08 (1,0 - 1,2)	0,50 $\pm$ 0,00 (0,5 - 0,5)
Dis. IOrb.	1,18 $\pm$ 0,14 (1,0 - 1,5)	2,06 $\pm$ 0,08 (2,0 - 2,2)	1,94 $\pm$ 0,08 (1,8 - 2,0)
C. Cauda	4,83 $\pm$ 0,87 (2,6 - 6,5)	10,62 $\pm$ 0,16 (10,4 - 10,8)	1,26 $\pm$ 0,16 (1,0 - 1,4)
C. Total	8,60 $\pm$ 1,29 (5,2 - 11,5)	17,96 $\pm$ 0,08 (17,9 - 18,1)	6,84 $\pm$ 0,15 (6,6 - 7,0)
Alt. M. Ca.	1,09 $\pm$ 0,23 (0,7 - 1,5)	2,00 $\pm$ 0,00 (2,0 - 2,0)	1,10 $\pm$ 0,07 (1,0 - 1,2)
Larg. M. C	0,83 $\pm$ 0,17 (0,5 - 1,3)	1,54 $\pm$ 0,05 (1,5 - 1,6)	0,98 $\pm$ 0,04 (0,9 - 1,0)
L. Co.	2,56 $\pm$ 0,27 (2,0 - 3,1)	5,60 $\pm$ 0,23 (5,4 - 6,0)	2,86 $\pm$ 0,08 (2,7 - 2,9)
A. M. Co.	2,01 $\pm$ 0,36 (1,4 - 2,8)	3,92 $\pm$ 0,08 (3,8 - 4,0)	2,44 $\pm$ 0,08 (2,3 - 2,5)
Dia. O	0,47 $\pm$ 0,05 (0,4 - 0,6)	0,96 $\pm$ 0,11 (0,8 - 1,1)	1,94 $\pm$ 0,08 (1,8 - 2,0)
Dia. N	0,19 $\pm$ 0,02 (0,1 - 0,2)	0,30 $\pm$ 0,00 (0,3 - 0,5)	0,82 $\pm$ 0,04 (0,8 - 0,9)
Dis. ON	0,35 $\pm$ 0,06 (0,2 - 0,4)	0,66 $\pm$ 0,05 (0,6 - 0,7)	0,72 $\pm$ 0,08 (0,6 - 0,8)
Dis. NF	0,51 $\pm$ 0,13 (0,3 - 0,7)	0,90 $\pm$ 0,17 (0,6 - 1,0)	0,10 $\pm$ 0,00 (0,1 - 0,1)
C. Cx	-	1,86 $\pm$ 0,05 (1,8 - 1,9)	1,12 $\pm$ 0,08 (1,0 - 1,2)
C. Tfb.	-	1,28 $\pm$ 0,13 (1,2 - 1,5)	1,02 $\pm$ 0,04 (1,0 - 1,1)
C. Tar.	-	0,96 $\pm$ 0,11 (0,8 - 1,1)	1,52 $\pm$ 0,04 (1,5 - 1,6)
Pé	-	1,86 $\pm$ 0,15 (1,7 - 2,0)	2,06 $\pm$ 0,05 (2,0 - 2,1)
Braço	-	-	1,02 $\pm$ 0,11 (0,9 - 1,2)
Ante. B	-	-	1,48 $\pm$ 0,04 (1,4 - 1,5)
Mão	-	-	1,16 $\pm$ 0,11 (1,0 - 1,3)



**Figura 9.** Ambiente de reprodução de *Pseudopaludicola* sp.n. Neste local foram encontrados machos vocalizando. À esquerda, foto da área de uma forma mais abrangente. À direita, imagem mais aproximada. Fotos tiradas no dia 18 de maio de 2011, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos, Paraíba. Fotos: Everton Torres.



**Figura 10.** Canto em antifonia de *Pseudopaludicola* sp.n de Patos, Paraíba, onde dois machos (indivíduo 1 – A e, indivíduo 2 – B) vocalizam simultaneamente. Espécimes gravados no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba em 26 de agosto de 2010, às 19:07 h. Temperatura do ar 29,5° C. 1: sonograma; 2: espectrograma e; 3: espectro de força ou de potência.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Adultos

Com relação ao tamanho, a espécie estudada – *Pseudopaludicola* sp.n apresenta comprimento rostro-cloacal (holótipo com o CRC = 14,54 mm) menor que *P. falcipes* (CRC = 14,8 mm), *P. mystacalis* (CRC = 17,3 mm), *P. riopiedadensis* (CRC = 19,7 mm), *P. saltica* (CRC = 16,0 mm), *P. ternetzi* (CRC = 15,2), *P. serrana* (CRC = 15,2) e *P. canga* (CRC = 15,9 mm) e maior que *P. mirandae* (CRC = 13,8), *P. murundu* (CRC = 13,7).

Como nas outras espécies do gênero, o tímpano não foi observado, provavelmente devido ao pequeno porte do indivíduo e de suas dimensões morfológicas.

Em relação aos dedos, não existe o padrão semelhante de falanges terminais em forma de T (*P. grupo pusilla*) (LYNCH, 1989), tendo a espécie estudada os dedos dos pés e das mãos com formato arredondado nas pontas.

### 4.2 Canto de anúncio

Ao contrário de algumas espécies com o canto descrito do gênero (*P. mineira*, *P. falcipes*, *P. mystacalis*, *P. saltica* (HADDAD & CARDOSO, 1987), *P. canga* GIARETTA & KOKUBUM, 2003), *P. murundu* (TOLEDO ET AL., 2010) e *P. serrana* (TOLEDO, 2010)), a espécie estudada apresenta um canto não-pulsionado (sem pulsos).

Com relação à frequência dominante (média de 5493,00 Hz), *P. sp.n* apresenta variação com *P. saltica* (4600 Hz) (HADDAD & CARDOSO, 1987), *P. canga* (4200 Hz) (GIARETTA & KOKUBUM, 2003), *P. mineira* (4600 Hz) (PEREIRA & NASCIMENTO, 2004), *P. mystacalis* (2800-4100 Hz) (HADDAD & CARDOSO, 1987) e similaridades com *P. serrana* (5750 Hz) (TOLEDO, 2010) e *P. murundu* (5720 Hz) (TOLEDO ET AL, 2010).

O canto desta espécie (Figuras 6 e Tabela 2), baseado em sete (7) indivíduos consiste na emissão de três notas seguidas trinadas de comprimento médio de 282 ms, frequência

fundamental média 2746,521 Hz e dominante 5493,044 Hz. Os valores médios de cada nota do canto é de 8,535 ms, 9,281 ms e 8,793 ms respectivamente

### 4.3 Girinos

Somente algumas poucas espécies do gênero *Pseudopaludicola* apresentam girinos descritos (FROST, 2011). Com relação às espécies descritas, a espécie em estudo apresenta a fórmula dentária do tipo - 2(2)/3 – apresentando semelhanças com *P. falcipes* (LAUFER & BARRENECHE, 2008) e, diferente de *P. boliviana* – 2(2)/3 (KEHR & SCHAEFER, 2005), *P. mineira* – 2(2)/2(1) (PEREIRA & NASCIMENTO, 2004), *P. ternetzi* – 2(2)/2 (Lobo, 1991, como *P. mystacalis*), *P. serrana* – 2(2)/2(1) (TOLEDO, 2010) e *P. murundu* – 2(2)/2 (TOLEDO et al., 2010). Com relação a aspectos morfológicos, as espécies até então descritas apresentam padrões semelhantes quanto à morfologia do corpo, comprimento total, formato da cauda e disposição dos olhos (LAUFER & BARRENECHE, 2008).

### 4.4 Distribuição geográfica

Atualmente existem 13 espécies do gênero *Pseudopaludicola* descritas (FROST, 2011; TOLEDO, 2010; TOLEDO et al., 2010), embora se saiba que ainda exista uma subestimativa da riqueza do deste gênero (TOLEDO ET AL., 2010; Marcelo Kokubum, com. pess.). Além disto, diversos trabalhos citados na literatura, entre eles artigos (ARZABE, 1999) e livros (FREITAS & SILVA, 2004; FREITAS & SILVA, 2005; FREITAS & SILVA, 2007) destacam a problemática deste gênero citando em diversos casos, como *Pseudopaludicola* aff *mystacalis*, *P. cf ternetzi*, *P. sp*, entre outros.

As informações deste trabalho corroboram com a falta de informações sobre a ocorrência – distribuição de espécies de *Pseudopaludicola* para a região Nordeste do Brasil, onde nenhuma espécie ocorre acima do estado da Bahia e a leste dos estados do Maranhão e Piauí (Figura 11).

Segundo observações pessoais (M. Kokubum, com. pess.) e, dados de literatura (Freitas & Silva, 2007), a espécie em estudo apresenta distribuição associada a ambientes

abertos em áreas de Caatinga e, geograficamente podendo ocorrer, inclusive, em estados vizinhos (Rio Grande do Norte e Pernambuco) (Figura 11). Coletas realizadas no ano de 2009, no estado do Rio Grande do Norte (mais especificamente na cidade de Tenente Laurentino Cruz, coordenadas  $06^{\circ}10'80''$  S,  $36^{\circ}43'38''$  W), cidade distante de Patos ca. de 150km (em linha reta) demonstram que a espécie lá coletada pode se tratar da mesma encontrada em Patos, Paraíba.

Logo, a ocorrência desta espécie, embora já possivelmente registrada em outros trabalhos (FREITAS & SILVA, 2007) para a nossa região corresponde a uma importante informação sobre a ampliação da distribuição deste gênero para o norte do Nordeste brasileiro.



**Figura 11.** Mapa do Brasil esquematizando a distribuição das 11 espécies de *Pseudopaludicola* (Miranda-Ribeiro, 1926) encontradas no país. O triângulo representa a localidade-tipo da espécie desse estudo no estado da Paraíba. O quadrado indica a ocorrência dessa espécie para o Rio Grande do Norte. Fonte: Foto modificada do (Site - Google imagens ([www.google.com/images/mapa/america-do-sul](http://www.google.com/images/mapa/america-do-sul))).

## 5 CONCLUSÕES FINAIS

Com base nas coletas em campo e atividades laboratoriais; assim como, as análises de vocalização, dados de morfometria dos adultos e girinos, a espécie estudada é uma espécie nova para a ciência, por diferir em um ou outro desses quesitos (ver DISCUSSÃO para maiores detalhes), das demais espécies de *Pseudopaludicola* já descritas. Desta forma, o conhecimento sobre a diversidade de espécies de anuros e de outros táxons se torna imprescindível para o entendimento das relações das comunidades de organismos e a sua importância como modelo para o estudo de conservação.

O dimorfismo sexual, em tamanho, encontrado na espécie ( $CRC \text{ ♂} < CRC \text{ ♀}$ ), comum em diversas espécies de anuros, está diretamente relacionado ao fato da fêmea, por ser maior que o macho, ter condições físicas para carregá-lo durante o amplexo. Esta característica também é comum para a maioria das espécies deste gênero.

Este trabalho, a priori, apresenta dados preliminares relacionados à biologia da espécie, contudo, o mesmo terá continuidade em futuros trabalhos (2º semestre de 2011), com o intuito de fornecer maiores informações para a descrição dessa espécie para o nordeste brasileiro.

Além disto, o objetivo principal deste trabalho é submeter, futuramente, esta monografia para a publicação em uma revista especializada na área de taxonomia de anfíbios (p.e. Zootaxa).

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, A. 2004. The evolution of the acoustic communication system in members of the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae): a comparative approach. **Tese de doutorado**. Dados não publicados. Universidade de Toronto.

ANGULO, A. & ICOCHEA, J. 2010. Cryptic species complexes, widespread species and conservation: lessons from Amazonian frogs of the *Leptodactylus marmoratus* group (Anura: Leptodactylidae). **Systematics and Biodiversity**, 8(3): 357-370.

ANGULO, A. & REICHLER, S. 2008. Acoustic signals, species diagnosis and species concepts: the case of a new cryptic species of *Leptodactylus* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) from the Chapare region, Bolivia. **Zoological Journal of the Linnean Society** 152: 59-77.

ARZABE, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, 16(3): 851-864.

BARROS, F. B. 2005. Sapos e seres humanos: Uma relação de preconceitos? **Textos do Núcleo de Estudos Integrados Sobre Agricultura Familiar**. 9: 1-11.

BASTOS, R. P., MACIEL, D. & NUNES, I. 2010. A new species of four-eyed frog genus *Pleurodema* Tschudi, 1838 (Anura: Leiuperidae) from the rock meadows of Espinhaço range, Brazil. **Zootaxa** 2640: 53-61.

BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1999. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 16(2): 409-421.

BICUDO, C. E. de M. 2004. Editorial Taxonomia. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/editorial>>. Acesso em: 1 maio. 2011.

BLAUSTEIN, A. R. & WAKE, D. B., 1995. The puzzle of declining amphibian populations. **Scientific American**. 272: 52-57.

CARDOZO, D. & LOBO, F., 2009. *Pseudopaludicola mirandae* Mercadal del Barrio and Barrio, 1994 (Anura, Leiuperidae) is a junior synonym of *Pseudopaludicola boliviana* Parker, 1927. **Journal of Herpetology**, 43: 685-687.

CARAMASCHI, U. 2010. Notes on the taxonomic status of *Elachistocleis ovalis* (SCHNEIDER, 1799) and description of five new species of *Elachistocleis* Parker, 1927 (Amphibia, Anura, Microhylidae). **Boletim do Museu Nacional**, nova série Zoologia, n. 527, 1-32.

CARVALHO, T. R.; GIARETTA, A. A. & FACURE, K. G. A new species of *Hypsiboas* Wagler (Anura: Hylidae) closely related to *H. multifasciatus* Günther from southeastern Brazil. **Zootaxa** 2521: 37-52.

CASSINI, C. S.; CRUZ, C. A. G. & CARAMASCHI, U. 2010. Taxonomic review of *Physalaemus olfersii* (Lichtenstein & Martens, 1856) with revalidation of *Physalaemus lateristriga* (Steindachner, 1864) and description of two new related species (Anura: Leiuperidae). **Zootaxa** 2491: 1-33.

COCROFT, R. B. & RYAN, M. J. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. **Animal Behaviour** 49: 283-303.

CRUMP, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **Miscellaneous Publications Museum of Natural History University Kansas** 61:1-68.

DUELLMAN W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. McGraw-Hill Inc., New York.

DUELLMAN, W. E. 1999. Global distribution of amphibians: patterns, conservation, and future challenges. En: *Patterns of Distribution of Amphibians*. (W. E. Duellman Ed.) Pp. 1-30. **The Johns Hopkins University Press**. Baltimore, USA.

FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H. & SANTOS, P. S. 1998. **Anfibios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)**. Universidade Federal de Viçosa, Instituto Estadual de Florestas, Viçosa, Brasil, 32 pp.

FREITAS, M. A., SILVA, T. F. S. 2004. **Anfibios na Bahia: um guia de identificação**. Malha de Sapo Publicações e Consultoria Ambiental/ POLITENO-BA, 56 pp.

FREITAS, M. A., SILVA, T. F. S. 2005. **Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina**. Pelotas: USEB, 164 pp.

FREITAS, M. A., SILVA, T. F. S. 2007. **A Herpetofauna das Caatingas e Áreas de Altitude do Nordeste Brasileiro**. 1ª ed. Salvador: USEB, 380 pp.

FROST, D. R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American> > Museum of Natural History, New York, USA.

FUNK, W. C., ANGULO, A., CALDWELL, J. P. RYAN, M. J. & CANNATELLA, D. C. 2008. Comparison of morphology and calls of two cryptic species of *Physalaemus* (Anura: Leiuperidae). **Herpetologica**, 64: 290-304.

GIARETTA, A. A. & KOKUBUM, M. N. C. 2003. A new species of *Pseudopaludicola* (Anura, Leptodactylidae) from northern Brazil. **Zootaxa**, 388: 1-8.

GOOGLE IMAGENS. 2011. Disponível em: <http://www.google.com/images/mapa/america-do-sul> > Acesso em: 30 maio. 2011.

GOOGLE IMAGENS. 2011. Disponível em: <http://www.google.com/images/mapa/paraiba/patos> > Acesso em: 30 maio. 2011.

GOSNER, K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, 16: 183-190.

GUIMARÃES, L. D., LIMA, L. P., JULIANO, R. F. & BASTOS, R. P. 2001. Vocalizações de espécies de anuros (Amphibia) no Brasil central. **Boletim do Museu Nacional, série Zoologia**, 474: 1-15.

GRIDI-PAPP, M. (2007) Sound Ruler. V 0.9.6.0. Available from: <http://soundruler.sourceforge.net>

HADDAD, C. F. B. & CARDOSO, A. J. 1987. Taxonomia de três espécies de *Pseudopaludicola* (Anura, Leptodactylidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 36(24): 287-300.

HEYER, W. R., STANLEY RAND, A., CRUZ, C. A. G., PEIXOTO, O. & NELSON, C. E. 1990. **Frogs of Boraceia**. 32(4): 410pp.

HÖDL, W. 1986. Foam nest construction in South American Leptodactylid frogs. pp. 565-570. In: Z. Rocek (ed.). **Studies in Herpetology**, Prague.

IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S. P. 2001. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 148 pp.

KEHR, A. I. & SCHAEFER, E. F. 2005. Description of the tadpole of *Pseudopaludicola boliviana* (Anura: Leptodactylidae). **Herpetological Review**, 36: 250-252.

LAMOTTE, M. & LESCURE, J. 1977. Tendances adaptives a l'affranchissement du milieu aquatique chez les amphibiens anoures. *Terre et la Vie* 2: 225-312.

LAUFER, G. & BARRENECHE, J. M. 2008. Re-description of the tadpole of *Pseudopaludicola falcipes* (Anura: Leiuperidae), with comments on larval diversity of the genus. **Zootaxa** 1760: 50 – 58.

LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. 2004. **Biodiversidade brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. Editora Contexto, São Paulo, Brasil, 176 pp.

LYNCH, J. D. 1971. Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of Leptodactyloid frogs. University of Kansas Museum of Natural History, 53: 1-238.

LYNCH, J. D. 1989. A review of the leptodactylid frogs of the genus *Pseudopaludicola* in northern South America. *Copeia* (1989): 577-588.

LOBO, F. 1991. Descripción de la larva de *Pseudopaludicola mystacalis* (Anura: Leptodactylidae) em La República Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 7: 30-37.

MAGNUSSON, W. E. & HERO, J.-M., 1991. Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazonian forest frogs. *Oecologia*, 86: 310-318.

MARTINS, M. 1988. Biología reproductiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Biologia* 48: 969-977.

PEREIRA, E. G. & NASCIMENTO, L. B. 2004. Descrição da vocalização e do girinos de *Pseudopaludicola mineira* Lobo, 1994, com notas sobre a morfologia de adultos (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 62(3): 233-240.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. 2003. A Vida dos Vertebrados. Terceira Edição. Atheneu Editora São Paulo Ltda., São Paulo. 699 pp.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. Biología da conservação. Londrina. 328 pp.

SBH. 2010. **Brazilian amphibians - List of species**. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 3 dezembro. 2010.

TOLEDO, L. F. 2010. Description of a new species of *Pseudopaluciola* Miranda-Ribeiro, 1926 from the state of São Paulo, Southeastern Brazil (Anura, Leiuperidae). *Zootaxa*, 2681: 47-56.

TOLEDO, L. F., SIQUEIRA, S., DUARTE, T. C., VEIGA-MENONCELLO, A. C., RECCO-PIMENTEL, S. M. & HADDAD, C. F. B. 2010. Description of a new species of

*Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 from the state of São Paulo, Southeastern Brazil (Anura, Leiuperidae). **Zootaxa** 2496: 38–48

VERDADE, V. K. & RODRIGUES, M. T. 2007. Taxonomic review of *Allobates* (Anura, Aromobatidae) from the Atlantic Forest, Brazil. **Journal of Herpetology**, 41(4): 566–580.

VITT, J. P., WILBUR, H. M. & SMITH, D. C. 1990. Amphibians as harbingers of decay. **BioScience**, 40: 418.

WAKE, D. B. 1991. Declining amphibian populations. **Science**, 253: 860.

WELLS, K. D. 2007. The Ecology and Behavior of amphibians. University Of Chicago Press, 1400 pp.

ZAR, J. H. 1998. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, 4<sup>th</sup> ed. 929 pp.