

OSWALDO LUIZ PEIXOTO



ANFÍBIOS ANUROS ASSOCIADOS ÀS  
BROMELIÁCEAS NOS ESTADOS DO  
RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA A  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE POS-GRADUAÇÃO  
EM ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO

RIO DE JANEIRO

1977

*A minha esposa ARIANE , meus filhos FLAVIO e  
GUSTAVO e a meus pais pelo estímulo e compreensão.*

## CONTEÚDO

<u>Assunto :</u>	<u>Página :</u>
<i>INTRODUÇÃO</i> .....	1
<i>AGRADECIMENTOS</i> .....	3
<i>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i> .....	4
<i>MATERIAL E MÉTODOS</i> .....	10
<i>RESULTADOS</i> .....	12
<i>DISCUSSÃO</i> .....	16
<i>Tipos de associação entre anfíbios anuros e bromeliáceas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo</i> .....	16
<i>Girinos bromelícolas</i> .....	19
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada</i> .....	19
<i>Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro)</i> .....	21
<i>Flectonotus goeldi (Boulenger)</i> .....	25
<i>Hyla perpusilla Lutz &amp; Lutz</i> .....	30
<i>Phyllodytes luteolus (Wied)</i> .....	33
<i>Crossodactylodes pintoi Cochran</i> .....	36
<i>Chave para identificação de girinos que ocorrem em bromeliáceas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo</i> .....	39
<i>Adaptação de girinos às bromeliáceas</i> .....	40
<i>CONCLUSÕES</i> .....	45
<i>RESUMO</i> .....	47
<i>SUMMARY</i> .....	49
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	51

## INTRODUÇÃO

As bromeliáceas compreendem quase duas mil espécies, em sua maioria representadas por plantas de folhas rígidas dispostas em roseta. TAKHTAJAN (1969) as considera como um dos elementos mais característicos da flora neotrópica, por estarem suas espécies restritas à América Tropical à exceção de Pitcairnia feliciana (A. Cheval) Harms et Mildbr, endêmica da Guiné.

SMITH (1974) considera que as bromeliáceas apresentam três centros importantes de diversificação: os Andes, com extensões em direção ao México e Indias Orientais, o Planalto das Guianas e o leste do Brasil. No leste brasileiro está o centro da subfamília Bromelioideae, tendo nesta área ocorrido também uma radiação da subfamília Tillandsioideae com a diferenciação do gênero Vriesia. Nas subfamílias Bromelioideae e Tillandsioideae encontramos as espécies com maior capacidade de acumular água e detritos entre a bainha das folhas.

Mc WILLIAMS (1974) considerou como epífitos facultativos a maioria das bromeliáceas capazes de acumular água, podendo ocorrer essas sobre rochas ou como formas terrestres. Nessa categoria temos representantes dos gêneros Aechmea, Billbergia, Canistrum, Catopsis, Neoregelia, Quesnelia e muitas espécies de Vriesia.

A evolução das bromeliáceas no sentido de apresentarem um reservatório de água propiciou a formação de um ambiente ecológico que foi colonizado por representantes de diversos ramos zoológicos, incluindo Protozoa, Plathelminthes, Aschelminthes, Arthropoda, Annelida, Mollusca e Chordata, entre outros.

PICADO (1913) considera o que denominou "habitat-bromélia", composto por um "terrário", formado a partir dos detritos acumulados entre as bainhas das folhas velhas que deixam de acumular á-

gua, e um "aquário" representado pelo tubo central e folhas adjacentes, cada uma das quais limitando uma porção de água particular.

Entre os componentes da fauna habitante das bromeliáceas figuram frequentemente os anfíbios anuros, que utilizam essas plantas quer como refúgio quer como criadouro de suas larvas.

Em nossas observações temos constatado que certas espécies de anuros usam as bromeliáceas acidentalmente como abrigo enquanto outras as tem como refúgio obrigatório. No tocante ao local de criação das larvas, no entanto, parece haver uma dependência entre certos anuros e as bromeliáceas, não parecendo constituir o aquário do "habitat-bromélia" jamais um criadouro acidental.

Na presente dissertação pretendemos estudar os tipos de relacionamento entre anuros e bromeliáceas, nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, fornecendo alguns dados sobre as espécies envolvidas e reunindo elementos que permitam uma mais fácil identificação dos girinos que ocorrem em bromeliáceas nessa região do Brasil.

A restrição de nossos estudos a apenas dois estados do sudeste brasileiro foi devida à limitação de tempo e a maiores facilidades de acesso para a realização dos trabalhos de campo.

## A G R A D E C I M E N T O S

*Devemos um agradecimento especial ao Professor Eugenio Izecksohn, do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por nos haver iniciado no estudo dos anfíbios anuros, pelo apoio e estímulo constantes, e pela orientação que tornou possível a conclusão do presente trabalho.*

*Ao Professor Antenor Leitão de Carvalho, do Museu Nacional, agradecemos por suas palavras de incentivo e pelas sugestões apresentadas.*

*Externamos também nossos agradecimentos aos colegas do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Professores Sila T. de Albuquerque, Carlos Alberto G. da Cruz, Sueli P. de Fábio, Nicolau M. da Serra Freire, Adriano L. Peracchi e Eliane M. V. M. de Azevedo Pereyra, que contribuiram de diversas maneiras para a realização dessa dissertação.*

*Na pessoa do Professor Alceu Lemos de Castro, Coordenador do Curso de Mestrado em Zoologia do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, expressamos nossa dívida para com todos os docentes graças a cujo esforço esse curso de pós -graduação foi implantado e tem tido continuidade.*

*Finalmente devemos registrar o auxílio prestado pelos pesquisadores da Seção de Botânica Sistemática do Jardim Botânico do Rio de Janeiro quanto à identificação de espécimes botânicos e a outros aspectos.*

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com relação às associações entre anuros e bromeliáceas, nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, várias referências podem ser encontradas na literatura.

WIED (1824, 1825) descreve os hábitos bromelícolas de um hilídeo do Espírito Santo que considerou como uma nova espécie, que denominou Hyla luteola.

MULLER (1879) apresenta alguns dados sobre as larvas de uma pequena espécie de anuro, por ele atribuída incertamente ao gênero Hilodes, que mostrava ovos aderidos ao dorso e tinha sido capturada em bromeliáceas.

CUENOT (1893) menciona Hyla luteola Wied como uma espécie brasileira que deposita ovos na água acumulada em bromeliáceas, sendo esse o ambiente em que ocorre o desenvolvimento dos gironos.

GOELDI (1895) faz observações sobre a biologia de Hyla goeldi Boulenger, um pequeno hilídeo coletado em bromeliáceas do gênero Bilbergia.

BOULENGER (1895) tece novas considerações sobre as larvas de Hyla goeldi Boulenger.

SAMPSON (1900), em uma revisão sobre os modos aberrantes de desenvolvimento em anfíbios anuros, discute os dados disponíveis na literatura sobre a biologia de Hyla goeldi Boulenger.

MIRANDA RIBEIRO (1920) descreve Coelonotus fissilis e informa que as fêmeas dessa espécie apresentam um saco dorsal envol-

vendo completamente os ovos. No que se refere a Hyla goeldi Boulenger, propõe a criação de um novo gênero, Fritzia, para incluir essa espécie. Em trabalho posterior (MIRANDA RIBEIRO, 1926) é descrita Flechtonotus ulei, uma espécie de hilídeo que também possui um saco dorsal envolvendo os ovos.

A respeito de Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, A. LUTZ (1932) assinala ser essa espécie habitante de bromeliáceas das serras litorâneas próximas à cidade do Rio de Janeiro. Esse autor encontrou uma desova e também girinos na água acumulada em gravatás. Suas observações indicaram um período de desenvolvimento de cerca de trinta dias.

MELLO LEITÃO (1937) propõe um novo nome genérico, Fritziana, para incluir Fritzia goeldi (Boulenger), fornecendo ainda algumas observações sobre a biologia dessa espécie.

MYERS (1946) refere-se a Hyla cuspidata A. Lutz e Hyla perpusilla Lutz & Lutz como ocupantes de bromeliáceas; no caso da segunda espécie afirma ser esse também o local de criação das larvas. No mesmo trabalho assinala hábitos bromelícolas para Hyla nigromaculata (Tschudi) e Aparasphenodon brunoi Miranda Ribeiro, indicando as bromeliáceas como local de criação de Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada.

B. LUTZ (1947) fornece uma série de dados sobre Hyla goeldi Boulenger, especialmente observações relacionadas com a presença de vitelo, número de ovos e eclosão das larvas.

LYNN & B. LUTZ (1947) descrevem a biologia de Eleutherodactylus nasutus A. Lutz, espécie com desenvolvimento direto, e registra serem os ovos depositados nos detritos acumulados nas folhas externas das bromeliáceas.

B. LUTZ (1948) abordando o problema da ontogênese modificada em anfíbios anuros, refere-se à utilização de bromeliáceas como local de desenvolvimento de girinos, quer em formas em que o período larvar é abreviado graças às reservas de vitelo, quer naquelas em que essa adaptação não aparece. As espécies desse último grupo são "hilas" de pequeno porte e de número reduzido de ovos.

CARVALHO (1949) fornece dados sobre Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, indicando uma preferência dessa espécie por bromeliáceas do gênero Nidularium, particularmente N. purpureum Beer. Juntamente com as larvas de Dendrophryniscus foram encontradas larvas de Hyla goeldi Boulenger, que segundo aquele autor, não competem por alimento com as de D. brevipollicatus Jiménez de la Espada por possuírem, aquelas, uma reserva de vitelo suficiente para a complementação do período larvar.

BOKERMANN (1950) propõe um novo nome genérico, Nothotheca, para Coelonotus fissilis Miranda Ribeiro, fornecendo algumas observações sobre a reprodução dessa espécie.

B. LUTZ (1954) assinala o encontro de Hyla trapicheiroi B. Lutz, Brachycephalus ephippium (Spix) e Hyla circundata Boulenger em bromeliáceas, sendo essa ocupação acidental, o que, segundo essa autora, não ocorre com Hyla albofrenata Spix que é encontrada com frequência em grandes plantas do gênero Vriesia. Hyla perpusilla Lutz & Lutz e Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada são citados como espécies cujas larvas se desenvolvem na água acumulada entre as folhas dos gravatás, o mesmo ocorrendo com os girinos de Hyla goeldi Boulenger. Coelonotus fissilis (Miranda Ribeiro), Fletonotus ulei Miranda Ribeiro e Hyla goeldi Boulenger são consideradas, ainda nesse trabalho, como pertencente a um mesmo gênero, sendo o nome Fletonotus o aplicável por questões nomenclaturais. Aechmea nudicaulis é indicada como a bromeliácea em que F. goeldi foi coletado com maior frequência. São também citadas como ocupantes de bromeliáceas

as seguintes espécies: Trachycephalus nigromaculatus Tschudi, Aparasphenodon brunoi Miranda Ribeiro e Amphodus luteolus (Wied).

COCHRAN (1955) indica para Hyla goeldi Boulenger a presença de uma bolsa dorsal que abriga os ovos, sendo as larvas libertadas na água acumulada em bromeliáceas onde também são encontrados os girinos de Nototheca fissilis (Miranda Ribeiro) e de Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada.

IZECKSOHN (1959) descreve Hyla truncata, informando ter sido a espécie coletada em bromeliáceas epífitas.

GRIFFITHS & CARVALHO (1965) figuram as larvas de Hyla goeldi Boulenger e Nototheca fissilis (Miranda Ribeiro), tecendo considerações sobre a variação de alguns de seus caracteres.

BOKERMANN (1966 a), estudando o gênero Phyllodytes, descreve duas novas espécies, P. tuberculosus e P. acuminatus, que apresentam hábitos estritamente bromelícolas. São descritas as larvas de P. luteolus (Wied) e de P. tuberculosus Bokermann.

BOKERMANN (1966 b) assinala a presença de Hyla cuspidata A. Lutz em bromeliáceas bem como Phrynohyas mesophea (Hensel) que ocupava plantas localizadas no alto das árvores, sendo sua presença evidenciada pelo canto. Essa última espécie foi observada desovando em brejos.

BOKERMANN (1966 c) considera Fletonotus ulei Miranda Ribeiro sinônimo de Fletonotus fissilis (Miranda Ribeiro).

BOKERMANN (1967) apresenta o sonograma do canto de Hyla albofrenata A. Lutz que informa ter ouvido, na maioria das oportunidades provindo de bromeliáceas epífitas.

B. LUTZ (1968) indica serem as bromeliáceas o refúgio eventual de Dryomelictes orophyla Lutz & Lutz, e local de desenvolvimento das larvas de Amphodus luteolus (Wied), Flectronotus ulei Miranda Ribeiro, Fritziana goeldi (Boulenger) e Nototheca fissilis (Miranda Ribeiro). São ainda mencionadas como espécies que procuram abrigo em bromeliáceas: Trachycephalus nigromaculatus Tschudi, Aparasphe-nodon brunoi Miranda Ribeiro e Opistodelphis fissipes (Boulenger).

MARTIN & WATSON (1968), analisando dados de biologia como subsídios na delimitação de gêneros de Hylidae, registraram, com base em bibliografia, a criação de larvas de Phyllodytes luteolus (Wied) em bromeliáceas.

LYNCH (1971) fornece algumas informações sobre a larva de Crossodactylodes pintoi Cochran, indicando a ocupação de bromeliáceas por esse girino.

IZECKSOHN (1971) tece considerações acerca da distribuição e exigências ecológicas de Hyla truncata Izecksohn, espécie que esse autor encontrou sempre associada à bromeliácea Neoregelia cruenta.

B. LUTZ (1972) acrescenta às espécies associadas a bromeliáceas, mencionadas em seus trabalhos anteriores, um Eleutherodactylus que ocorre em Itatiaia e em outras cadeias montanhosas em altitudes elevadas e usa essas plantas como refúgio.

IZECKSOHN & CRUZ (1972) esclarecem ser a larva figurada por CARVALHO (1949) o girino de Hyla perpusilla Lutz & Lutz e não o de Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, que descrevem juntamente com a larva de D. leucomystax Izecksohn, uma espécie com girinos de poça.

IZECKSOHN & ALBUQUERQUE (1972) informam que a desova de Eleutherodactylus venancioi B. Lutz é realizada em bromeliáceas, apresentando a espécie desenvolvimento direto.

B. LUTZ (1973) considera duas sub-espécies de Hyla perpusilla Lutz & Lutz : a forma típica restrita às baixadas e Hyla perpusilla v-signata que é uma forma de altitude. Apresenta uma descrição da larva da subespécie típica, indicando que ambas são habitantes estriados de bromeliáceas. No mesmo trabalho são atribuídos hábitos bromelícolas aos seguintes anuros : Hyla claresignata Lutz & Lutz, Hyla clepsydra A. Lutz, Hyla albofrenata A. Lutz, Hyla hayii Barbour, Hyla craspedospila A. Lutz, Hyla rubra altera B. Lutz, Hyla duartei B. Lutz, Hyla aurata (Wied), Hyla cuspidata A. Lutz, Hyla catharinae trapicheiroi B. Lutz e Hyla truncata Izecksohn.

## MATERIAL E MÉTODOS

A obtenção de dados sobre anfíbios anuros associados às bromeliáceas, bem como a coleta de exemplares, exigiu-nos a realização de excursões a localidades do Estado do Rio de Janeiro e do Estado do Espírito Santo que sabíamos ser relativamente ricas em gravatás.

A ocorrência de anuros foi investigada em bromeliáceas que faziam parte de duas formações vegetais: a restinga e a mata. As restingas, visitadas no Estado do Rio de Janeiro, incluiram os seguintes locais: Recreio dos Bandeirantes, Grumari e Ponta Negra; no Estado do Espírito Santo visitamos a localidade de Ponta da Fruta, município de Vila Velha. As matas incluiram, no primeiro estado, o Parque Nacional da Tijuca, o Parque Nacional de Itatiaia e Tinguá; no segundo estado colecionamos nos municípios de Santa Tereza e Linhares.

Em algumas oportunidades a presença de certos anuros foi evidenciada pela emissão do canto. A atribuição da voz a uma espécie particular foi-nos possível pela presença, durante essas excursões, de colegas que, por a terem ouvido em ocasiões anteriores, puderam estabelecer tal relação. A identificação dos adultos foi feita recorrendo à bibliografia e à comparação com o material depositado nas coleções Eugênio Izecksohn e do Museu Nacional.

As técnicas utilizadas foram as usuais em estudos que envolvem anfíbios anuros, em especial no que diz respeito a suas larvas.

Parte dos girinos colecionados foi imediatamente fixada em formol a 5 %, líquido no qual são também conservados, e parte mantida, sob condições de laboratório, até o término do seu ciclo larvar, permitindo dessa forma a identificação dos girinos envolvidos.

O exame e desenho do material estudado foi feito com o auxílio de microscópio estereoscópico (WILD M-5) provido de câmara clara, sendo os girinos mantidos sob líquido, eventualmente presos a "placas de petri" com parafina, durante essas etapas.

As medições foram realizadas utilizando-se compasso de precisão sendo as medidas nele registradas lidas com o auxílio de régua provida de vernier com aproximação de um décimo de milímetro. Foram tomados de cada girino, quando possível, o comprimento total e o comprimento do corpo, a altura máxima da cauda, a altura máxima do corpo, a largura do corpo, a distância entre as órbitas, a distância entre as narinas e os olhos, a distância da narina à ponta do focinho bem como o diâmetro ocular.

Os estágios indicados, quando das descrições das larvas, seguem o proposto por LIMBAUGH e VOLPE (1957) e GOSNER (1960), sendo as tabelas estabelecidas por esses autores compatíveis com as características do material trabalhado à exceção daquelas larvas em que a presença de grande quantidade de vitelo propicia um desvio do curso mais generalizado dos eventos pós embrionários, fato este já indicado anteriormente por IZECKSOHN e CRUZ (1972).

O material estudado está depositado nas seguintes coleções:

EI - Coleção Eugênio Izecksohn, depositada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro.

MN - Coleção do Museu Nacional, depositada no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

A indicação da área de ocorrência das espécies consideradas está baseada nas coleções acima citadas e nos dados fornecidos pelas referências bibliográficas disponíveis.

## RESULTADOS

Nossos trabalhos de campo resultaram no encontro de algumas espécies de anuros refugiados ou se reproduzindo em bromeliáceas, como sejam:

### *Família Bufonidae*

#### Bufo granulosus pygmaeus Myers & Carvalho

Um exemplar foi observado refugiado em Neoregelia cruenta (R. Graham) L. B. Smith, em Barra de São João, Estado do Rio de Janeiro. Alguns exemplares, contudo, foram encontrados em pequenas cavidades no solo em Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro.

#### Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada

Diversos jovens e adultos foram observados em bromeliáceas e em Dracaena sp., no Parque Nacional da Tijuca, Estado do Rio de Janeiro.

### *Família Leptodactylidae*

#### Crossodactylodes pintoi Cochran

Muitos adultos e jovens foram por nós colecionados em Santa Tereza, Estado do Espírito Santo, sempre dentro de bromeliáceas (Aechmea sp. e Bilbergia sp.).

### *Família Hylidae*

#### Aparasphenodon brunoi Miranda Ribeiro

Os adultos dessa espécie têm sido encontrados sempre ocupando o tubo central de bromeliáceas, quando em repouso. Os jovens, entretanto, foram observados dormindo em folhas laterais de

bromeliáceas e mesmo em folhas novas enroladas de marantáceas. Nossas observações foram feitas em restingas (Grumari, Marambaia, RJ; Vila Velha, ES) e em mata de baixada (Linhares, ES).

Flectronotus fissilis (Miranda Ribeiro)

*Indivíduos sempre refugiados em bromeliáceas, observados em Tinguá (RJ) e Santa Tereza (ES). De uma fêmea adulta, com ovos na bolsa dorsal, capturada nessa última localidade obtivemos uma larva e diversos embriões que não completaram o desenvolvimento.*

Flectronotus goeldi (Boulenger)

*Indivíduos sempre refugiados em bromeliáceas, observados em Itatiaia (RJ) e Santa Tereza (ES). Desta última localidade, além de diversas larvas bromelícolas, colecionamos duas fêmeas com ovos no dorso que nos proporcionaram a obtenção de 10 e 11 larvas, duas das quais mantidas sob condições de laboratório até a metamorfose.*

Gastrotheca fissipes (Boulenger)

*Tanto os adultos como os jovens observados dessa espécie foram sempre encontrados dentro de bromeliáceas, Quesnelia quesneliana (Bronjen) L. B. Smith, quando em repouso. A espécie foi por nós constatada em região de restinga no município de Vila Velha (ES), de onde obtivemos exemplares, e no município de Linhares (ES), onde apenas ouvimos sua voz característica provindo de gravatás no alto de árvores. Uma fêmea foi capturada com ovos na bolsa dorsal e outra quando acabava de liberar em uma bromeliácea seus filhotes já provados de patas e com as caudas praticamente absorvidas.*

Hyla albofrenata A. Lutz

*A ocorrência dessa espécie sempre em gravatás epífitos, foi por nós registrada através de sua voz característica, ouvida muitas vezes no Parque Nacional da Tijuca e em Tinguá (RJ). Cria-*

mos até a metamorfose girinos dessa espécie, obtidos em córregos no Parque Nacional da Tijuca.

Hyla cuspidata A. Lutz

Colecionada diversas vezes em bromeliáceas de restingas, onde juntamente com Hyla rubra altera B. Lutz constituem talvez os anuros mais abundantes. Constatada também em outros ambientes, seus hábitos de desova em poças no solo são evidenciados pelos congressos reprodutivos nesses locais. Não a encontramos até o presente, refugiada em outros abrigos que não as bromeliáceas.

Hyla perpusilla Lutz & Lutz

Sempre obtida em bromeliáceas onde também colecionamos suas larvas. Registrada tanto em restingas como em matas. Colecionamos essa espécie em Grumari, Recreio dos Bandeirantes, Ponta Negra e Tinguá (RJ).

Hyla rubra altera B. Lutz

Obtida tanto em bromeliáceas como em plantas de outras famílias. Observamos adultos em atividade reprodutiva sempre em poças ou brejos, indicando seus hábitos de criação nesses ambientes. Conseguimos exemplares em diversas localidades litorâneas dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Hyla similis Cochran

Essa espécie que constantemente invade as residências nas zonas rurais de baixada do Estado do Rio de Janeiro, tem sido por nós encontrada eventualmente em bromeliáceas. Como a anterior desova em brejos.

Hyla truncata Izecksohn

Obtivemos dois exemplares em Neoregelia cruentata.

la (R. Graham) L. B. Smith, na Restinga de Marambaia (RJ).

Trachycephalus nigromaculatus Tschudi

Encontramos um exemplar adulto dessa espécie em bromeliácea em uma restinga próxima a Vila Velha (ES). Em bromeliáceas mantidas em minha residência, em Pedra de Guaratiba (RJ), por diversas vezes constatei jovens de T. nigromaculatus Tschudi refugiados.

Phrynobatrachus mesophaea (Hensel)

Constatamos a ocorrência dessa espécie em bromeliáceas epífitas através de sua voz característica, no município de Linhares (ES).

Phyllodites luteolus (Wied)

Muitos adultos, jovens e larvas foram observados, sempre em bromeliáceas (Vriessia procera var. rubra L. B. Smith e Aechmea ligulata (L.) Baker) em restinga no município de Vila Velha (ES).

## D I S C U S S A O

### Tipos de Associação entre Anfíbios Anuros e Bromeliáceas nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Diversos anfíbios anuros aparecem associados a gravações sob diferentes aspectos que implicam em uma adaptação morfológica, fisiológica ou etológica de grau variável.

No período de estiagem, as bases das folhas das bromeliáceas, pela reserva de água acumulada, pelos detritos aí reunidos e pela proteção devida à própria disposição das folhas, oferecem um ambiente úmido ocupado eventualmente por uma série de espécies de anuros. Tais espécies podem ser consideradas como bromelícolas eventuais.

Independentemente desse período crítico, aliás não muito marcado na região geográfica que nos interessa, outras espécies são encontradas durante todo o ano em bromeliáceas que, provavelmente, oferecem nesse caso uma proteção contra predadores e um potencial de alimento apreciável pelo grande número de artrópodes que aí são encontrados. Essas espécies procuram, por ocasião de seu período reprodutivo, outros ambientes em que irão desovar. Espécies com esse tipo de dependência podem ser consideradas como bromelícolas obrigatórias.

Outros anuros dependem de bromeliáceas como ambiente propício para sua reprodução e são aqui consideradas como espécies bromelígenas. Nesta categoria podemos encontrar diversos modos de utilização das bromeliáceas. Em Gastrotheca fissipes (Boulenger), como provavelmente deve ocorrer com as demais espécies congêneres do sudeste e sul brasileiros, os embriões se desenvolvem em uma bolsa no dorso da fêmea e são liberados, nas bromeliáceas, como pequenas

pererecas com a cauda praticamente absorvida. Em Eleutherodactylus nasutus A. Lutz e Eleutherodactylus venancioi B. Lutz o desenvolvimento é também direto, mas os ovos são depositados entre as folhas de gravatás (LYNN & LUTZ, 1947; IZECKSOHN & ALBUQUERQUE, 1972). Flectronotus fissilis (Miranda Ribeiro) e Flectronotis goeldi (Boulenger), à semelhança de Gastrotheca fissipes (Boulenger), carregam os ovos no dorso mas liberam, nas bromeliáceas, girinos que possuem grandes reservas de vitelo e que, provavelmente, não necessitam ingerir alimentos. Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada possui igualmente larvas com grande quantidade de vitelo, mas desova nas bromeliáceas. Hyla perpusilla Lutz & Lutz, Phyllodytes luteolus (Wied) e Crossodactylodes pintoi Cochran também desovam em bromeliáceas porém suas larvas não possuem reservas suficientes e são obrigadas a procurar alimento.

Podemos assim agrupar as espécies de anuros associados às bromeliáceas, na região estudada, dentro das seguintes categorias:

1. Espécies bromelicolas: aquelas que podem ser encontradas em bromeliáceas, sem que a elas estejam associadas por qualquer aspecto de seu ciclo reprodutivo.

1.1. Bromelicolas eventuais: formas que são encontradas, com frequência, em outro tipo de refúgio. Aí teríamos: Bufo granulosus pygmaeus Myers & Carvalho, Hyla rubra altera B. Lutz, Hyla similis Cochran, Phrynohyas mesophea (Hensel), Trachycephalus nigromaculatus Tschudi, Sphaenorhynchus orophyllus Lutz & Lutz, Hyla duartei B. Lutz, Hyla catharinae trapicheiroi B. Lutz, Hyla circundata Boulenger, Brachycephalus ephippium (Spix), etc..

1.2. Bromelicolas obrigatórias: espécies que apesar de se reproduzirem em outros locais, sempre se refugiam em bromeliáceas. Representariam esse grupo: Aparasphenodon brunoi Miranda Ribeiro, Hyla albofrenata A. Lutz, Hyla cuspidata A. Lutz e Hyla

truncata Izecksohn, e provavelmente Hyla claresignata A. Lutz, Hyla clepsydra A. Lutz e Hyla craspedospila A. Lutz.

2. Espécies bromeliígenas: aquelas em que a complementação do ciclo reprodutivo está, de alguma forma, na dependência de bromeliáceas.

### 2.1. Bromeliígenas com desenvolvimento direto

2.1.1. Espécies com bolsa dorsal onde se passa todo o desenvolvimento. Incluem-se nesse grupo Gastrotheca fissipes (Boulenger) (Est. Ia, b) e provavelmente as demais espécies do gênero que ocorrem no sul e sudeste do Brasil.

2.1.2. Espécies que depositam ovos entre as folhas das bromeliáceas. Envolvem Eleutherodactylus nasutus A. Lutz (Est. IIa) e Eleutherodactylus venancioi B. Lutz (Est. IIb).

### 2.2. Bromeliígenas com fase larvar livre

2.2.1. Espécies com ovos providos de grande quantidade de vitelo.

2.2.1.1. Ovos mantidos no dorso da fêmea; girinos liberados em estágio avançado. Podem ser colocados nesse grupo: Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro) (Est. IIc) e Flectonotus goeldi (Boulenger) (Est. IId).

2.2.1.2. Ovos depositados nas bromeliáceas, girinos liberados em estágio primitivo. Uma única espécie: — Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada (Est. IIIa).

2.2.2. Espécies que desovam em bromeliáceas e cujos girinos necessitam obter alimento. Estão incluídos nessa categoria: Crossodactylodes pintoi Cochran (Est. IIIb), Hyla perpusilla Lutz & Lutz (Est. IIIc), Phyllodytes luteolus (Wied) (Est. IIId).

Girinos Bromelicolas

Tendo em vista que as larvas de anfíbios anuros são um componente importante da fauna de bromeliáceas, apresentamos uma descrição dos girinos de espécies bromelígenas que ocorrem na região a que nos restringimos, bem como uma chave para a identificação dessas larvas, além de algumas considerações sobre as espécies envolvidas.

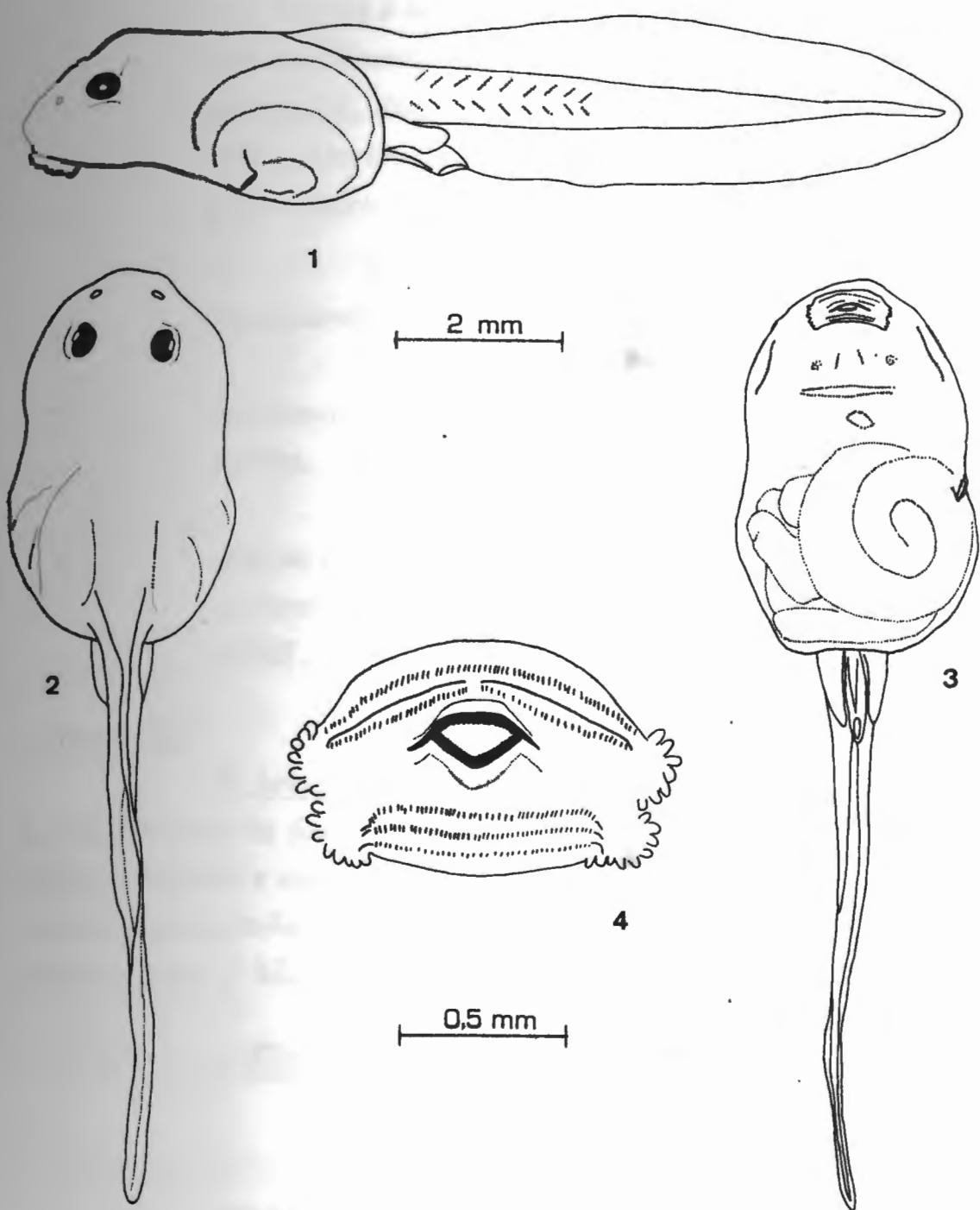
Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada  
(Figs. 1 - 4)

O único lote de larvas de Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada de que pudemos dispor está representado pelo material colecionado por A. L. de Carvalho em Angra dos Reis. (MNs/nº). Esse material serviu de base a descrição de girino de D. brevipollicatus Jiménez de la Espada apresentada por IZECKSOHN & CRUZ (1972) que é aqui transcrita por não acharmos necessário acrescentar qualquer novo dado ao exposto por aqueles autores.

"Descrição do girino — Corpo: 4,4 mm, comprimento total: 11,7 mm. Corpo oval, algo cintado, medindo 38% do comprimento total. Focinho redondo. Narinas relativamente pequenas, medindo um terço do diâmetro ocular, separadas dos olhos por duas vezes seu diâmetro e separadas entre si por espaço igual a quatro vezes o seu diâmetro. Olhos relativamente pequenos, em posição anterior, um tanto laterais.

Espiráculo ventro-lateral, sinistro, localizado entre o terço médio e o terço posterior do corpo.

Boca pequena, ventral, bilobada lateralmente,



Girino de *Dendrophryniscus brevipollicatus* Jiménez de la Espada — Fig. 1 : vista lateral; fig. 2 : vista dorsal; fig. 3 : vista ventral; fig. 4 : boca. (copiado de IZECKSOHN & CRUZ, 1972).

com papilas apenas laterais, disposta em uma única série. Maxila e mandíbula débeis, com serrilhado fino. Maxila sem dente mediano. Dentes em pilhas relativamente espaçadas, dispostas em duas filas anteriores ao bico e três posteriores, sendo a segunda fila anterior interrompida no meio.

Tubo anal com abertura mediana e apresentando pequena crista ventral mediana em sua base.

Membrana caudal superior apresentando estreitamento ao nível do tubo anal. Extremidade caudal romba.

O maior girino, no material estudado, media 5 mm de corpo e 12,4 mm de comprimento total, e representava o estágio 37". (Transcrito de IZECKSOHN & CRUZ, 1972).

#### Comentários:

D. brevipollicatus Jiménez de la Espada é, aparentemente, um elemento da fauna associada à Mata Atlântica, ocorrendo em altitudes variáveis e parecendo preferir bromeliáceas de tubo longo. Esta espécie tem ocorrência registrada para os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo.

#### Flectronotus fissilis (Miranda Ribeiro)

(Figs. 5 - 8)

Girino (EI 5505) estágio 31, comprimento total 14 mm; corpo: comprimento 5,4 mm, largura 4,2 mm, altura 3,7 mm; altura da cauda 3 mm; diâmetro do olho 1 mm, distância entre as órbitas 1,5 mm.

Corpo piriforme; abdômen arredondado distendido pela presença de grande quantidade de vitelo; focinho arredondado; olhos colocados em posição dorso-lateral; narinas circulares e voltadas para a

*frente*. Abertura das câmaras branquais representada por duas fendas dispostas lateralmente no terço anterior do ventre, sendo que na luz dessas fendas são visíveis as brânquias externas.

Cauda representando cerca de 61 % do comprimento total; altura máxima da cauda localizada no terço médio, ligeiramente menor do que a altura máxima do corpo. Nadadeiras subiguais; a dorsal com início posterior ao da ventral em cerca de 1/10 do comprimento da cauda.

Boca arredondada, pequena, apresentando bico córneo desenvolvido tendo maxila e mandíbula com serrilhado nítido. Fileiras de dentículos córneos ausentes. A margem posterior da boca é contornada por uma série de papilas de formato e tamanho algo variáveis; a margem interna do lábio inferior apresenta papilas semelhantes porém menos desenvolvidas e entre essas duas fileiras encontram-se estruturas que lembram papilas irregulares, limitadas por sulcos rasos. A porção superior da boca apresenta, no exemplar figurado, cinco papilas em sua margem direita e quatro na margem esquerda, sendo algumas dessas aparentemente anastomosadas; esses dois grupos estão separados por um espaço equivalente a 1/3 da largura do bico córneo. Internamente ocorrem ainda duas outras fileiras, a primeira das quais formadas por papilas de dimensões reduzidas, sendo ambas de forma irregular e igualmente interrompidas. No espaço que as separam encontramos uma papila isolada.

A coloração após fixação mostra corpo, musculatura e nadadeiras caudais com uma tonalidade pardo clara uniforme. Nota-se no ventre uma área branco amarelada determinada pela presença de uma grande quantidade de vitelo.

#### Comentários :

As observações sobre a biologia de *F. fissilis* (Miranda Ribeiro) disponíveis na literatura são bastante escassas. MIRANDA RIBEIRO (1920) informa apenas da existência de uma bolsa dorsal que en-

volve a massa de ovos. (13 e 9 ovos nos exemplares de que dispunha).

BOKERMANN (1950) indica que a bolsa incubadora dorsal é dividida, por dobras dérmicas, em células em cada uma das quais se aloja um embrião.

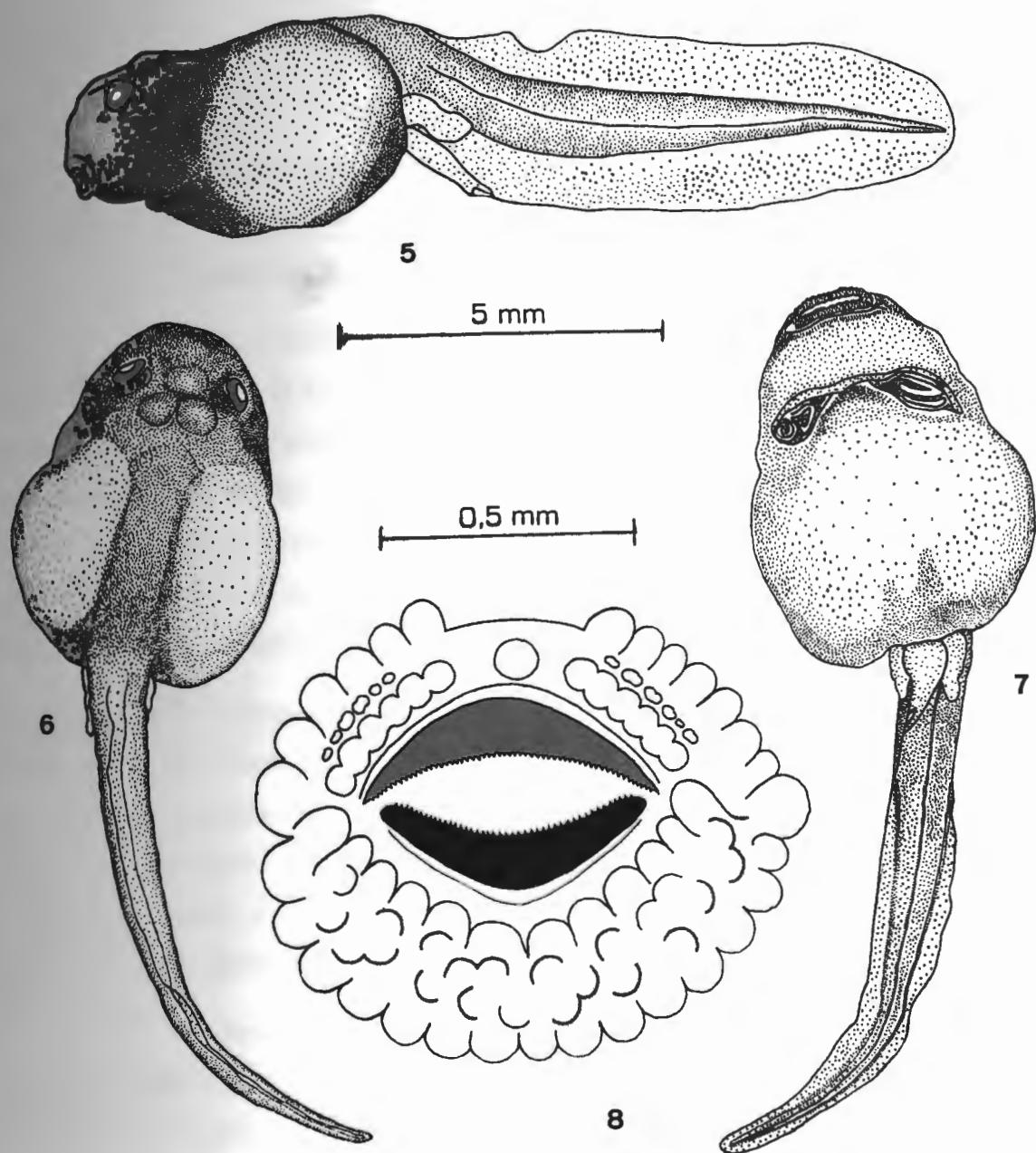
GRIFFITHS e CARVALHO (1965) relatam a existência de variações no bico córneo e papilas, bem como a presença de espiráculo mediano na larva de F. fissilis (Miranda Ribeiro) que é figurada.

Coletamos uma única fêmea de F. fissilis (Miranda Ribeiro) em que eram visíveis seis ovos na bolsa dorsal. Essa fêmea, mantida sob condições de laboratório, propiciou a obtenção de cinco larvas, das quais quatro aparentemente abortadas, enquanto que um dos ovos não se desenvolveu. A massa gelatinosa em que estavam incluídos os ovos foi liberada como um bloco único no qual eram perceptíveis as cavidades em que se alojavam os ovos.

Os girinos, que eclodiram em estágio primitivo de desenvolvimento, apresentavam, em três dos exemplares, as brânquias sob a forma de dois pavilhões de cada lado do terço anterior do ventre. Essas larvas apresentavam botões dos membros posteriores e em apenas uma delas o bico córneo já estava formado. O quarto girino apresentava brânquias externas apenas do lado esquerdo do ventre e o bico córneo já estava formado.

Flectionotus fissilis (Miranda Ribeiro) parece ser um elemento da fauna associada à Mata Atlântica. O material com que trabalhamos procede da Reserva de Nova Lombardia, no município de Santa Teresa (E.S.). A fêmea portando os ovos no dorso estava abrigada em uma pequena bromeliácea do gênero Vriesia que crescia praticamente ao nível do solo às margens de uma estrada que atravessa um trecho dessa reserva biológica federal.

A área de distribuição conhecida de F. fissilis (Miranda Ribeiro) inclui os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, se extendendo provavelmente mais ao sul.



Girino de Flectronotus fissilis (Miranda Ribeiro) (EI 5505) — Fig.  
5 : vista lateral ; fig. 6 : vista dorsal ; fig. 7 : vista ventral ; fig. 8 : boca.

*Flectionotus goeldi* (Boulenger)  
(*Figs. 9-12*)

*Girino (EI 5506) estágio 35: comprimento total 19 mm; corpo: largura 4 mm, comprimento 7 mm, altura 4 mm, altura da cauda 4 mm; diâmetro do olho 1 mm, distância entre as órbitas 2,6 mm.*

*Corpo piriforme, abdômen arredondado distendido por grande quantidade de vitelo. Focinho arredondado, olhos colocados dorso-lateralmente, narinas circulares e em posição frontal. Espiráculo ventral localizado na metade anterior do corpo, representado por uma fenda projetada ligeiramente à esquerda do plano sagital. Brânquias externas sob a forma de dois pavilhões cujos pedúnculos emergem separadamente do espiráculo.*

*Cauda representando cerca de 2/3 do comprimento total, com altura máxima localizada logo após o limite do terço anterior e equivalente a altura máxima do corpo. Nadadeiras subiguais. Tubo anal apresentando uma dilatação a que se segue um curto segmento de menor diâmetro, onde é visível uma invaginação sob a forma de fenda, sem que haja uma abertura verdadeira.*

*Boca arredondada, pequena, apresentando bico cárneo desenvolvido tendo mandíbula e maxila com serrilhado nítido. Fileiras de dentículos cárneos ausentes. Papilas de tamanho algo irregular distribuídas em toda a margem posterior da boca, ocorrendo também na margem interna do lábio inferior onde, no entanto, são menos desenvolvidas. Entre essas duas fileiras encontramos estruturas irregulares, semelhantes a papilas, limitadas por sulcos rasos. A porção anterior da boca apresenta, no exemplar figurado, dois grupos de cinco papilas dispostas simetricamente e separadas por um espaço que corresponde a 1/3 do contorno frontal da boca. Internamente há uma segunda fileira de papilas menores e menos limitadas, igualmente interrompida.*

*A coloração em formol mostra um corpo pardo escuro em que se nota, como áreas claras, especialmente evidentes no ventre, a presença de vitelo. A cauda apresenta aspecto translúcido com chromatóforos distribuídos sem limitar qualquer padrão.*

#### Comentários :

*O estágio em que eclodem as larvas de Fletonotus goeldi (Boulenger) tem sido motivo de controvérsias na bibliografia disponível sobre a espécie; as primeiras informações (GOELDI, 1895) referem a liberação da massa de ovos como um todo e a eclosão das larvas com membros anteriores e posteriores, cauda de tamanho mediano e reduzido, sendo que os jovens apresentam reflexo de salto e davam preferência a permanecer fora da água. Esse mesmo autor, no entanto, atribui a F. goeldi (Boulenger) as observações relatadas por Fritz Muller(1879) em que a eclosão das larvas era descrita como ocorrendo em estágio que apenas as patas eram vistas.*

*BOULENGER (1895) relata a captura de um exemplar de F. goeldi (Boulenger) com 26 ovos, grandes e amarelados, figura ainda um girino ao eclodir apresentando membros anteriores e posteriores.*

*B. LUTZ (1947) indica a eclosão de larvas de F. goeldi (Boulenger) apenas com membros posteriores, que podem ou não apresentar dedos perfeitamente formados; os girinos teriam ainda brânquias externas, mesmo reduzidas, e o tubo digestivo repleto de vitelo. A conclusão do período larvar exigiria de 10 a 15 dias.*

*GRIFFITHS e CARVALHO (1965) relatam que, contrariamente aos dados disponíveis na bibliografia, o desenvolvimento das larvas de F. goeldi (Boulenger) é relativamente longo e se processa desde um eslágio em que estão presentes apenas os botões dos membros posteriores. Assinalam ainda a variação da posição do espiráculo, formato e serriação do bico córneo e número de papilas supralabiais, figurando a larva.*

O material de que pudemos dispor representado por duas fêmeas, respectivamente com 10 e 11 ovos, mantidas em bromeliáceas sob condições de laboratório mostrou que os ovos e a massa gelatinosa em que estão incluídos são liberados em conjunto. A liberação dos embriões ocorre em estágios diversos apresentando às larvas, ao eclodir, o corpo "deformado" pela quantidade de vitelo presente.

Os seis girinos fixados (EI 5507), obtidos a partir da massa de ovos portada pela fêmea número 1 apresentavam, quanto ao espiráculo o seguinte quadro de variação: em quatro deles o espiráculo estava representado por uma fenda situada no lado esquerdo da superfície ventral, o limite interno dessa fenda coincidindo com a linha sagital; em um dos girinos a fenda era mais ampla e, seu limite interno, ultrapassava a linha mediana tomando o aspecto de um sulco raso. No sexto exemplar há uma fenda que se localiza transversalmente na metade anterior da face ventral se extendendo ligeiramente mais à esquerda do que a direita da linha mediana; em suas extremidades são visíveis dois conjuntos de brânquias externas, as do lado esquerdo mais projetadas.

Nesse grupo de girinos o tubo arial se apresenta com uma dilatação em forma de ampola sendo sua abertura representada por uma fenda estreita do lado direito do segmento que se segue à porção dilatada; em dois dos girinos a abertura era mais ampla e tomava uma posição mediana.

O segundo lote de girinos que fixamos (EI 5506), pode ser dividido em dois grupos: no primeiro os exemplares não apresentam brânquias externas; o espiráculo, representado por uma fenda, é mais amplo em um dos girinos e atinge a linha mediana, enquanto no outro fica totalmente contido no lado esquerdo. Os girinos do segundo grupo apresentam brânquias externas sob a forma de duas campanulas que emergem dos espiráculos. Esses são representados por uma fenda localizada no lado esquerdo e cujo limite interno coincide com a linha mediana.

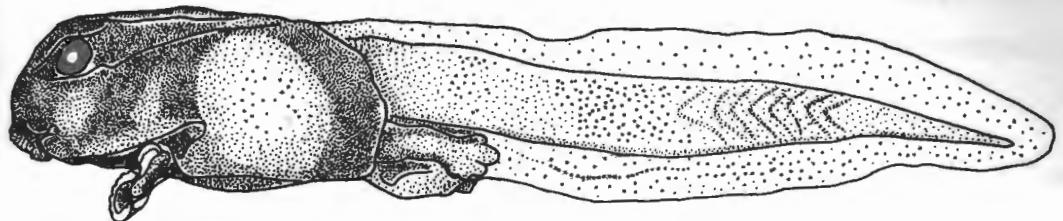
Quanto ao tubo anal, nos girinos que apresentavam brânquias externas, ele não possuia uma abertura, havendo apenas em um dos exemplares um sulco. Nos exemplares sem brânquias externas o tubo anal era fechado em um deles e no outro apresentava uma abertura alongada e de posição mediana.

Um lote de girinos (EI 5508), em estágio mais avançado foi colecionado na mesma região que as fêmeas anteriormente citadas. Os 10 exemplares que compreendiam essa amostra apresentavam, a exceção de dois, apenas os membros posteriores. O tubo anal se apresentava em diversos estágios de um processo de regressão, sendo visível em dois deles a "ampola" e a abertura em forma de fenda mediana em um deles, e, voltada para a direita no outro. O espiráculo, representado por uma fenda situada no lado esquerdo da metade anterior da face ventral do corpo, é bem menos evidente do que nos exemplares em estágios mais primitivos.

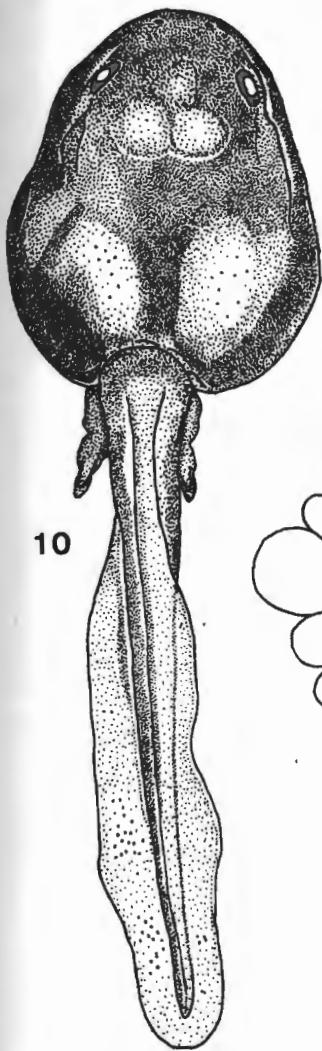
Mantivemos duas larvas de F. goeldi (Boulenger) desde a eclosão até a metamorfose, exigindo essa evolução, em ambos os exemplares, um período de 15 dias, durante os quais os girinos não receberam qualquer tipo de alimento. Nos jovens recém-metamorfoados era ainda possível observar a presença de uma pequena quantidade de vitelo. Até o período em que a absorção da cauda se fez mais acelerada os dois exemplares apresentavam hábitos estritamente aquáticos.

F. goeldi (Boulenger) parece ser uma espécie característica da Floresta Atlântica, sendo encontrada em altitudes bastante variáveis. O material com que trabalhamos procede da "Reserva do Museu Nacional" no município de Santa Tereza, Estado do Espírito Santo.

O local de colecionamento está representado por uma estreita faixa plana entre um rio e uma zona de mata de encosta aparentemente pouco alterada. Nesta faixa foram plantadas como epífitos diversos gêneros de bromeliáceas, sendo F. goeldi (Boulenger) obtida no tubo central alongado de Nidularium sp e Bilbergia sp.

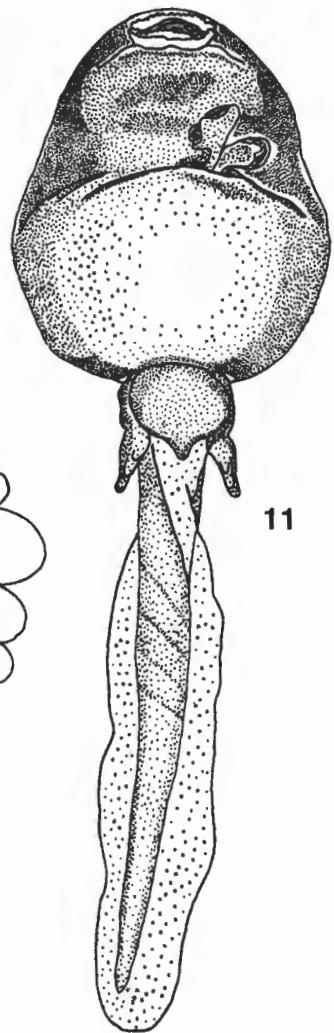


9



10

5 mm



11



12

0,5 mm

Girino de Flectonotus goeldi (Boulenger) (EI 5506) — Fig. 9 :  
vista lateral; fig. 10 : vista dorsal; fig. 11 : vista ventral; fig. 12 : boca.

A área de distribuição de F. goeldi (Boulenger) abrange os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e provavelmente se estende mais ao sul.

O período reprodutivo parece incluir uma ampla faixa do ano, sendo provavelmente inibido apenas pela ocorrência de temperaturas excessivamente baixas.

Hyla perpusilla Lutz & Lutz  
(Figs. 13 - 16)

Girino (EI 5509) estágio 35: comprimento total 21 mm; dimensões do corpo: largura 5,0 mm, comprimento 8 mm, altura 3,5 mm; altura da cauda 3 mm; distância entre as narinas 1,5 mm; distância entre narinas e os olhos 0,9 mm; distância entre as órbitas 2 mm; diâmetro ocular 1 mm.

Corpo de contorno oval, relativamente alongado; focinho arredondado; olhos colocados dorsolateralmente; narinas arredondadas e colocadas a meia distância entre os olhos e a ponta do focinho. Espiral lateral, sinistro, situado no terço médio do corpo. Tubo anal localizado à direita e com abertura dextrogira.

Cauda, representando pouco menos de 2/3 do comprimento total, sua altura máxima, na porção mediana, equivalente à altura máxima do corpo. Nadadeiras dorsal e ventral semelhantes, afilando-se a partir do terço médio, nadadeira dorsal penetrando no corpo. Extremidade da cauda arredondada.

Boca, de tamanho moderado, ventral, apresentando bico córneo desenvolvido com maxila e mandíbula serrilhadas. Denticulos córneos distribuídos em duas fileiras superiores, a segunda interrompida. Inferiormente existem três fileiras. A boca é contornada por uma dupla fileira de papilas, com exceção da região frontal em que elas es-

tão ausentes e das áreas laterais onde ocorrem em 4 ou 5 fileiras distribuídas algo irregularmente.

A coloração do girino, após a fixação, está representada por um tom pardo claro uniforme notando-se como uma área escura a região das voltas intestinais. Cauda clara percebendo-se cromatóforos esparsos sem limitar qualquer padrão.

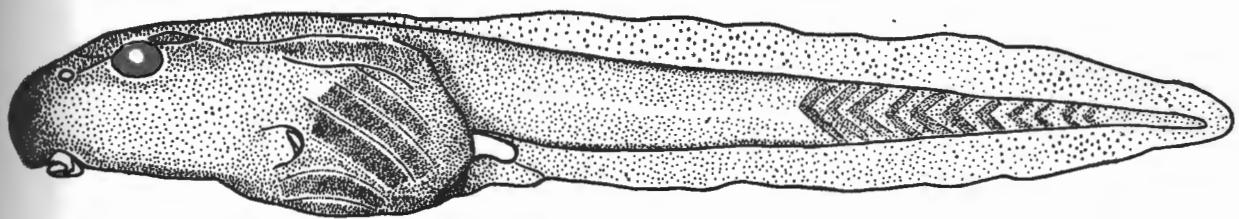
### Comentários:

O material que estudamos concorda em suas características principais com a figura e descrição apresentada por CARVALHO (1949) bem como com a descrição apresentada por B. LUTZ (1973). Nesse último trabalho a forma de restingas de Hyla perpusilla Lutz & Lutz é considerada como a subespécie típica e a ela pertence o material por nós trabalhado.

Tivemos oportunidade de coletar adultos e larvas de Hyla perpusilla perpusilla Lutz & Lutz em restinga aberta na localidade de Ponta Negra (RJ). Essa espécie foi encontrada na bromeliácea Neoregelia cruenta (R. Graham) L. B. Smith. Algumas das plantas estavam sob a sombra de pequenos arbustos enquanto outras estavam plenamente expostas em uma situação semelhante àquela dos gravatás em que encontramos adultos e larvas de P. luteolus (Wied).

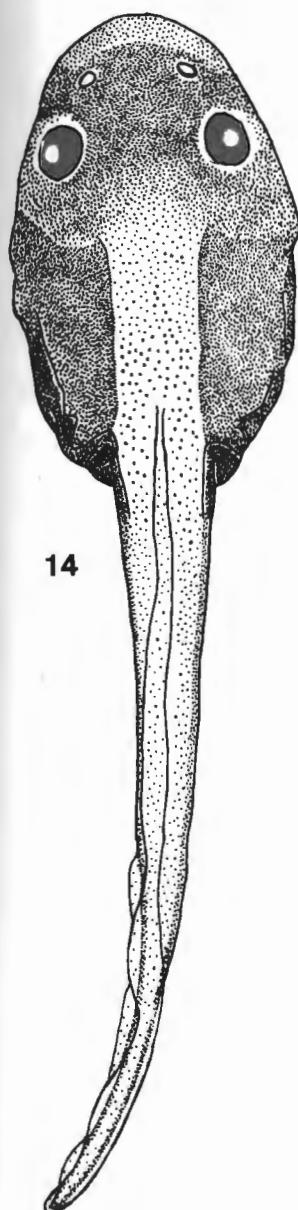
Os girinos de Hyla p. perpusilla Lutz & Lutz que examinamos não apresentavam variação marcante em quaisquer características usualmente consideradas como importantes na descrição de larvas de anuros.

Hyla perpusilla Lutz & Lutz tem ocorrência registrada para Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

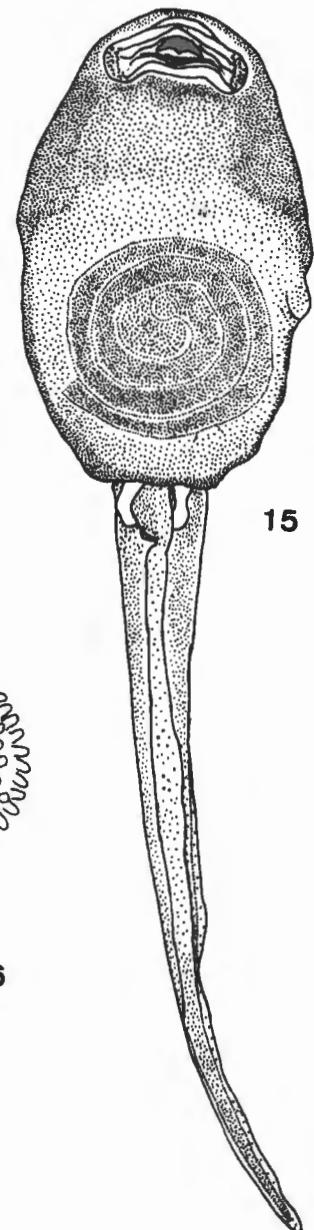


13

A horizontal scale bar consisting of a short vertical line with a horizontal line extending to its right, labeled "5 mm".



14



15



16

A horizontal scale bar consisting of a short vertical line with a horizontal line extending to its right, labeled "1 mm".

Girino de *Hyla perpusilla* Lutz & Lutz (El 5509) — Fig. 13: vista lateral; fig. 14 : vista dorsal; fig. 15 : vista ventral; fig. 16 : boca.

*Phyllodytes luteolus* (Wied)  
 (Figs. 17-20)

*Girino (EI 5510) estágio 35: comprimento total 28 mm; dimensões do corpo: comprimento 11 mm, largura 7 mm, altura 5 mm; altura máxima da cauda 5,3 mm; distância entre as narinas 1,7 mm; distância entre as narinas e os olhos 1,4 mm; diâmetro ocular 1,6 mm.*

*Corpo de contorno oval; focinho largo e levemente truncado; olhos colocados dorso-lateralmente; narinas arredondadas localizadas em uma pequena depressão mais próxima da ponta do focinho do que dos olhos. Espiráculo pouco projetado, lateral e sinistro, situado no terço médio do corpo.*

*Cauda, representando cerca de 60 % do comprimento total; sua altura máxima localizada no limite do terço anterior, supera ligeiramente a altura máxima do corpo. Nadadeiras semelhantes; extremidade caudal arredondada, apresentando ambas as nadadeiras leve estreitamento a partir de sua porção mediana. Tubo anal curto, mediano e com abertura voltada para a direita.*

*Boca de tamanho médio, em posição ventral; bico córneo desenvolvido apresentando mandíbula e maxila serrilhadas. Fileiras de dentículos superiores em número de duas, sendo a mais interna interrompida em uma extensão equivalente a 1/3 de seu comprimento. Fileiras de dentículos inferiores em número de quatro. Uma série de papilas contorna a boca desde o limite interno do lábio superior; lateralmente essas papilas ocorrem em até cinco fileiras enquanto que na porção posterior da boca estão dispostas em duas fileiras.*

*O girino fixado apresenta o dorso pardo amarelado, mais escuro em sua porção posterior; ventre de coloração esbranquiçada com as voltas intestinais limitando uma área escura. Musculatura caudal branco amarelada e nadadeiras com aspecto branco leitoso, sem*

qualquer pigmentação evidente.

Comentários :

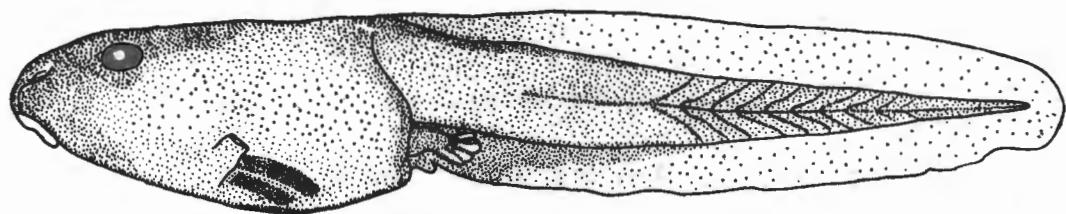
BOKERMANN (1966a) descreve as larvas de P. luteolus (Wied) e tece algumas considerações sobre o ambiente em que essa espécie é encontrada. A população, estudada por esse autor, ocupava bromeliáceas de uma restinga próxima à cidade de Vitória (Espírito Santo). As plantas estavam, em alguns casos, sob a proteção de pequenos arbustos e, em outros, totalmente expostas. A densidade de adultos por plantas era baixa, bem como o número de larvas por folha.

O material que coletamos proveio da localidade de Ponta da Fruta, no município de Vila Velha, igualmente próxima à cidade de Vitória. A região apresenta uma série de lagoas e brejos e a formação vegetal dominante é do tipo restinga. Uma dessas lagoas recebe a denominação local de "Lagoa do Milho". Em suas proximidades a restinga se apresenta disposta em mosaicos. Nessa área se intercalam espaços desnudos ou cobertos por vegetação rasteira e esparsa, e muitas de porte arbustivo ou arbóreo.

Nos espaços entre as ilhas de vegetação de maior porte encontramos uma série de espécies heliófilas como: Stachytarphaeta Schotiana Schau, Eupatorium gonophyllum Mattf, Cassia ramosa Vog, Cuphea flava Spreng, Gaylussacia brasiliensis Meissn, muitas Eriocaulaceas e touceiras de Aechmea ligulata (L) Baker nas quais era possível coletar larvas e adultos de Phyllodytes.

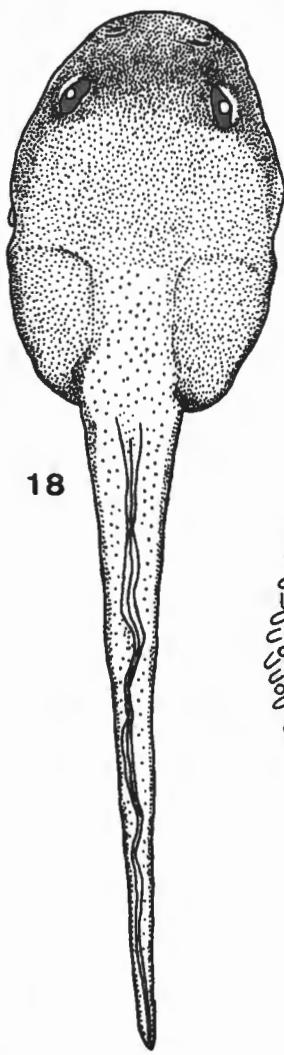
Nas muitas, cuja composição florística é bastante diversificada, ocorre Vriesia procera var rubra L. B. Smith, bromeliácea que se estabelece como espécie terrestre ou epífita. Especialmente nos exemplares terrestres desse gravatá que margeavam as muitas foi possível obter larvas e adultos de P. luteolus (Wied).

Nossas observações de campo concordam com as de BOKERMANN (1966a) e parecem indicar que Phyllodytes luteolus (Wied)

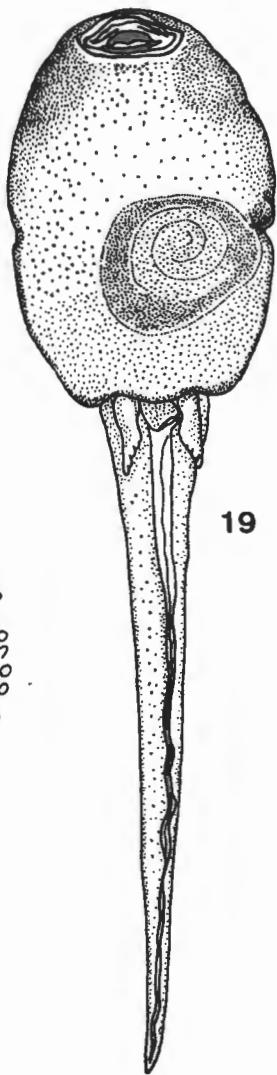


17

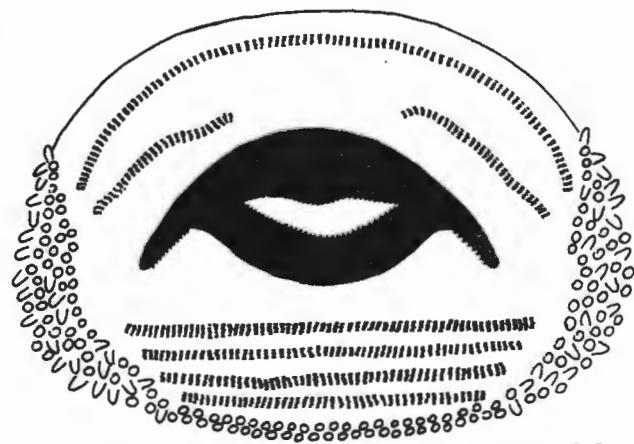
10 mm



18



19



20

1 mm

Girino de Phyllodytes luteolus (Wied) (EI 5510) — Fig. 17: vista lateral; fig. 18 : vista dorsal ; fig. 19 : vista ventral ; fig. 20 : boca.

pelo menos em seu estado larvar, pode suportar temperaturas relativamente elevadas como as que deve atingir a pequena quantidade de água acumulada em bromeliáceas totalmente expostas.

Quanto à morfologia das larvas de P. luteolus (Wied), foi possível observar uma variação no número de fileiras de dentículos cónicos na porção inferior da boca. Essas fileiras eram em número de 4 em 53 % dos exemplares examinados, 5 em 35 % e 3 em 11 %.

A área de distribuição de P. luteolus (Wied) inclui Bahia, Espírito Santo e Pernambuco.

Crossodactylodes pintoi Cochran  
(Figs. 21 - 24)

Girino (EI 5511) estágio 31: comprimento total 18,5 mm; dimensões do corpo: comprimento 7,0 mm, altura 3,6 mm, largura 5 mm; altura máxima da cauda 3 mm, distância entre as narinas 1 mm; distância entre as narinas e os olhos 1 mm; distância entre órbitas 1,3 mm; diâmetro do olho 0,8 mm.

Corpo de contorno oval, levemente cintado em sua porção mediana; focinho largo e ligeiramente truncado; olhos colocados dorso lateralmente. Narinas arredondadas, localizadas em uma depressão rasa, voltadas para a frente e mais próximas da ponta do focinho do que dos olhos. Espiráculo lateral, sinistro, pouco saliente e situado à altura da depressão observada no contorno do corpo. Tubo anal mediâno, de tamanho moderado, com a abertura voltada para a direita.

Cauda, representando pouco menos de 2/3 do comprimento total, com sua maior altura, situada no terço anterior, menor do que a altura máxima do corpo; extremidade caudal romba. Nadadeiras ventral e dorsal semelhantes.

Boca ventral, de tamanho médio, apresentando bico córneo desenvolvido com maxila e mandíbula serrilhadas. Denticulos córneos distribuidos em duas fileiras superiores, sendo a segunda interrompida. Inferiormente existem três fileiras. Papilas presentes em série simples distribuída nos dois lobos laterais apresentados pelo contorno da boca, e em seu bordo posterior.

O colorido do material fixado apresenta região dorsal e ventral do corpo pardo escura, quase uniforme, levemente mais clara no terço anterior do ventre. Musculatura caudal de tonalidade mais esmaecida do que o corpo e nadadeiras de coloração leitosa, sem evidenciar qualquer padrão.

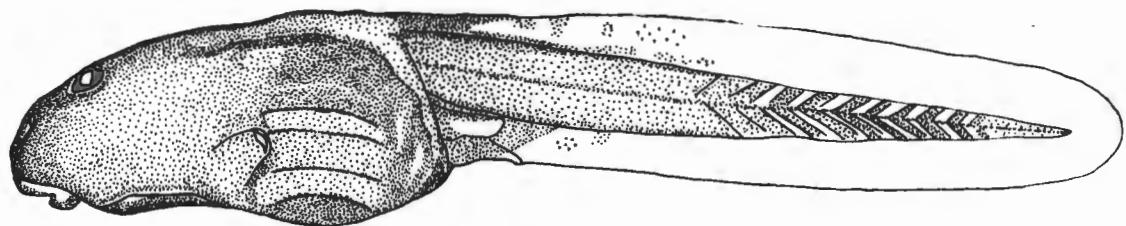
#### Comentários :

A única referência a larvas de Crossodactylodes é a de LYNCH (1971), indicando esse autor a ocupação de bromeliáceas.

Essa espécie foi por nós colecionada, tanto adultos quanto larvas, na mesma área do Espírito Santo em que obtivemos o material de Fletonotus goeldi (Boulenger). Foi encontrada em bromeliáceas dos gêneros Bilbergia e Aechmea estabelecidas como epífitas.

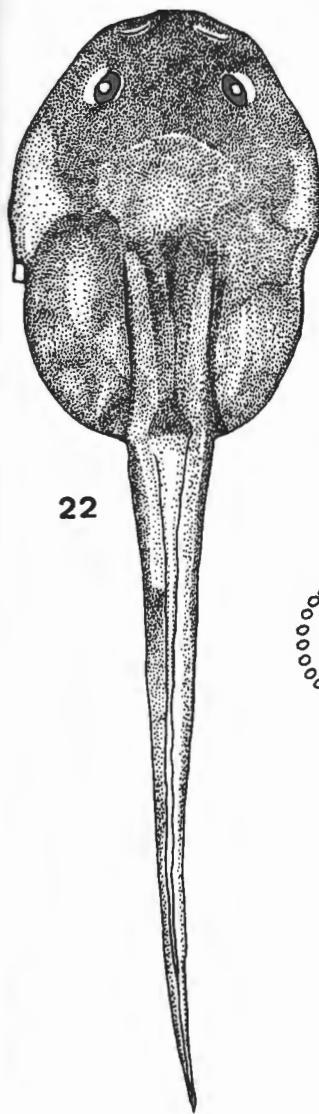
As larvas que examinamos não apresentavam variação perceptível em relação ao exemplar descrito.

Crossodactylodes está referido para os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

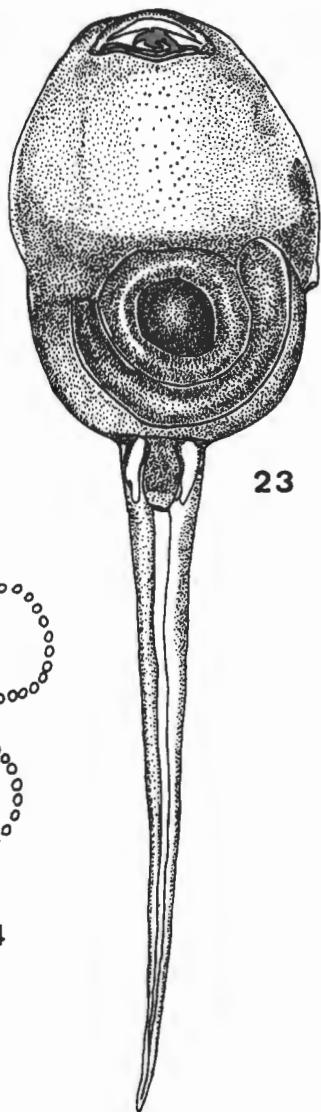


21

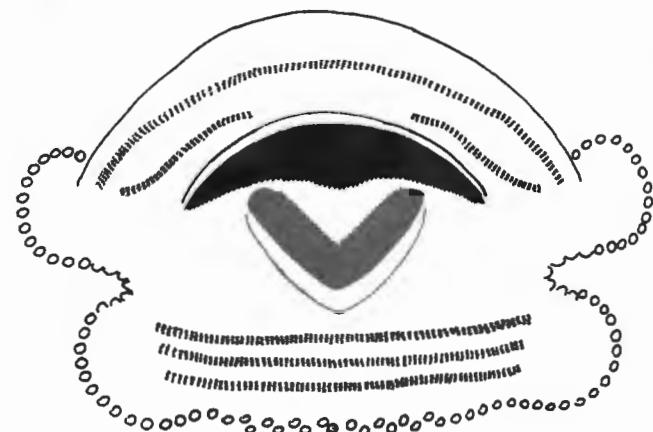
5 mm



22



23



24

0,5 mm

Girino de *Crossodactylodes pintoi* Cochran (El 5511) — Fig. 21 : vista lateral; fig. 22 : vista dorsal; fig. 23 : vista ventral; fig. 24 : boca.

Chave para identificação de girinos que ocorrem em bromeliáceas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

1. Girinos com ampla reserva de vitelo ..... 2
- 1'. Girinos com reserva de vitelo não evidente ..... 4
  
2. Boca desprovida de dentículos, espiráculo ventral representado por uma fenda ..... 3
- 2'. Boca apresentando fileiras de dentículos ..... Dendrophryniscus brevipollicatus.
  
3. Espiráculo situado no lado esquerdo do terço anterior do ventre ..... Fletonotus goeldi
- 3'. Espiráculo situado na linha mediana do terço anterior do ventre ..... Fletonotus fissilis
  
4. Narinas mais próximas da ponta do focinho do que dos olhos .... 5
- 4'. Narinas igualmente afastadas dos olhos e da ponta do focinho ..... Hyla perpusilla
  
5. Boca apresentando, lateralmente, uma fileira de papilas ..... Crossodactylodes pintoi
- 5'. Boca apresentando lateralmente de 3 a 5 fileiras de papilas ..... Phyllodytes luteolus

## A Adaptação de Girinos às Bromeliáceas

Girinos que se desenvolvem em bromeliáceas ocorrem também em outras regiões geográficas que não a focalizada no presente trabalho e diversos autores têm tecido considerações sobre as características dessas larvas.

DUNN (1937) assinala o encontro de ovos e larvas de Hyla zeteki Gaige em bromeliáceas, descreve as larvas e indica que os girinos em estágios iniciais possuem a cauda proporcionalmente mais longa. Esse autor considera que as semelhanças encontradas, no que diz respeito à estrutura da boca, entre essa espécie e as formas que ocorrem em bromeliáceas na Jamaica (Hyla brunnea Gosse, Hyla lichenata (Gosse), Hyla mariane Dunn e Hyla wilderae Dunn) são devidas à semelhança de regime alimentar, representado essencialmente nos dois grupos por ovos de anuros.

LAESLE (1961) estudou, entre os componentes da fauna de bromeliáceas da Jamaica, a larva de Hyla brunnea Gosse que é frequentemente encontrada no tubo central dessas plantas. Constantemente a água acumulada nas plantas em que os girinos dessa espécie são cole-tados tem um aspecto viscoso devido à desintegração dos ovos que aí são depositados e que constituem a base de alimentação dos girinos. Esse autor informa ter encontrado um teor muito baixo de oxigênio nas amostras de água de plantas que continham girinos e sugere que as caudas longas dessas larvas representem, por um aumento de superfície de respiração cutânea, um mecanismo adaptativo.

DUELLMAN (1970) menciona Hyla bromeliacia Schmidt, Hyla dendroscarta Taylor, Hyla zeteki Gaige e Anotheca spinosa Stein-dachner como componentes da fauna anura da América Central cujas larvas podem ser encontradas em bromeliáceas. Esse autor considera como características adaptativas desses girinos ao microhabitat bromeliócola a presença de cauda relativamente longa, musculatura caudal bem desenvolvida e nadadeiras reduzidas. Esses caracteres são mais nít-

*dos nas duas primeiras espécies, que apresentam ainda boca em posição ventral, bico córneo desenvolvido com mandíbula e maxila serrilhadas, corpo deprimido, duas fileiras de dentículos superiores sendo a segunda interrompida, e papilas ausentes na porção anterior da boca.*

*Hyla zeteki Gaige e Anolheca spinosa Steindachner* apresentam aparelho bucal modificado em função de seu regime alimentar estar representado por ovos de anfíbios anuros. Esta última espécie desova também em bucacos de árvores, sendo portanto uma exceção à utilização de bromeliáceas como criadouro exclusivo de larvas aí encontradas.

Como vimos anteriormente, os girinos de bromeliáceas, em nossa área de estudo, podem ser segregados em dois grupos: aqueles com ampla reserva vitelínica e os que necessitam obter alimento durante o seu desenvolvimento. O primeiro grupo aparentemente não tem correspondente entre espécies bromelígenas de outras regiões.

*Flectonotus fissilis* (Miranda Ribeiro) e *Flectonotus goeldii* (Boulenger) tem larvas muito semelhantes, mesmo de difícil distinção, e são larvas características pela estrutura da boca e pela forma e posição do espiráculo. *Flectonotus ohausi* (Wandolleck), cujas larvas ocupam um outro microhabitat representado pela água acumulada entre os gomos de taquaraçu, tem girinos muito próximos das outras duas espécies conhecidas do gênero. Parece, portanto, difícil nesse caso separar as características que possam ser interpretadas como adaptativas à vida em bromeliáceas e aquelas que representam uma afinidade filogenética muito estrita.

O gênero *Dendrophryniscus* reúne presentemente três espécies: *D. minutus* (Mellin), *D. leucomystax* Izecksohn e *D. brevipollicatus* Jiménez de la Espada. As duas primeiras espécies têm girinos de poça sendo *D. minutus* (Mellin) uma espécie amazônica enquanto que *D. leucomystax* Izecksohn tem uma distribuição conhecida que se superpõe, em parte, a de *D. brevipollicatus* Jiménez de la Espada. A partir dos dados fornecidos sobre as larvas de *D. brevipollicatus* e *D.*

leucomystax por IZECKSOHN e CRUZ (1972) e sobre o girino de D. minutus (Mellin) por DUELLMAN & LYNCH (1969) podemos concluir que as diferenças entre as larvas da espécie bromelígena e as das outras duas estão representadas pelo fato de, em D. brevipollicatus Jiménez de la Espada, a segunda fileira de dentículos superiores ser interrompida, a cauda ser discretamente mais longa, as narinas ocuparem uma posição mediana, se considerarmos a distância entre os olhos e a ponta do focinho, e por último o intestino se apresentar grosso e repleto de vitelo.

As espécies cujas larvas necessitam obter alimento pertencem a três gêneros : Phyllodythes, Hyla e Crossodactylodes, o último considerado monotípico.

Phyllodythes reune quatro espécies : P. auratus (Boulenger), P. luteolus (Wied), P. tuberculosus Bokermann e P. acuminatus Bokermann. As três primeiras têm larvas descritas (BOKERMANN 1966a e 1968). P. auratus (Boulenger) é endêmico de Trinidad enquanto P. tuberculosus Bokermann e P. acuminatus Bokermann são espécies brasileiras, relacionadas para a Bahia e Alagoas respectivamente. Os girinos de Phyllodythes apresentam boca em posição ventral desprovida de papilas na porção anterior e lateralmente as papilas estão dispostas em mais de três séries. Existem duas fileiras de dentículos cônicos superiormente, sendo a segunda interrompida em P. tuberculosus Bokermann e P. luteolus (Wied). Em todas as larvas conhecidas, o bico córneo é bem desenvolvido com mandíbulas e maxilas serrilhadas, o corpo é deprimido e a cauda representa cerca de 60 % do comprimento total tendo sua musculatura desenvolvimento normal. A nadadeira ventral é reduzida em duas espécies (P. auratus (Boulenger) e P. tuberculosus Bokermann).

Hyla perpusilla Lutz & Lutz e Crossodactylodes pictoi Cochran têm larvas que apresentam bico córneo bem desenvolvido com mandíbula e maxila serrilhadas, fileiras de dentículos superiores em número de duas (a segunda interrompida) e inferiores em número de

três, e comprimento da cauda equivalendo à 60 % do comprimento total, sendo a musculatura caudal normalmente desenvolvida.

Em *Hyla perpusilla* Lutz & Lutz a boca apresenta duas fileiras de papilas interrompidas na porção anterior sendo que nas áreas laterais essas papilas ocorrem em até cinco fileiras, algo irregulares; a nadadeira dorsal nessa espécie atinge o corpo.

Em *Crossodactylodes pintoi* Cochran a boca apresenta duas alças laterais nas quais se distribuem papilas em uma única fileira. Na margem posterior as papilas ocorrem em série simples, estando elas totalmente ausentes na margem anterior.

Poças e brejos são considerados como o ambiente ocupado por um grande contingente de espécies cujos girinos são considerados pouco especializados. DUELLMANN (1970) define esses "girinos de poça" pelos seguintes caracteres: corpo ovóide, cauda equivalendo a cerca de 66 % do comprimento total, musculatura caudal moderadamente desenvolvida, nadadeiras de altura equivalente à da parte muscular, boca em posição ventral ou antero-ventral, papilas interrompidas anteriormente e fileiras de dentículos contínuas em número de duas superiores e três inferiores.

A comparação entre os caracteres de um "girino de poça" e aqueles apresentados pelas larvas bromelícolas que estudamos não nos possibilitou evidenciar características que, por sua constância em larvas que se desenvolvem em gravatás, pudesse ser consideradas como uma eventual adaptação a esse ambiente. Existe uma certa tendência à presença dos seguintes caracteres: corpo deprimido em grau variável, interrupção das papilas na porção anterior da boca e presença de duas fileiras de dentículos superiores sendo a segunda interrompida.

Aparentemente ou o "habitat bromélia" não é de ocupação antiga o suficiente para que o processo de seleção natural moldasse um "girino de bromélia" ou então as condições desse micro-ambiente

*exercem pressões respondidas mais ao nível fisiológico do que por modificações morfológicas.*

*Estudos mais amplos envolvendo séries maiores de larvas, quantificação das variáveis ecológicas importantes no ambiente bromícola, que apresenta quanto a uma série de parâmetros de grande importância biológica uma variação bastante sensível (LAESLE, 1961), bem como conhecimentos mais detalhados sobre a fisiologia dos girinos de bromélias talvez permitam que se visualize o quanto as larvas de anuros estão adaptadas a esse ambiente particular.*

*Um outro aspecto que merece uma análise mais cuidadosa é a possibilidade de ocupação simultânea de uma mesma planta por girinos de mais de uma espécie. Em nossos trabalhos de campo não nos foi possível constatar a ocorrência de uma situação desse tipo, porém CARVALHO (1949) refere-se ao colecionamento de larvas de Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada associadas às larvas de Fletonotus goeldi (Boulenger), incluindo ainda o material obtido por esse autor larvas de Hyla perpusilla Lutz & Lutz. Uma associação desse tipo envolve girinos que não exigem alimento para a complementação de seu ciclo larvar, no caso representantes dos gêneros Dendrophryniscus e Fletonotus, e apenas uma espécie cujas larvas precisam obter alimento.*

*Das três espécies envolvidas em nosso trabalho entre cujas larvas poderia se estabelecer uma competição por alimento, duas têm áreas de distribuição que aparentemente não se superpõem; são elas Hyla perpusilla Lutz & Lutz e Phyllodites luteolus (Wied). No que diz respeito a Hyla perpusilla, em sua forma de floresta, e Crossodactylodes pintoi Cochran, há superposição de suas áreas de distribuição, não nos sendo possível, pelos dados disponíveis, verificar se algum mecanismo, como a seleção de tipos diferentes de bromeliáceas, evitaria a ocorrência em um mesmo gravatá de larvas dessas duas espécies com a consequente probabilidade de se estabelecer uma competição entre elas.*

## C O N C L U S O E S

Os anuros associados a bromeliáceas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo representam diversas categorias de associação, como sejam: bromelícolas eventuais, bromelícolas obrigatórias, bromelígenas com desenvolvimento direto e bolsa dorsal incubadora, bromelígenas com desenvolvimento direto que depositam ovos, bromelígenas com fase larvar livre e bolsa dorsal incubadora, bromelígenas com fase larvar livre que depositam ovos e possuem larvas que não procuram alimento, e, finalmente, bromelígenas com fase larvar livre, que depositam ovos e possuem larvas que procuram alimento. São consideradas como bromelícolas as espécies que apenas utilizam as bromeliáceas como abrigo, mas não as usam para o seu ciclo reprodutivo, e como bromelígenas aquelas que nascem nessas plantas.

A comparação das características dos girinos que se desenvolvem em bromeliáceas, especialmente daqueles que não apresentam reservas vitelínicas suficientes para garantir a complementação de seu ciclo larvar, delineou alguns traços que, eventualmente, podem representar caracteres adaptativos, estando aí incluídos o aspecto depri-mido do corpo, a interrupção da segunda fileira de dentículos cárneos superiores e a ausência de papilas no bordo anterior da boca. Esses traços, no entanto, não se apresentam como caracteres particulares de girinos de bromélias e variam mesmo entre as larvas bromelícolas levando-nos a supor que, aparentemente, ou o "habitat bromélia" não é de ocupação antiga o suficiente para que o processo de seleção natural pudesse originar um típico "girino de bromélia" ou as condições do ambiente bromelícola exercem uma pressão seletiva que é respondida mais ao nível fisiológico do que pelo aparecimento de traços morfológicos característicos.

Duas, entre as três espécies registradas, cujas larvas não dispõem de reservas de vitelo suficientes para a complementação do período larvar, Hyla perpusilla Lutz & Lutz e Phyllodytes luteolus (Wied), apesar de ocorrerem em restingas na região estudada, não devem entrar em competição pelo alimento disponível no ambiente bromélcola pois aparentemente suas áreas de distribuição não se superpõem. Hyla perpusilla Lutz & Lutz e Crossodactylodes pintoi Cochran podem ocorrer em uma mesma área, mas possivelmente algum mecanismo, como a seleção de espécies diferentes de bromeliáceas, evitaria a competição entre as respectivas larvas.

Entre as espécies bromelígenas estudadas, foram assinaladas as seguintes associações entre anuros e bromeliáceas: Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro): Vriesia sp.; Flectonotus goeldi (Boulenger): Nidularium sp. e Bilbergia sp.; Hyla perpusilla Lutz & Lutz: Neoregelia cruenta (R. Graham) L. B. Smith; Phyllodytes luteolus (Wied); Vriesia procera var. rubra L. B. Smith e Aechmea ligulata (L.) Baker; Crossodactylodes pintoi Cochran: Bilbergia sp. e Aechmea sp.; Gastrotrotheca fissipes (Boulenger): Quesnelia quesneliana (Bronjen) L. B. Smith.

Quanto ao estágio em que eclodem as larvas de Flectonotus goeldi (Boulenger) foi possível evidenciar que os girinos se liberam em um estágio em que estão presentes botões dos membros posteriores, em um grau variável de desenvolvimento, e antes de regredirem completamente as brânquias externas. O mesmo parece ocorrer em relação as larvas de Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro), sendo que em ambas as espécies a massa gelatinosa em que ficam incluídos os ovos se desprende, como um todo, do dorso da fêmea.

## R E S U M O

Foram estudados os tipos de associação entre anfíbios anuros e bromeliáceas em matas e restingas dos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

As espécies de anuros cuja associação às bromeliáceas foi constatada, foram agrupadas dentro das seguintes categorias: bromelícolas eventuais: Bufo granulosus pygmaeus Myers & Carvalho, Hyla rúbra altera B. Lutz, Hyla similis Cochran, Phrynohyas mesophea (Hensel) e Trachycephalus nigromaculatus Tschudi; bromelícolas obrigatórias: Aparasphenodon brunoi Miranda Ribeiro, Hyla albofrenata A. Lutz, Hyla cuspidata A. Lutz e Hyla truncata Izecksohn; bromelígena com desenvolvimento direto e bolsa dorsal incubadora: Gastrotheca fissipes (Boulenger); bromelígenas com desenvolvimento direto que depositam ovos: Eleutherodactylus nasutus A. Lutz e Eleutherodactylus venancioi B. Lutz; bromelígenas com fase larvar livre e bolsa incubadora: Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro) e Flectonotus goeldi (Boulenger); bromelígena com fase larvar livre, que deposita ovos, e possue larvas que não procuram alimento: Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, e bromelígenas, com fase larvar livre, que depositam ovos e cujas larvas procuram alimento: Crossodactylodes pintoi Cochran, Hyla perpusilla Lutz & Lutz e Phyllodytes luteolus (Wied). São consideradas como bromelícolas as espécies que apenas utilizam as bromeliáceas como abrigo, mas não as usam em qualquer etapa de seu ciclo reprodutivo, e como bromelígenas aquelas que nascem nesses vegetais.

Foram apresentadas as descrições das larvas das seguintes espécies bromelígenas: Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro), Flectonotus goeldi (Boulenger), Hyla perpusilla Lutz & Lutz, Phyllodytes luteolus.

(Wied) e Crossodactylodes pintoi Cochran. Foi incluída uma chave que permite a identificação dessas larvas.

Não foi possível estabelecer um conjunto de caracteres que definissem um típico "girino de bromélia", mas certas particularidades como o aspecto deprimido do corpo, a interrupção da segunda fileira de dentículos cónicos superiores e a ausência de papilas na porção anterior da boca talvez possam ser consideradas como adaptativas, embora seja difícil avaliar o seu significado.

Algumas considerações sobre competição entre girinos bromelícolas foram apresentadas, especialmente em relação às larvas que não têm suficientes reservas de vitelo e necessitam obter alimento para completarem seus respectivos ciclos.

Foram assinaladas algumas espécies de bromeliáceas onde o Autor encontrou exemplares de anuros, visando-se estabelecer possíveis relações de associação.

Observou-se serem os estágios de eclosão de Gastrotheca fissipes (Boulenger), Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro) e Flectonotus goeldi (Boulenger), animal metamorfoseado, para a primeira espécie e girinos com membros posteriores em início de desenvolvimento, para as duas últimas.

## S U M M A R Y

The kinds of associations between frogs and bromeliads found in "restingas" (littoral scrub formations) and rain forests in the states of Rio de Janeiro and Espírito Santo have been studied.

The anuran species found in association with bromeliads could be arranged in the following categories: fortuitous bromeliadicolous: Bufo granulosus pygmaeus Myers & Carvalho, Hyla rubra altera B. Lutz, Hyla similis Cochran, Phrynohyas mesophea (Hensel) and Trachycephalus nigromaculatus Tschudi; strict bromeliadicolous: Aparasphenodon brunoi Miranda Ribeiro, Hyla albofrenata A. Lutz, Hyla cuspidata A. Lutz and Hyla truncata Izecksohn; bromeliadigenous with direct development and dorsal incubatory pouch: Gastrotheca fissipes (Boulenger); bromeliadigenous with direct development, which lay eggs: Eleutherodactylus nasutus A. Lutz and Eleutherodactylus venancior B. Lutz; bromeliadigenous with free tadpole stage, having a dorsal incubatory pouch: Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro) and Flectonotus goeldi (Boulenger); bromeliadigenous with free tadpole stage, laying eggs, with larvae that do not search for food: Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, and bromeliadigenous with free tadpole stage, laying eggs, with larvae that search for food: Crossodactylodes pictoi Cochran, Hyla perpusilla Lutz & Lutz and Phyllodytes luteolus (Wied). Bromeliadicolous are here considered the species that are not associated with bromeliads by any means during their reproductive cycles, and bromeliadigenous the species which are born in the bromeliads.

The descriptions of the tadpole of the following bromeliadigenous species were presented: Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro), Flectonotus goeldi (Boulenger), Hyla perpusilla Lutz & Lutz, Phyllodytes luteolus

(Wied) and Crossodactylodes pintoi Cochran. A key for identification of these larvae is also presented.

Some characters such as a depressed body, an interrupted row of upper teeth and the absence of papillae on the anterior part of the upper lip may be considered as an adaptation to the "habitat bromelia" but they are not fully established nor is their meaning very clear.

The possibility of competition among tadpoles, especially between species with larvae that must get food in order to complete their larval cycles, is discussed to some extent.

Some bromeliads have been indicated as refuge for some species of anurans; this may eventually lead to the determination of a possible association between them.

The hatching stages for Gastrotheca fissipes (Boulenger), Flectonotus goeldi (Boulenger) and Flectonotus fissilis (Miranda Ribeiro) were determined as a froglet, for the first species, and as a tadpole in which the beginning of the hind legs are present, for the other two.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOKERMANN, W. C. A., 1950, Redescrição e novo nome genérico para Coelonotus fissilis Miranda Ribeiro, 1920. Pap. Dep. Zool. São Paulo, 9 (14) : 215 - 222.
- BOKERMANN, W. C. A., 1966a, O gênero Phylloytes Wagler, 1830 (Anura, Hylidae). An. Acad. Brasil. Ci., 38 (2) : 335 — 344.
- BOKERMANN, W. C. A., 1966b, Notas sobre Hylidae do Espírito Santo (Amphibia, Salientia). Rev. Bras. Biol., 26 (1) : 29-37.
- BOKERMANN, W. C. A., 1966c, Lista anotada das localidades tipo de anfíbios brasileiros. 183 pp. Univ. São Paulo Ed., São Paulo.
- BOKERMANN, W. C. A., 1967, Notas sobre cantos nupciais de anfíbios anuros brasileiros I (Anura). An. Acad. Bras. Ci., 39 (3-4) : 441 - 443.
- BOKERMANN, W. C. A., 1969, Notas sobre "Hyla aurata" Wied, 1824 (Anura, Hylidae). Rev. Bras. Biol., 29 (2) : 159 - 162.
- BOULENGER, G. A., 1895, On the nursing-habits of two South American frogs. Proc. Zool. Soc. Lond., 14 : 209-210.
- CUENOT, L., 1893, De l'adaptation au manque d'eau et a la vie terrestre. Naturaliste 15 (132) : 149 - 153.
- CARVALHO, A. L. de, 1949, Notas sobre os hábitos de "Dendrophryniscus brevipollicatus" Espada (Amphibia, Anura). Rev. Bras. Biol., 9 (2) : 223 - 227.

*COCHRAN, D. M., 1955, Frogs of Southeastern Brazil. U. S. Nat. Mus. Bull., 206 : XVI + 423 pp.*

*DUELLMAN, W. E. & J. D. LINCH, 1969, Descriptions of Atelopus tadpoles and their relevance to Atelopodid classification. Herpetologica 25 (4) : 231 - 240.*

*DUELLMAN, W. E., 1970, The Hylid frogs of Midle America. Monog. Mus. Nat. Hist. Kansas Univ., 1 : vol. 1 : 1-428, vol. 2 : 429 - 753 + 72 pls.*

*DUNN, E. R., 1937, The amphibian and reptilian fauna of bromeliads in Costa Rica and Panama. Copeia 1937 (3) : 163 - 167.*

*GOELDI, E. A., 1895, Contribution to the knowledge of the breeding-habits of some tree-frogs (Hylidae) of Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brazil. Proc. Zool. Soc. Lond. 7 : 89-97.*

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

*GRIFFITHS, I. & A. L. DE CARVALHO, 1965, On the validity of employing larval characters as major phyletic indices in Amphibian, Salientia. Rev. Bras. Biol., 25 (2) : 113-121.*

*IZECKSOHN, E., 1959, Uma nova espécie de "Hylidae" da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Rev. Bras. Biol., 19 (3) : 259 - 263.*

*IZECKSOHN, E., 1971, Sobre a distribuição de alguns anfíbios anuros descritos da Baixa Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Arq. Univ. Fed. Rural Rio de J., 1 : 5 - 7.*

IZECKSOHN, E. & S. T. ALBUQUERQUE, 1972, Algumas observações sobre o desenvolvimento de *Eleutherodactylus venancioi* B. Lutz (Amphibia, Anura). Arq. Univ. Fed. Rural Rio de J., 2 (1) : 13 - 15.

IZECKSOHN, E. & C. A. G. CRUZ, 1972, Notas sobre os girinos de *Dendrophryniscus leucomystax* Izecksohn e *D. brevipollis* Espada (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arq. Univ. Fed. Rural Rio de J., 2 (2) : 63 - 69.

LAESLE, A. M., 1961, A microlimnological study of Jamaican bromeliads. Ecology 42 (3) : 499 - 517.

LIMBAUGH, B. A. & E. P. VOLPE, 1957, Early development of the Gulf Coast toad, *Bufo valliceps* Wiegmann. Amer. Mus. Novit. 1842 : 1 - 32.

LUTZ, A., 1932, Sur la biologie des Batraciens du Brésil. C. R. Soc. Biol., Paris, 109 : 755 - 756.

LUTZ, B., 1947, Trends toward non-aquatic and direct development in frogs. Copeia 1947 (4) : 242 - 252.

LUTZ, B., 1948, Ontogenetic evolution in frogs. Evolution 2 (1) : 29 - 39.

LUTZ, B., 1954, Anfíbios Anuros do Distrito Federal. Mem. Inst. Osw. Cruz, 52 (1) : 155 - 238.

LUTZ, B., 1968, The taxonomy of Neotropical Hylidae. Texas Mem. Mus., Pearce-Sellards Series 11 : 1 - 26.

LUTZ, B., 1972, Geographical and ecological notes on Cisandine to Platine Frogs. J. Herpl. 6 (2) : 83 - 100.

LUTZ, B., 1973, *Brazilian Species of Hyla*, 260pp. University of Texas Press Ed., Austin, Texas.

LYNCH, J. D., 1971, Evolutionary relationships, osteology, and geography of Leptocactyloid frogs. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 53 : 1 - 238.

LYNN, W. G. & B. LUTZ, 1947, The development of *Eleutherodactylus nasutus* A. Lutz. *Bol. Mus. nac.*, *Rio de J.*, n. s. *Zool.*, 79 : 1 - 30.

MARTIN, A. A. & G. F. WATSON, 1971, Life history as an aid to generic delimitation in the family Hylidae. *Copeia* 1971 (1) : 78 - 89.

McWILLIAMS, E. L., 1974, Evolutionary Ecology, in L. B. Smith & R. J. Downs Ed., Bromeliaceae (Pitcarnioideae). *Flora Neotropica Monografia* nº 14 : 658pp. Hafner Press, Macmillan Publ. Co., E. U.A..

MELLO LEITÃO, C. F., 1937, *Zoo-Geografia do Brasil*, 417pp. Comp. Ed. Nac., 5a. Série, Brasiliana II.

MIRANDA RIBEIRO, A., 1920, As hylas coelonotas do Museu Paulista. *Rev. Mus. paul.*, 12 : 323 - 328.

MIRANDA RIBEIRO, A., 1926, Notas para servirem ao estudo dos Gymnobatrachios (Anura) brasileiros. *Arch. Mus. nac.*, *Rio de J.*, 27 : 1 - 227.

MÜLLER, F., 1879, On a frog having eggs on its back. *Nature* 19 : 462.

MYERS, G. S., 1946, Lista provisória dos anfíbios do Distrito Federal *Bol. Mus. nac.*, *Rio de J.*, n.s., *Zool.* 55 : 1 - 36.

PICADO, C., 1913. *Les broméliacées epiphytes considérées comme milieu biologique.* Bull. Scient. France et Belgique, ser 7 : 47 (9) : 215 - 360.

SAMPSON, L. V., 1900. *Unusual modes of breeding and development among anura.* Amer. Nat. 34 (405) : 687 - 715.

SMITH, L. B., 1974. *Introduction,* in L. B. Smith & R. J. Downs Ed., *Bromeliaceae (Plicarnioideae).* Flora Neotropica Monographia n° 14 : 658 pp., Hofner Press, Macmillan Publ. Co., E. U.A..

TAKHTAJAN, A., 1969. *Flowering plants, origin and dispersal*, 310 pp. Oliver & Boyd, Edinbourg, England.

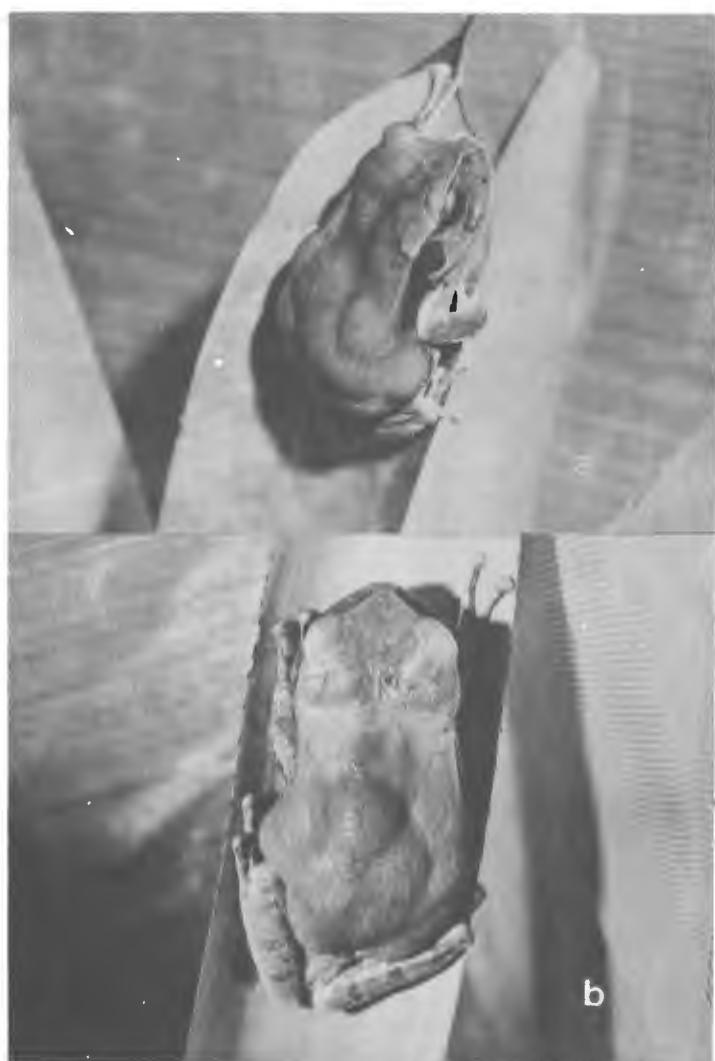
WIED, M., 1824. *Abbildungen zur Naturgeschichte Brasiliens.*, Weimar, Enlr. 7, est 5.

WIED, M., 1825. *Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien.*, vol. I : 17 + 614 pp, Landes Indust, Comtoirs, Weimar.

*Estampa I*

*a, b - Gastrotheca fissipes (Boulenger), Vila  
Velha, Estado do Espírito Santo.*

ESTAMPA I



b

's tampa II

- a. Eleutherodactylus nasutus A. Lutz, EI s/nº, Terezópolis, Estado do Rio de Janeiro (comprimento rostro-anal: 36 mm).
- b. Eleutherodactylus venancioi B. Lutz, EI 2560, Terezópolis, Estado do Rio de Janeiro (comprimento rostro-anal : 25 mm).
- c. Fletonotus fissilis (Miranda Ribeiro), EI 1615, Terezópolis, Estado do Rio de Janeiro (comprimento rostro - anal : 33 mm).
- d. Fletonotus goeldi (Boulenger), EI 1607, Terezópolis, Estado do Rio de Janeiro (comprimento rostro - anal : 34 mm).

ESTAMPA II



*stampas III*

- a. Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, EI 1967, Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro (comprimento rostro - anal : 20mm).
- b. Crossodactylodes pintoi Cochran, EI s/nº, Santa Terezinha, Estado do Espírito Santo (comprimento rostro - anal : 13mm).
- c. Hyla perpusilla Lutz & Lutz, EI 5281, Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, (comprimento rostro - anal : 20mm).
- d. Phyllodytes luteolus (Wied), EI s/nº, Vila Velha, Estado do Espírito Santo (comprimento rostro - anal : 24mm).

ESTAMPA III



a



b



c



d