

ESPÉCIES DE *PHYLLOMEDUSA* DO GRUPO *BURMEISTERI* DO BRASIL ORIENTAL, COM DESCRIÇÃO DE UMA ESPÉCIE NOVA (AMPHIBIA, HYLIDAE)

JOSÉ P. POMBAL-JR¹ e CÉLIO F. B. HADDAD²

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Unicamp, Caixa Postal 6109, 13081-970 Campinas, São Paulo, Brasil.

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, São Paulo, Brasil.

(Com 7 figuras)

RESUMO

Descrevemos *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., espécie do grupo de *Phyllomedusa burmeisteri*, com ampla distribuição no interior dos Estados de São Paulo e Paraná. São apresentadas informações sobre o girino, as vocalizações e a biologia da nova espécie que é caracterizada principalmente pelo número cromossômico tetraplóide. Apresentamos a distribuição das quatro espécies e duas subespécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri*, por nós reconhecidas, para o Brasil oriental. O padrão de desenho das coxas das espécies e subespécies mostrou-se o melhor caráter diagnóstico no grupo. Consideramos *Phyllomedusa bahiana* uma subespécie de *P. burmeisteri*, com base na ocorrência de um extenso cline, para o padrão de desenho da coxa, do Estado da Bahia até o Estado do Rio de Janeiro. Sugerimos a presença de *Phyllomedusa distincta* (espécie diplóide) na linha da ancestralidade da nova espécie. Esta sugestão baseia-se nas vocalizações indistinguíveis das duas espécies, o que possibilita a hibridação natural na área de contato das populações, com produção de híbridos triploides estéreis.

Palavras-chave: Cline, Híbridos triploides, Distribuição geográfica, *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., Isolamento reprodutivo

ABSTRACT

Species of the *Phyllomedusa burmeisteri* Group From Eastern Brazil, With Description of a New Species (Amphibia, Hylidae)

We describe *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., a species from the *Phyllomedusa burmeisteri* group, with a wide distribution in the interior regions of the Brazilian States of São Paulo and Paraná. Tadpole and vocalizations are also described, and information on the natural history of the new species are presented. This species is characterized mainly by the tetraploid chromosome number. The distribution for the four species and two subspecies of *Phyllomedusa* from the *burmeisteri* group is presented. We describe and figure the thigh color pat-

Recebido em 11 de junho de 1990

Aceito em 15 de março de 1991

Distribuído em 31 de maio de 1992

terns, the best diagnostic character in this group. We consider *Phyllomedusa bahiana* as a subspecies of *P. burmeisteri* based on an ample cline for the thigh color pattern, from Rio de Janeiro (Southeastern Brazil) to Bahia (Northeastern Brazil). We suggest the presence of *Phyllomedusa distincta* (diploid species) in the ancestral lineage of the new species. This suggestion is based mainly on the indistinguishable vocalizations of these two species, which allow natural hybridizations in the contact area leading to production of sterile triploid hybrids.

Key words: Cline, Triploid hybrids, Geographic distribution, *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., Reproductive isolation

INTRODUÇÃO

O gênero *Phyllomedusa* Wagler distribui-se da América Central até a Argentina (Duellman, 1977) e pode ser considerado como primariamente sul-americano (Cannatella, 1980). De acordo com Frost (1985), no Brasil oriental são atualmente reconhecidas quatro espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* (*sensu* Lutz, 1950): *P. bahiana* A. Lutz, *P. burmeisteri* Boulenger, *P. distincta* B. Lutz e *P. iheringii* Boulenger. Existem dificuldades na identificação das espécies deste grupo, o que tem gerado confusões taxonômicas (e.g. Lutz, 1950; Funkhouser, 1957; Beçak *et al.*, 1970; Batistic *et al.*, 1975; Barrio, 1976). Cruz (1982) estudando caracteres larvários de espécies brasileiras de Phyllomedusinae, inclui *P. burmeisteri* e *P. distincta* no grupo de *Phyllomedusa hypocondrialis* (Daudin, 1803).

No presente trabalho, estudamos caracteres da fase adulta das espécies grandes de *Phyllomedusa*, do Brasil oriental, as quais consideramos como pertencentes ao grupo *burmeisteri*, incluindo a descrição de uma espécie nova. As espécies deste grupo, conhecidas para o Brasil oriental, são diplóides ($2n = 26$) (Batistic, 1989), ao passo que a nova espécie é tetraplóide ($4n = 52$) (Beçak *et al.*, 1970 e Batistic, 1989). As diferenças no número cromossômico resultantes da poliploidia, isolam populações de anuros, conferindo-lhes *status* específico (q.v. Hillis *et al.*, 1987). São ainda apresentadas as distribuições geográficas destas espécies, bem como ilustrações do padrão de coloração da coxa, caráter diagnóstico na identificação das espécies aqui reconhecidas. Além disso, são apresentados sonogramas das vocalizações da nova espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Analisamos 102 exemplares de *Phyllomedusa burmeisteri burmeisteri*, 105 de *P. burmeisteri bahiana*, 101 de *P. distincta*, 10 de *P. iheringii*, 60 de *P. tetraploidea*, sp.n., sete exemplares híbridos (triplóides) de *P. distincta* $\times$ *P. tetraploidea*, sp.n., e 92 exemplares que consideramos intermediários entre *P. burmeisteri burmeisteri* e *P. burmeisteri bahiana* (veja Apêndice 1). No presente estudo consideramos *P. bahiana* como subespécie de *P. burmeisteri* (q.v. discussão). Os exemplares adultos aqui analisados encontram-se nas seguintes coleções: Adolpho Lutz (AL), depositada no Museu Nacional do Rio de Janeiro; Departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de São José do Rio Preto (DZSJRP); Eugênio Izecksohn (EI), depositada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seção de Genética Animal do Instituto Butantan (GA-IB); Jorge Jim (JJ), depositada na Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu; Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ); Museu de Zoologia da USP (MZUSP); Werner C. A. Bokermann (WCAB) – São Paulo; Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC); Departamento de Biologia da Universidade Federal do Espírito Santo (ZUFES). Larvas e desovas da nova espécie encontram-se na coleção ZUEC.

O mapa de distribuição das espécies foi feito com base em análise de exemplares depositados nas coleções acima referidas e em informações de literatura (Apêndice 1). No caso de localidades não encontradas ou quando houve mais de uma localidade com o mesmo nome no mesmo Estado, o exemplar consta apenas do apêndice, ficando fora da figura 6.

As medidas dos adultos e das larvas foram tomadas com paquímetro e são apresentadas em milímetros (mm). As gravações foram feitas em gravador Sony TCM 12 (espécie nova) ou Uher 4000 Monitor (demais espécies). Os sonogramas foram feitos em aparelho Voice Identification Series 700 com filtro de 300 Hz (wide). As análises de agregação de pulsos e de número de pulsos por nota foram feitas através da audição das gravações em baixa rotação. Para esta análise foram utilizadas as seguintes gravações: *P. burmeisteri burmeisteri* AJC (gravações Adão J. Cardoso) 19/3, 21/7 e 77/5; *P. burmeisteri bahiana* WCAB (gravações Werner C. A. Bokermann); *P. distincta* AJC 24/7, 27/7, 28/3, 38/5, IS (gravações Ivan Sazima) 30/5; *P. iheringii* AJC 40/7; *P. tetraploidea*, sp.n., JPPJ (gravações José P. Pomal Jr.) 1/13.

RESULTADOS

Phyllomedusa tetraploidea, sp.n.

Diagnose – Espécie do grupo *burmeisteri* caracterizada por tamanho mediano e porte robusto (♂♂ 48,7-63,8), discos adesivos desenvolvidos; faces laterais da coxa com riscos azuis escuros sobre fundo laranja; cariótipo $4n = 52$.

Holótipo – ZUEC 7589, macho adulto (Fig. 1), coletado em Holambra II, município de Paranapanema (aprox. 23°23'S, 48°44'W), Estado de São Paulo, de 30 de novembro a 2 de dezembro de 1988 por José P. Pomal Jr., Mithitaka Soma e Otávio C. de Oliveira.

Parátipos – EI 8202-8206 (quatro machos e uma fêmea, respectivamente), coletados no mesmo local que o holótipo em 23 de fevereiro de 1978 por E. Izecksohn, C. Froehlich, J. Jim, C. A. G. Cruz e O. L. Peixoto; MNRJ 10787 e 10788, MZUSP 67085, WCAB 49656 e 49657 machos adultos, coletados juntamente com o holótipo e ZUEC 7585-7588 (três machos e uma fêmea, respectivamente) coletados no mesmo local e ocasião que o holótipo.

Descrição do holótipo – Aspecto geral robusto (Fig. 1). Cabeça tão longa quanto larga, sua largura (19,6) contida cerca de três vezes no comprimento do corpo (57,3). Focinho, visto de cima, levemente arredondado (Fig. 2a); truncado de perfil (Fig. 2b). Região loreal ligeiramente côncava. Olhos desenvolvidos; espaço interocular

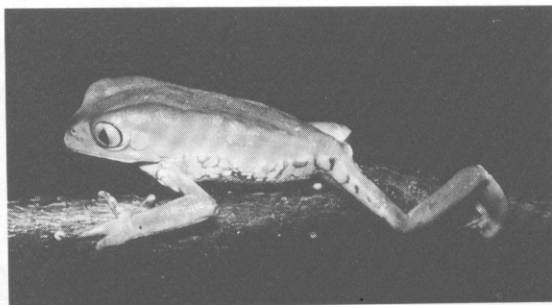


Fig. 1 — *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n. (holótipo ZUEC 7589). Macho adulto, em vida (Foto I. Sazima).

(7,7) maior que o diâmetro do olho (6,2). Tímpano ovalado, seu maior diâmetro (4,0) contido uma vez e meia no diâmetro do olho (6,2); uma dobra de pele iniciada na região posterior do tímpano finda acima do braço. Paratídeos evidentes. Saco vocal indistinto. Língua, mais longa que larga, livre posteriormente e sem entalhe; dentes vomerianos em duas séries separadas entre as coanas; coanas elípticas. Braços e dedos robustos; dedos sem vestígios de membrana interdigital; disco adesivo do primeiro dedo menor que os demais, que são aproximadamente do mesmo tamanho; um calo subarticular no 1º e 2º dedos, no 3º e 4º dedos uma série de calos; um calo de formato elíptico na base do 1º dedo (fig. 2c); asperidade nupcial desenvolvida na base do 1º dedo. O comprimento conjunto da tíbia (23,2) e do fêmur (24,6) corresponde a 5/6 do comprimento total. Discos adesivos do 2º e 3º artelhos semelhantes entre si e menores que os discos adesivos do 1º, 4º e 5º artelhos, que são semelhantes entre si; membrana interdigital ausente entre o 1º e 3º artelhos e vestigial do 3º ao 5º artelho (Fig. 2d); calos subarticulares e metatarsais desenvolvidos. Pele do ventre granulosa e do dorso ligeiramente rugosa.

Coloração – Em vida o dorso é verde; flancos e partes ocultas das pernas alaranjados com riscos irregulares azuis-escuros. Linhas tarsal e supra-anal esbranquiçadas; abaixo das linhas a coloração é acinzentada. Primeiro, 2º e 3º dedos com coloração cinza e discos adesivos brancos; 4º dedo verde com disco da mesma cor. Gula, peito e barriga esbranquiçados.

Em álcool a cor verde do dorso torna-se azul e o alaranjado das partes ocultas das coxas, esbranquiçado.

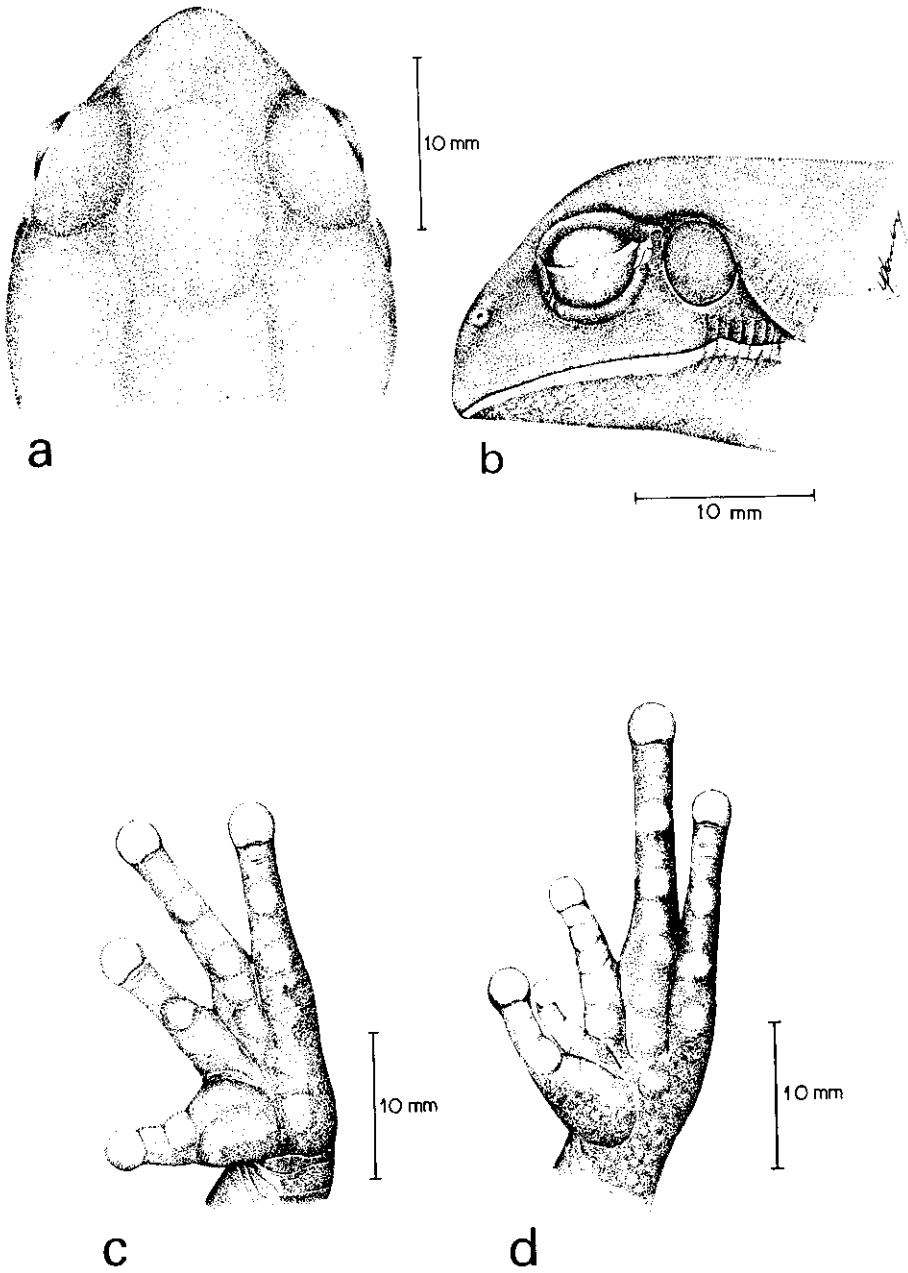


Fig. 2 — *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n. (holótipo ZUEC 7589). (a) Cabeça em vista dorsal; (b) cabeça em vista lateral; (c) mão em vista palmar; (d) pé em vista plantar.

Etimologia — O nome específico é dado em alusão ao número cromossômico tetraplóide.

Biologia — Machos de *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., vocalizam em meio a moitas de capim ou taboas em brejos ou poças. Todos os exemplares, por nós coletados, estavam vocalizando expostos na vegetação. A desova é depositada

em “ninhos” de folhas pendentes sobre a água. Aparentemente, diferentes tipos de folhas são usadas para depositar a desova; folhas de gramíneas e folhas espinhosas de solanácea foram observadas envolvendo os ovos. Na ocasião da coleta da série-tipo não chovia no local há vários dias, de maneira que encontramos algumas

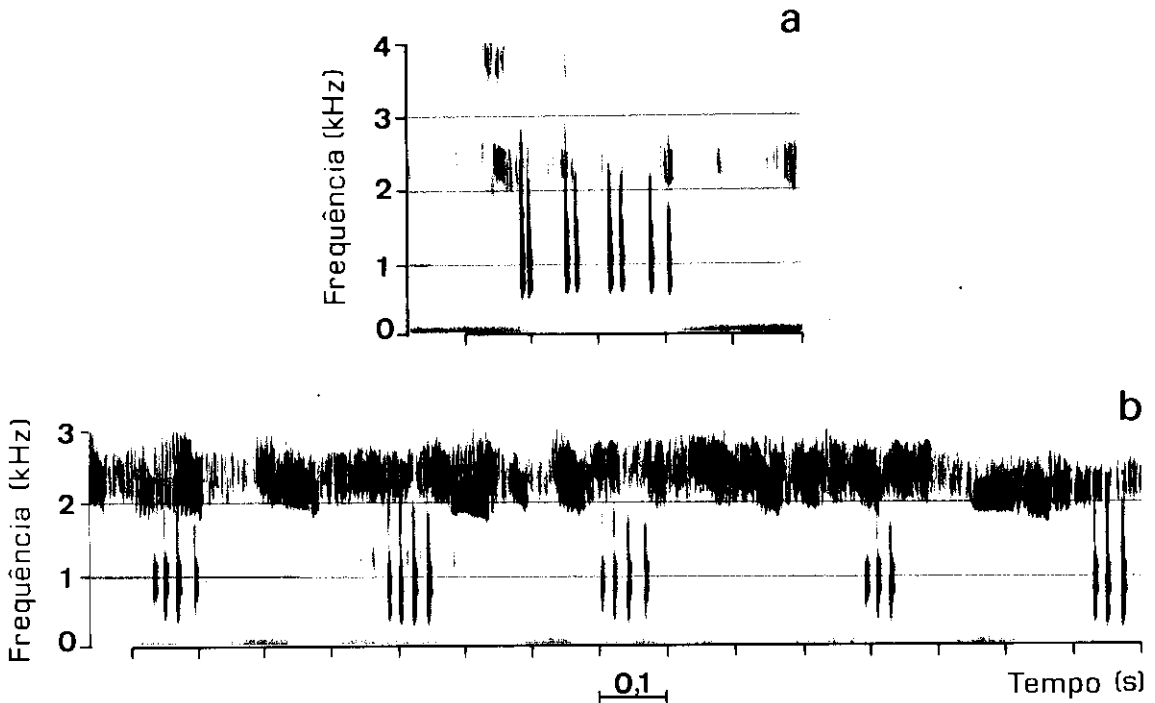


Fig. 3 — Sonogramas de *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., Holambra II, Paranapanema, SP. (a) Vocalização de anúncio; as impressões entre 2 e 4 kHz correspondem a ruídos de fundo. (b) Parte da vocalização de interação entre machos; as impressões acima de 1,8 kHz correspondem a ruídos de fundo. Temperatura do ar: 21°C; temperatura da água: 23°C.

desovas já ressecadas, não mais pendentes sobre a água, pois a poça havia secado parcialmente. O número de ovos por desova variou de 151 a 332 ($X = 227,3$; $DP = 76,44$; $n = 4$), os ninhos eram formados por duas ou quatro folhas, aderidas pelas cápsulas gelatinosas vazias.

Vocalizações de *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n. — A vocalização de anúncio (*sensu* Wells, 1977) da nova espécie é composta por nota única formada por pulsos geralmente agrupados aos pares (Fig. 3a); mais raramente aparecem pulsos isolados ou em grupos de três. Os pulsos ocupam faixa entre 0,5 e 2,9 kHz, sendo alguns deles com amplitude um pouco menor. O número de pulsos por nota varia de 6 a 13 ($X = 8,5$; $DP = 1,7$; $n = 35$). A duração da nota varia de acordo com o número de pulsos e o espaçamento entre os pulsos é irregular. As vocalizações de interação (Fig. 3b) parecem ter função territorial, uma vez que são emitidas quando dois machos próximos alternam vocalizações de anúncio. As vocalizações de interação entre machos, são menos comuns que as vocalizações de anúncio e geralmente as sucedem. São formadas por notas pulsionadas com número

de pulsos variando entre três e quatro por nota e ocupam faixa entre 0,4 e 2,4 kHz.

Comparações das vocalizações das espécies do grupo burmeisteri — Mesmo dispondo de gravações das vocalizações, não conseguimos os sonogramas das espécies do grupo, exceto o da espécie nova (fig. 3). Todavia, a audição em baixa rotação, do canto de todas as espécies, permitiu-nos algumas comparações: Reconhecemos dois tipos diferentes de vocalizações nas espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental. O primeiro tipo reúne as duas subespécies de *P. burmeisteri*, que apresentam vocalizações de anúncio compostas por notas pulsionadas, sendo os pulsos geralmente isolados e regularmente espaçados. O segundo tipo reúne *P. distincta*, *P. iheringii* e *P. tetraploidea*, sp.n., que apresentam vocalizações de anúncio compostas por notas pulsionadas, nas quais os pulsos apresentam-se geralmente aos pares e portanto com espaçamento irregular (veja como exemplo a Fig. 3a).

Descrição do girino de *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n. — Um girino no estágio 37

(Gosner, 1960) apresenta comprimento de 54,7mm. O corpo visto lateralmente apresenta forma triangular (Fig. 4a); visto de cima é piriforme; o corpo corresponde a aproximadamente 1/3 do comprimento total. Cauda estreita, terminando em ponta aguda. Nadadeira ventral mais desenvolvida que a dorsal, estendendo-se do quarto posterior do corpo até a ponta da cauda e possuindo uma dobra próxima ao corpo, correspondendo ao tubo anal. Nadadeira dorsal estreita; estendendo-se da base da porção muscular da cauda até a sua ponta. Musculatura caudal robusta, terminando em ponta aguda. Olhos grandes, dispostos lateralmente. Narinas pequenas, dorsais. Espiráculo ventral sinistro, curto e largo, sua abertura a 10mm da extremidade anterior do corpo. Abertura anal no lado direito da nadadeira ventral. Boca ântero-ventral, com lábios desenvolvidos marginados em sua maior extensão por uma única fileira de papilas; nas comissuras labiais as papilas perdem a disposição em fileiras, sendo mais numerosas; na região mediana anterior as papilas estão ausentes (fig. 4b). Duas fileiras superiores de dentículos córneos, a interna amplamente interrompida; três fileiras inferiores de dentículos córneos, a mais interna com pequena interrupção, a mais externa reduzida (Fig. 4b). Bico córneo desenvolvido com ambas as peças serrilhadas.

Em formol o girino apresenta coloração dorsal cinza claro; entre os olhos existe uma mancha escura de forma aproximadamente retangular que corresponde à fontanela. Ventralmente e lateral-

mente o corpo é cinza translúcido, percebendo-se por transparência os órgãos internos; o intestino é visível ventralmente e pelo lado esquerdo do corpo. Nadadeiras caudais translúcidas e pouco pigmentadas; musculatura caudal brancacenta, mais clara em sua porção terminal; nos terços inicial e final da cauda os pigmentos são esparsos, concentrando-se no terço médio.

Um jovem recém-metamorfoseado (ZUEC 8394), em laboratório, já apresenta o padrão de coloração do adulto; seu comprimento total é 18,6mm.

Diagnose diferencial entre as espécies e subespécies – Devido à grande variabilidade morfológica intra e interpopulacional, a identificação de algumas espécies de *Phyllomedusa* torna-se difícil. Embora possam ser reconhecidas algumas tendências quanto ao porte e tamanho, o caráter que se mostra mais constante no grupo *burmeisteri*, portanto diagnóstico, é o padrão de coloração das partes ocultas das coxas (Fig. 5). Cannatella (1982), em sua revisão de *Phyllomedusa* do grupo *perineros*, utiliza o padrão de coloração para a identificação das espécies e indica que em animais preservados, a utilização deste caráter pode ser mais difícil. No caso das espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri*, aqui tratadas, em animais preservados a identificação poderá mostrar-se difícil principalmente entre indivíduos de *P. tetraploidea*, sp.n., e *P. iheringii*. Uma forma de distinguir essas duas espécies é pela dilatação da ponta dos artelhos, ausente em *P. iheringii* (na qual os discos adesivos são reduzidos) e presente na nova espécie (que apresenta os discos dilatados). *Phyllomedusa iheringii* foi a única espécie da qual analisamos poucos exemplares (10). Assim, é possível que o padrão de coloração indicado para esta espécie apresente variação maior.

Phyllomedusa burmeisteri burmeisteri: Forma robusta, o comprimento total dos machos variou de 55,0 a 75,8mm ($\bar{X} = 61,94$; DP = 4,10; n = 75). Nos exemplares fixados as partes ocultas da coxa apresentam manchas arredondadas de cor esbranquiçada sobre fundo azulado (Fig. 5c), nos animais vivos essas manchas são amarelas. O número e posição das manchas é variável. A espécie é diplóide com $2n = 26$ (Batistic *et al.*, 1975).

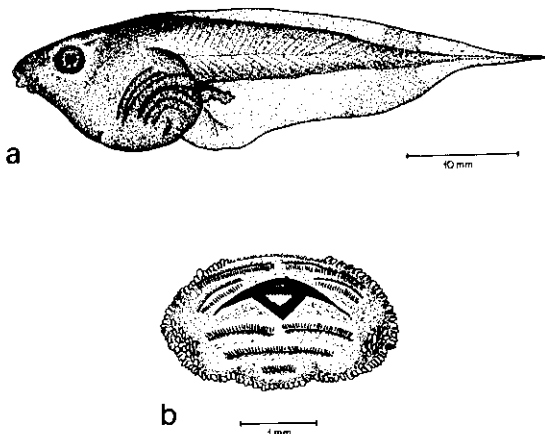


Fig. 4 — Girino de *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., (a) Vista lateral; (b) detalhe da boca.

Phyllomedusa burmeisteri bahiana: Das formas tratadas é a mais robusta. O comprimento total dos machos analisados variou de 55,0 a 74,5mm ($\bar{X} = 63,82$; DP = 3,91; n = 88). Os exemplares de Maracás, BA apresentam a linha supra-anal mais desenvolvida do que exemplares de outras populações analisadas. As coxas apresentam colorido uniforme (Fig. 5a), não existindo sinais de manchas. Exemplares fixados podem apresentar cor azul na região gular e cor roxa nas partes ocultas da coxa. A espécie é diplóide com $2n = 26$ (Foresti, 1972).

Padrão intermediário entre *P. burmeisteri burmeisteri* e *P. burmeisteri bahiana*: Vários indivíduos de nossas amostras (n = 92) apresentavam padrões que consideramos intermediários entre *P. burmeisteri bahiana* e *P. burmeisteri burmeisteri*. O comprimento total dos machos de padrão intermediário foi o que apresentou maior variação, estando entre 55,1 e 77,3mm ($\bar{X} = 68,57$; DP = 6,11; n = 64). O padrão muito variável de coloração com manchas arredondadas pequenas e em número reduzido (Fig. 5b), em fundo roxo (exemplares fixados), é característico para estes exemplares.

Phyllomedusa distincta: É a menor e mais esbelta das quatro espécies aqui tratadas. O com-

primento total dos machos variou de 46,6 a 66,0mm ($\bar{X} = 52,26$; DP = 4,14; n = 67). Nos exemplares fixados as partes ocultas da coxa são de coloração esbranquiçada (Fig. 5d), enquanto que nos animais vivos a coloração é vermelha. A espécie é diplóide com $2n = 26$ (Batistic, 1989).

Phyllomedusa iheringii: O comprimento total dos machos examinados variou de 52,0 a 63,36mm ($\bar{X} = 56,76$; DP = 3,55; n = 9). Nos exemplares conservados as partes ocultas da coxa são barradas de azul escuro sobre fundo esbranquiçado (Fig. 5e); no animal vivo o fundo é alaranjado. Distingue-se das outras espécies pelos discos adesivos menos desenvolvidos. A espécie é diplóide com $2n = 26$ (Batistic, 1989).

Phyllomedusa tetraploidea, sp.n.: O comprimento total dos machos examinados variou de 48,7 a 63,8mm ($\bar{X} = 58,16$; DP = 3,23; n = 45). Nos exemplares fixados a coloração das partes ocultas da coxa é composta de riscos irregulares azuis-escuros em fundo esbranquiçado (Fig. 5f); nos exemplares vivos o fundo é alaranjado (o número dos riscos irregulares é variável). A espécie é tetraplóide com $4n = 52$ (veja Beçak *et al.* (1970) e Batistic *et al.* (1975), onde é tratada como *P. burmeisteri*, e Batistic, 1989).

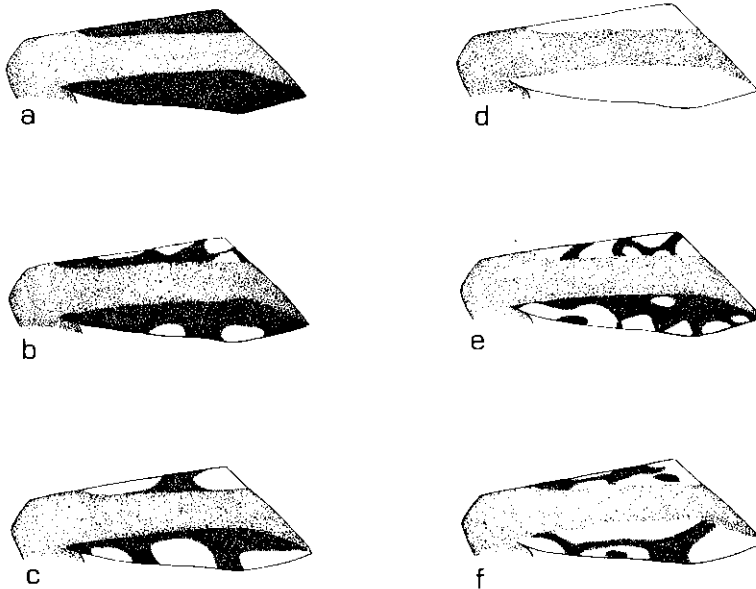


Fig. 5 — Padrão de coloração das coxas das espécies e subespécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri*. (a) *P. burmeisteri bahiana*; (b) forma intermediária entre *P. burmeisteri burmeisteri* e *P. burmeisteri bahiana*; (c) *P. burmeisteri burmeisteri*; (d) *P. distincta*; (e) *P. iheringii*; (f) *P. tetraploidea*, sp.n.

Variação – A morfologia deste grupo de espécies pode ser muito variável, por exemplo, em um lote de *P. burmeisteri* do município de Teresópolis-RJ (MNRJ) a forma do focinho quando em vista lateral pode ser truncada ou oblíqua. Também é variável a disposição dos riscos irregulares ou das manchas arredondadas das partes ocultas das coxas. A variação das medidas da série-tipo de *P. tetraploidea*, sp.n., pode ser vista na Tabela I.

Distribuição geográfica das espécies; clines e zonas de hibridação: A figura 6 apresenta a distribuição para as espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri*, no Brasil oriental. As espécies sucedem-se no sentido Norte-Sul. A forma mais meridional é *P. iheringii*, conhecida para o Estado do Rio Grande do Sul; os dados sobre distribuição desta espécie são escassos. Klappenbach (1961) amplia a distribuição desta espécie até o Uruguai. *P. distincta* vem a seguir, ocorrendo nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, apresentando áreas de contato com *P. burmeisteri* no litoral de São Paulo e áreas de contato com *P. tetraploidea*, sp.n., no interior dos Estados do Paraná e São Paulo. Numa das áreas de contato entre *P. distincta* e *P. tetraploidea*, sp.n., na região de Ribeirão Branco (SP), ocorre uma zona de “sobreposição” com hibridação (*sensu* Butlin, 1989). Nesta área ocorrem triplóides viáveis, porém estéreis (Batistic, 1989 e Batistic, Haddad e Pombal-Jr., em preparação). *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., é conhecida da região norte do

interior do Estado do Paraná e da região sul do interior do Estado de São Paulo. É possível que a espécie tetraplóide considerada por Barrio (1976) como *P. burmeisteri* seja, na verdade, *P. tetraploidea*, sp.n. (Batistic, 1989). Confirmando-se esta suposição, a nova espécie ocorreria também na província de Misiones na Argentina. *Phyllomedusa b. burmeisteri* ocorre do sul de São Paulo até o norte de Minas Gerais e Espírito Santo. *Phyllomedusa burmeisteri bahiana* ocorre do norte da Bahia até o centro sul de Minas Gerais (Fig. 6).

Phyllomedusa burmeisteri burmeisteri e *P. burmeisteri bahiana* apresentam um cline no padrão de coloração da coxa, do Estado do Rio de Janeiro até o Estado da Bahia. Nesta extensa área são conhecidas duas localidades (Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais e Linhares, Estado do Espírito Santo) onde a população é composta por indivíduos reconhecíveis como *P. burmeisteri burmeisteri*, *P. burmeisteri bahiana* e indivíduos com padrão intermediário na coloração da coxa. Em diversas outras localidades são conhecidas populações compostas por estes indivíduos com padrão intermediário na coloração da coxa ou por estes e uma das formas que consideramos parentais (Fig. 6). Uma evidência adicional para este cline é a frequência dos três padrões de coxa nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia (Fig. 7). Em nossa amostra, no Rio de Janeiro (entre 23° e 23°20'S; entre 43° e 44°W, município do Rio de Janeiro e municípios vizinhos) 98% da

TABELA I
Medidas, em milímetros, da série-tipo de *Phyllomedusa tetraploidea* sp. n.

	EI 8202	EI 8203	EI 8204	EI 8205	EI 8206	MNRJ 10787	MNRJ 10788	MZUSP 67085	WCAB 49656	WCAB 49657	ZUEC 7585	ZUEC 7586	ZUEC 7587	ZUEC 7588	ZUEC 7589
Comprimento total	57,2	59,3	61,8	69,4	58,3	57,0	57,5	52,6	53,9	63,1	55,3	56,1	59,2	67,7	57,3
Comprimento de cabeça	17,5	18,4	19,4	21,7	18,2	17,9	18,2	17,5	16,9	18,1	16,2	17,4	19,3	21,2	19,7
Largura de cabeça	18,9	19,7	20,3	22,3	18,7	18,6	18,3	18,2	18,5	20,3	18,9	18,6	19,0	22,6	19,6
Diâmetro do olho	6,5	6,5	7,0	7,7	6,2	5,2	6,7	5,7	5,9	6,6	6,3	5,7	7,0	7,4	6,2
Espaço interocular	6,7	7,2	7,6	8,4	6,7	6,7	6,0	8,0	6,8	7,7	7,8	7,2	6,7	9,0	7,7
Distância olho-narina	3,8	3,8	4,2	4,8	3,9	5,0	3,4	3,9	3,5	4,2	4,5	4,6	4,1	4,6	4,4
Diâmetro do tímpano	3,7	3,8	4,3	4,6	4,2	4,2	3,5	3,4	3,5	4,1	3,9	4,0	3,7	4,3	4,0
Comprimento do fêmur	23,3	25,2	26,3	27,3	23,2	23,8	25,7	23,3	23,8	27,0	25,2	25,4	27,0	31,1	24,6
Comprimento da tíbia	21,4	25,4	25,7	23,1	24,5	22,5	23,7	22,8	22,3	25,7	24,0	24,6	25,4	29,2	23,2
Comprimento do pé	18,0	21,7	21,3	25,0	20,5	20,4	20,1	20,5	20,0	21,5	21,5	21,5	22,6	25,4	21,3

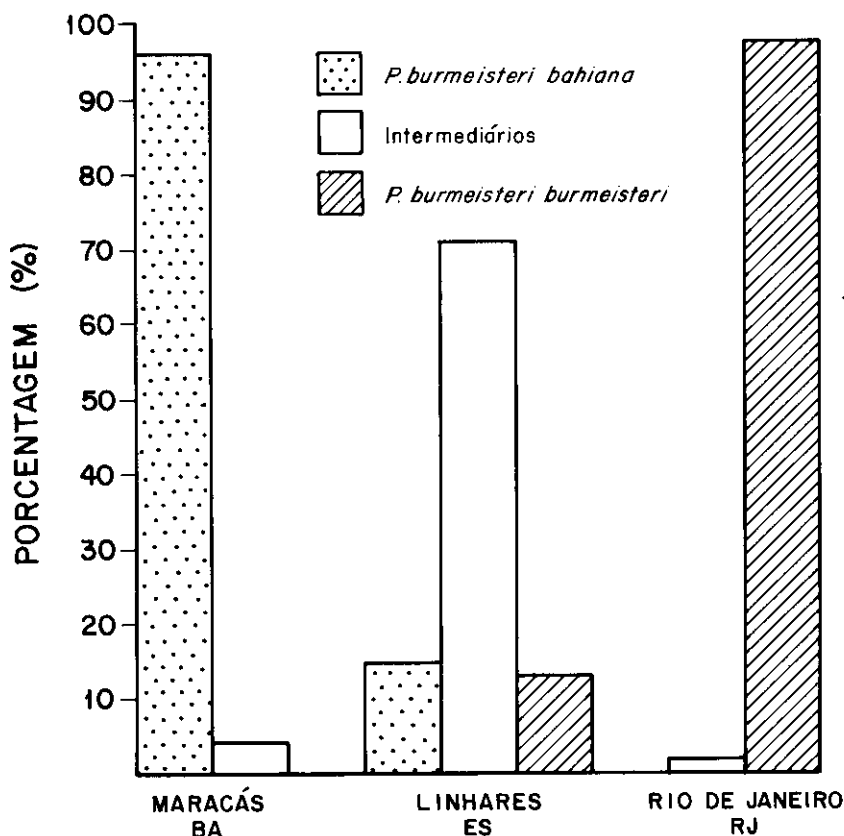


Fig. 7 – Frequência dos padrões de coloração das coxas de *Phyllomedusa burmeisteri burmeisteri* e *P. burmeisteri bahiana* em três localidades: Maracás, BA (analisados 77 exemplares de *P. burmeisteri bahiana* e três de intermediários); Linhares, ES (analisados sete exemplares de *P. burmeisteri bahiana*, 33 de intermediários e seis de *P. burmeisteri burmeisteri*); Rio de Janeiro e municípios próximos, RJ (analisados um exemplar intermediário e 50 de *P. burmeisteri burmeisteri*).

cariotípicas, para explicar a origem da espécie tetraplóide: (1) através do cruzamento de *P. burmeisteri* e *P. distincta*, seguido por poliploidização; (2) origem auto ou alopoliplóide, com *Phyllomedusa pailona* Shreve na linha da ancestralidade. Do ponto de vista citogenético, a segunda sugestão de Batistic (1989) parece plausível, pois, dentre as espécies de *Phyllomedusa* em que foi analisado o cariótipo, apenas *P. pailona* e *P. tetraploidea*, sp.n., apresentam regiões organizadoras de nucléolo (RONs) no par cromossômico número 8 (Batistic, 1989). Como *P. pailona* é diplóide (Barrio, 1976), poderia ser a espécie ancestral ou estar na linha da ancestralidade de *P. tetraploidea*, sp.n.

Do ponto de vista bioacústico, no entanto, a origem de *P. tetraploidea*, sp.n., a partir de

espécies como *P. burmeisteri* ou *P. pailona* parece pouco plausível. Tanto *P. burmeisteri* (obs. pess.) como *P. pailona* (Barrio, 1976) apresentam vocalizações formadas por pulsos espaçados regularmente. *Phyllomedusa tetraploidea*, sp.n., ao contrário, apresenta vocalizações formadas por pulsos agrupados, geralmente aos pares. Esta mesma característica está presente nas vocalizações de *P. distincta* e *P. iheringii* (obs. pess.). Assim, sugerimos mais duas possibilidades quanto à origem de *P. tetraploidea*, sp.n.: (1) através do cruzamento de *P. distincta* e *P. iheringii*, seguido por poliploidização; (2) origem autopoliploide a partir de *P. iheringii* ou *P. distincta*. Um fato sugestivo da presença de *P. distincta* na linha da ancestralidade de *P. tetraploidea*, sp.n., é a hibridação natural destas

espécies nas áreas de contato das populações, produzindo híbridos triplóides estéreis (Batistic, 1989; Batistic *et al.*, 1990). Esta hibridação pode ser propiciada pela aparente ausência de mecanismos de isolamento reprodutivo pré-zigóticos entre essas espécies, que apresentam vocalizações indistinguíveis ao ouvido humano.

Batistic (1989) indica uma origem recente para *P. tetraploidea*, sp.n., com base em evidências citogenéticas. Se a origem a partir de *P. distincta* puder ser confirmada as vocalizações indistinguíveis entre *P. distincta* e *P. tetraploidea*, sp.n., reforçariam a idéia de origem recente da espécie tetraplóide, indicando que não houve tempo suficiente para uma diferenciação acústica. Vocalizações distintas, que funcionam como mecanismo pré-zigótico de isolamento reprodutivo em anuros (Littlejohn e Loftus-Hills, 1968), poderiam evoluir nas áreas de contato, ao longo do tempo, devido ao desperdício de energia na forma de gametas e amplexos interespecíficos.

Comentários taxonômicos

A situação taxonômica das espécies do grupo *burmeisteri* tem sido motivo de discordância entre os vários autores que trabalharam com o grupo. Lutz (1950) considera *P. bahiana*, *P. distincta* e *P. iheringii* como subespécies de *P. burmeisteri*. Funkhouser (1957) discorda de Lutz (1950), mas sinonimiza *P. distincta* a *P. iheringii*. Klappenbach (1961) e Langone *et al.* (1985) consideram *P. iheringii* como espécie plena. Bokermann (1966) considera *P. bahiana*, *P. burmeisteri* e *P. iheringii* como espécies plenas e *P. distincta* como subespécie de *P. burmeisteri*. Cruz (1982) concorda com a afinidade subespecífica entre *P. burmeisteri* e *P. distincta*. Duellman (1977) e Frost (1985) consideram *P. bahiana*, *P. burmeisteri*, *P. distincta* e *P. iheringii* como espécies plenas. Beçak *et al.* (1970) descrevem o cariótipo da espécie tetraplóide, identificando-a como *P. burmeisteri* (na verdade trata-se de *P. tetraploidea*, sp.n., aqui descrita como nova). O problema de identificação do material de Beçak *et al.* (1970) levou Barrio (1976) a considerar a espécie tetraplóide de Misiones, Argentina, como *P. burmeisteri*; neste mesmo trabalho, Barrio sinonimiza *P. iheringii* (nome aplicado por ele à população tetraplóide de Misiones) a *P. burmeisteri*. A semelhança de *P. tetraploidea*, sp.n., com *P. iheringii* leva-nos a

crer que a espécie tetraplóide considerada por Barrio (1976) como *P. burmeisteri* e por Cei (1980) como *P. iheringii*, seja, de fato, *P. tetraploidea*, sp.n.

Com base no presente estudo propomos que *P. distincta* e *P. iheringii* sejam mantidas como espécies válidas. No entanto, acreditamos serem necessárias coletas e observações de campo nas áreas limítrofes dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, para localizar supostas áreas de contato entre essas espécies; deste modo o *status* das populações envolvidas poderá ser determinado de maneira mais criteriosa. A existência de um extenso cline para coloração de coxa entre *P. bahiana* e *P. burmeisteri* é indicativa de hibridação extensa, bem como de fertilidade das formas intermediárias (Hewitt, 1989). Assim, não vemos como sustentável a utilização de nomes específicos diferentes para as populações desta *Phyllomedusa* (c.g. Funkhouser, 1957; Duellman, 1977). Concordamos com Lutz (1950) quanto à utilização de nomes que refiram o *status* subespecífico destas populações (mas veja Frost e Hillis, 1990), a saber: *Phyllomedusa burmeisteri burmeisteri* e *Phyllomedusa burmeisteri bahiana*.

APÊNDICE 1

MATERIAL ANALISADO NO PRESENTE ESTUDO OU REFERIDO NA LITERATURA

Phyllomedusa burmeisteri burmeisteri —
Alegre (ES): ZUFES 140156 (4 exemplares).
Colatina (ES): ZUEC 1506. Jaguaré (ES): MNRJ 3069. Linhares (ES): WCAB 20740, 20746, 20755, 20763, 20766, 20775. Água Limpa (MG): AL 10080. Belo Horizonte (MG): MZUSP 15879. Parque Nacional do Caparaó (MG): MZUSP 57964. Caratinga (MG): MZUSP 65285. Teófilo Otoni (MG): WCAB 44044, 44045, 44049, 44051, 44052, 44057-44059, 44061, 44063, 44064. Vargem Alegre (MG): MZUSP 140. Viçosa (MG): (Batistic, 1989). Angra dos Reis (RJ): MNRJ 250, 5236, 5237. Araruama (RJ): AL 10078. Campo Belo (RJ): AL 1319. Caxias (RJ): MNRJ 1069, 1070, 3079. Engenheiro Paulo de Frontin (RJ): EI 7430-7433. Itaiaia (RJ): MNRJ 10087-10089; WCAB 19690-19692. Miguel Pereira (RJ): MZUSP 62969. Nova Iguaçu (RJ): ZUEC 2805. Rio de Janeiro (RJ): AL 10076, 10084; GA-IB 4162, 4164-4167, 5513; MNRJ 2164; WCAB 7656, 7657, 7785, 7786, 7788, 14122-14130, 17030, 18902-18917, 30559,

36736; ZUEC 6521. São Gonçalo (RJ): AL 10075. Teresópolis (RJ): MNRJ 5233-5235. Corumbataí (SP): ZUEC 8518. Faveiros (SP): MZUSP 32102. Iguape (SP): MZUSP 32101. Itapira (SP): MZUSP 12742. Jundiá (SP): ZUEC 4538. Santo André (SP): ZUEC 4494. São Paulo (SP): ZUEC 6047.

Phyllomedusa burmeisteri bahiana — Andaraí (BA): WCAB 43769. Cachoeira (BA): MZUSP 57919. Campo Formoso (BA): MZUSP 38847, 38848. Feira de Santana (BA): WCAB 44083, 44084. Gandú (BA): ZUEC 8706-8707. Itiúba (BA): MZUSP 38764-38767. Jequié (BA): ZUEC 3251; JJ 6921-6926. Maracás (BA): MNRJ 3980 (3 exemplares); WCAB 32411, 32414, 32416, 32422, 32425-32428, 32430-32437, 32439-32461, 32463-32472, 32474, 32476-32493, 32497-32501; ZUEC 976. Porto Seguro (BA): MZUSP 63265. Salvador (BA): AL 768 (holótipo). Linhares (ES): EI 7426; WCAB 20737, 20751, 20752, 20754, 20758, 20768. Belo Horizonte (MG): MNRJ 10086. Pedra Azul (MG): WCAB 48602.

Phyllomedusa padrão intermediário *burmeisteri-bahiana* — Feira de Santana (BA): WCAB 44082. Ilhéus (BA): MNRJ 252. Itagiba (BA): JJ 6927-6932; ZUEC 3760-3761. Itapetinga (BA): WCAB 44878-44883. Maracás (BA): WCAB 32462, 32473, 32475. Porto Seguro (BA): MZUSP 63266. São José (BA): MZUSP 63698. Una (BA): MZUSP 63760-63765. Uruçuca (BA): MZUSP 32087-32094. Baixo Guandú (ES): MZUSP 35648. Linhares (ES): AL 3795; EI 7425, 7427, 7429; WCAB 20738, 20739, 20741-20745, 20747-20750, 20753, 20757, 20759-20762, 20764, 20765, 20767, 20769, 20770-20776; ZUEC 3726. Porto Cachoeiro (ES): MZUSP 149. Belo Horizonte (MG): MNRJ 1085. Carmo do Rio Claro (MG): MNRJ 3129. Mariana (MG): MZUSP 1685. Pedra Azul (MG): WCAB 48601, 48603-48606. Pitangui (MG): MNRJ 834, 5840. Teófilo Otoni (MG): WCAB 44046-44048, 44050, 44053-44055, 44060, 44062. Angra dos Reis (RJ): AL 1343. Nova Iguaçu (RJ): ZUEC 2804.

Phyllomedusa distincta — Bituruna (PR): MNRJ 3719. Guaraqueçaba (PR): MNRJ 10090-10093. Barra Velha (SC): (Batistic, 1989). Brusque (SC): MNRJ 10077. Corupá (SC): AL 1742 (parátipo); MNRJ 4728-4731 (parátipos). Florianópolis (SC): (Batistic, 1989). Joinville (SC): (Batistic, 1989). Novo Horizonte (SC): MZUSP 35035-35057. Parabeiraba (SC): MZUSP

55934, 55935. Penha (SC): ZUEC 773. Porto Belo (SC): MZUSP 66286. Rio Vermelho (SC): MNRJ 4719-4722 (parátipos); WCAB 5093. Santa Luzia (SC): MNRJ 10079. São Bento do Sul (SC): AL 775 (parátipo); MNRJ 4723-4727 (parátipos); WCAB 508. São José (SC): ZUEC 4810, 4920, 4950. Timbó (SC): MZUSP 64720. Tubarão (SC): ZUEC 4940, 4941. Eldorado (SP): MNRJ 4732-4743. Ferraz de Vasconcelos (SP): MZUSP 32103, 32104. Guapiara (SP): (Batistic, 1989). Iguape (SP): MZUSP 12743, 12744. Iporanga (SP): MZUSP 51664. Jacupiranga (SP): DZSJRP 5013; JJ 6938-6941. Miracatu (SP): WCAB 6700, 31740, 31742, 31747, 45145-45148, 45218; ZUEC 4984-4987, 4989, 4990. Pedro de Toledo (SP): MNRJ 10081-10083. Ribeirão Branco (SP): GA-IB 6145, 6168, 6261, 6269.

Phyllomedusa iheringii — Bagé (RS): GA-IB 5365, 5640, 5648, 58559; ZUEC 5311, 6244. Caçapava do Sul (RS): (Braun e Braun, 1980). Gravataí (RS): (Braun e Braun, 1980). São Lourenço do Sul (RS): (Braun e Braun, 1980). Estância Bella Vista, Zapicán, Depto. Lavalleja, Uruguai: MZUSP 32069, 32070; WCAB 8166, 8167.

Phyllomedusa tetraploidea, sp.n. — Bituruna (PR): AL 10071-10074; MNRJ 3857. Caviúna (PR): MZUSP 12741. Monte Alegre (PR): MZUSP 32067. Botucatu (SP): GA-IB 503, 504, 2410, 2963, 3596, 3597, 4039; MNRJ 1094, 1095. Gália (SP): ZUEC 7581-7584. Garça (SP): WCAB 13674; DZSJRP 1340, 1689, 1690. Guapiara (SP): GA-IB 4898, 4912. Ingá (SP): MZUSP 22476. Paranapanema (SP): EI 8202-8206 (parátipos); GA-IB 4469, 4492, 4530, 4537, 4855, 4880, 4911, 5009, 5011, 5013, 5014, 5097; MNRJ 10787, 10788 (parátipos); MZUSP 67085 (parátipo); WCAB 49656, 49657 (parátipos); ZUEC 7586-7589 (quatro parátipos e um holótipo, respectivamente). Pardinho (SP): JJ 6936, 6937. Ribeirão Branco (SP) GA-IB 6177, 6264, 6280, 6283.

Phyllomedusa distincta × *P. tetraploidea*, sp.n. (híbridos triplóides) — Ribeirão Branco (SP): GA-IB 6146, 6150, 6155, 6156, 6159, 6172, 6250.

Agradecimentos — A W. C. A. Bokermann por discussões, sugestões, leitura do manuscrito e empréstimo de material. R. F. Batistic por leitura do manuscrito, empréstimo de material e por chamar-nos a atenção para a espécie nova. A. J. Cardoso pela leitura do manuscrito e empréstimo de gravações. C. A. G. Cruz, M. Martins e I. Sazima pela

leitura crítica do manuscrito e sugestões apresentadas. A. Cais, U. Caramaschi, E. Izecksohn, J. Jim, P. E. Vanzolini e C. Zamprognio pelo acesso a material herpetológico. A J. R. Somera pelas esmeradas ilustrações e E. Z. Borghi pelo acabamento do gráfico de barras. A. Giaretta pelas ilustrações do girino e sugestões. J. Vielliard e A. C. Cagliari pela elaboração dos sonogramas. M. Gordo, O. C. Oliveira e M. Soma pelo auxílio nos trabalhos de campo. N. Mathedi pela permissão dos trabalhos de campo e apoio logístico na região de Ribeirão Branco-SP. S. Moreno e E. C. P. Pombal pela ajuda no trabalho de laboratório. Ao Serviço de Genética Animal do Instituto Butantan pela oportunidade proporcionada a J. P. Pombal Jr., para participar da excursão para Holambra II, Paranapanema-SP. J. P. Pombal-Jr. agradece à CAPES pelo auxílio PICD (PG-Zoologia, UNESP, "Campus de Rio Claro") e C. F. B. Haddad ao CNPq pelo auxílio concedido (proc. 403337/88-7).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRIO, A., 1976, Estudio cariotípico y analisis audioespectrografico de los cantos de las especies de *Phyllomedusa* (Anura, Hylidae) que habitan en la Argentina. *Physis* (Secc. C.), 35(90): 65-74.
- BATISTIC, R. F., 1989, *Aspectos citogenéticos da evolução em Phyllomedusa (Anura-Amphibia)*. Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina, USP, Ribeirão Preto, São Paulo.
- BATISTIC, R. F.; HADDAD, C. F. B.; POMBAL-JR., J. P. e BEÇAK, M. L., 1990, Híbridos triploides naturais de cruzamentos recorrentes entre *Phyllomedusa* sp. 4n e *P. distincta* (Amphibia-Anura). II Congresso Latinoamericano de Herpetologia, Resumos.
- BATISTIC, R. F.; SOMA, M.; BEÇAK, M. L. and BEÇAK, W., 1975, Further studies on polyploid amphibians. A diploid population of *Phyllomedusa burmeisteri*. *J. Hered.*, 66: 160-162.
- BEÇAK, M. L.; DENARO, L. and BEÇAK, W., 1970, Polyploid and mechanisms of karyotypic diversification in Amphibia. *Cytogenetics*, 9: 225-238.
- BOKERMANN, W. C. A., 1967, Lista anotada das localidades tipo de anfíbios brasileiros. Serv. Doc. RUSP, São Paulo, 183 pp.
- BRAUN, P. C. e BRAUN, C. A. S., 1980, Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, Sér. Zool., 56: 121-146.
- BUTLIN, R., 1989, Reinforcement of premating isolation. In D. Otte and J. A. Endler (eds.), *Speciation and its Consequences*. Sinauers Associates, Inc. Publ., Sunderland, Massachusetts.
- CANNATELLA, D. C., 1980, A review of the *Phyllomedusa buckleyi* group (Anura:Hylidae). *Occ. Pap. Univ. Kans. Mus. Nat. Hist.*, 87: 1-40.
- CANNATELLA, D. C., 1982, Leaf-frogs of the *Phyllomedusa perinensis* group (Anura:Hylidae). *Copeia*, 1982: 501-513.
- CEI, J. M., 1980, Amphibians of Argentina. *Monitore Zool. Ital. (N. S.) monogr.*, 2: XII + 1-609.
- CRUZ, C. A. G., 1982, Conceituação dos grupos de espécies de Phyllomedusinae brasileiras com base em caracteres larvários (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de Janeiro*, 5: 147-171.
- DUELLMAN, W. E., 1977, Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Hylidae, Centrolenidae, Pseudidae, *Das Tierreich*, 95: 1-225.
- FORESTI, F., 1972, *Aspectos cromossômicos da família Hylidae (Amphibia-Anura)*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, São Paulo.
- FROST, D. R. (ed.), 1985, *Amphibian species of the world*. Allen Press, Lawrence. 732 pp.
- FROST, D. R. and HILLIS, D. M., 1990, Species in concept and practice: herpetological applications. *Herpetologica*, 46(1): 87-104.
- FUNKHOUSER, A., 1957, A review of the neotropical tree-frogs of the genus *Phyllomedusa*. *Occ. Pap. Nat. Hist. Mus. Stanf. Univ.*, 5: 1-90.
- GOSNER, R. L., 1960, A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- HEWITT, G. M., 1989, The subdivision of species by hybrid zones. In D. Otte and J. A. Endler (eds.), *Speciation and its Consequences*, Sinauers Associates, Inc. Publ., Sunderland, Massachusetts.
- HILLIS, D. M.; COLLINS, J. T. and BOGART, J. P., 1987, Distribution of diploid and tetraploid species of gray tree frogs (*Hyla chrysoscelis* and *Hyla versicolor*) in Kansas. *Amer. Midl. Natur.*, 117: 214-217.
- KLAPPENBACH, M. A., 1961, Notas herpetológicas II. Hallazgo de *Trachycephalus siemersi* (mertens) y *Phyllomedusa iheringii* Boulenger (Amphibia, Salientia) en Uruguay. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de historia Natural de Montevideo*, 5(86): 1-8.
- LANGONE, J. A.; PRIGIONI, C. M. A. y VENTURINO, L., 1985, Informe preliminar sobre el comportamiento reproductor y otros aspectos de la biología de *Phyllomedusa iheringii*, Boulenger, 1885 (Anura, Hylidae). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 11(152): 1-12.
- LITTLEJOHN, M. J. and LOFTUS-HILLS, J. J., 1968, An experimental evaluation of premating isolation in the *Hyla ewingi* complex (Anura:Hylidae). *Evolution*, 22: 659-663.
- LUTZ, B., 1950, Anfíbios anuros da coleção Adolpho Lutz V. Locomoção e estruturas das extremidades, Va *Phyllomedusa (P.) burmeisteri distincta* A. Lutz, Vb *Aplastodiscus perviridis* A. Lutz. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 48: 599-637.
- WELLS, K. D., 1977, The courtship of frogs. In D. H. Taylor and S. I. Guttman (eds.), *The reproductive biology of amphibians*, Plenum Press, New York.