## Similaridade ecológica em comunidades de girinos (Amphibia, Anura): o papel de componentes históricos (filogenéticos) e contemporâneos (ecológicos)

Vitor Hugo Mendonça do Prado

### Resumo

Uma limitação nos estudos em ecologia de comunidades é a interpretação dos processos com base apenas em mecanismos contemporâneos, pois muitos padrões podem ser explicados com base nas linhagens evolutivas da comunidade. O objetivo deste estudo foi investigar a influência do parentesco nos padrões de uso de recursos (microhábitat e alimento) para os girinos de duas comunidades. Para isso, foi determinada a similaridade no uso de micro-hábitat e na dieta e aplicada a metodologia filogenética para caracteres orais e do condrocrânio dos girinos de 19 espécies da região noroeste do estado de São Paulo. As amostragens foram mensais, entre outubro de 2003 e maio de 2004, completando uma estação chuvosa. Para a obtenção das relações de parentesco entre as espécies, caracteres orais e do condrocrânio foram analisados pela metodologia filogenética. Como grupo externo, foram utilizados girinos de Discoglossidae. Os dados de uso de recursos foram analisados em uma escala mais detalhada e em outra mais ampla. A análise histórica foi realizada plotando os dados de uso de recursos sobre o cladograma, representando as relações de parentesco entre as espécies. A escala utilizada para descrição do uso de micro-hábitat influenciou o resultado obtido. Numa escala de mais detalhada foram evidenciadas variação intra-específica e no padrão geral das duas comunidades, de acordo com as dimensões do corpo d'água: os girinos ocuparam regiões mais profundas e distantes da margem na poça permanente, e essa ocupação pode estar relacionada com as maiores dimensões desta poça. Já o panorama resultante da análise efetuada para girinos de 19 espécies numa escala mais ampla é muito diferente: os girinos de "leptodactilídeos" presentemente estudados mantiveram o padrão plesiomórfico de Neobatrachia, indicando uma história evolutiva conservativa, enquanto os girinos de "hilídeos" divergiram no uso de micro-hábitat. Os evidenciados pela agrupamentos análise de similaridade foram constituídos basicamente por (1) espécies pouco abundantes, permitindo a coexistência de espécies com alta sobreposição de nicho; (2) espécies de guildas ecomorfológicas distintas, que partilharam a posição na coluna d'água; e (3) espécies de leptodactilídeos, consideradas menos flexíveis no uso de micro-hábitat. A dieta dos girinos foi composta preponderantemente por microalgas. Os girinos de todas as espécies ingeriram principalmente diatomáceas e Trachellomonas, exceto os de

Dendropsophus nanus na poça temporária que, além destes dois itens, ingeriu Spyrogira, e os de Scinax fuscovarius que, na poça permanente, ingeriram preponderantemente Coelastrum e Dictyosphaerium. Na poça temporária, foram encontrados dois grupos: girinos que se alimentaram principalmente de diatomáceas e girinos que se alimentaram principalmente de Trachellomonas. Na poça permanente, não foi encontrado nenhum agrupamento, já que todos os pares de espécies apresentaram baixa similaridade. A partilha alimentar foi quantitativa ao invés de qualitativa, e considerada tão importante quanto a partilha de micro-hábitat na estruturação das comunidades estudadas. As 19 espécies estudadas formaram um clado monofilético: ((((Elachistocleis *bicolor* + *Elachistocleis* sp.) + *Dendropsophus* nanus) + D. minutus) + (((Scinax aff. similis + S.fuscovarius)) S. *fuscomarginatus*) ((Hypsiboas + +albopunctatus+H. raniceps) + (Trachycephalus venulosus + (Leptodactylus labyrinthicus + (L. fuscus + (Leptodactylus cf. ocellatus + L. podicipinus))) + (Bufo schneideri + (Eupemphix nattereri + (Physalaemus fuscomaculatus + (P. centralis + P. *cuvieri*)))))))). A análise filogenética evidenciou o parafiletismo de Hylidae e Leptodactylidae e o monofiletismo de cinco dos seis gêneros com mais de uma espécie, analisados no presente estudo. A análise histórica do uso de recursos evidencia que as comunidades estudadas são constituídas por grupos de espécies com diferentes histórias evolutivas: o uso de recursos pelos "leptodactilídeos" mantém o padrão plesiomórfico de Neobatrachia, tanto para microhábitat quanto para dieta, indicando uma história evolutiva conservativa. Já os "hilídeos" apresentaram grande diversificação no uso de recursos, entretanto, as espécies congenéricas dos clados terminais foram conservativas no uso de micro-hábitat. Aparentemente, espécies próximas e grupos de espécies de gêneros diferentes sofreram processos evolutivos distintos: espécies de mesmo gênero sofreram história evolutiva conservativa, enquanto que houve diversificação no uso de recursos associada com a grande diversidade morfológica dos girinos de "hilídeos" de diferentes gêneros. No entanto, como Hylidae não foi monofilético no presente estudo, duas hipóteses podem ser propostas: Hylidae é um grupo monofilético que apresentou grande irradiação adaptativa ou na verdade trata-se de um agrupamento artificial, representando diferentes histórias evolutivas.

**Palavras-chave:** Anura, girino, filogenia, ecologia de comunidades, partilha de recursos, ecologia histórica

Prado, Vitor Hugo Mendonça do.

Similaridade ecológica em comunidades de girinos (Amphibia, Anura): o papel de componentes históricos (filogenéticos) e contemporâneos (ecológicos) / Vitor Hugo Mendonça do Prado – São José do Rio Preto : [s.n.], 2006

151 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Denise de Cerqueira Rossa Feres Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

 Ecologia animal. 2. Anuro. 3. Girino. 4.
 Filogenia. 5. Nicho (Ecologia) 6. Ecologia de comunidades. 7. Partilha de recursos (Ecologia) 8.
 Ecologia histórica. I. Rossa-Feres, Denise de Cerqueira. II. Universidade Estadual Paulista.
 Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU - 597.8

### Polissacarídeos Extracelulares e Atividade Enzimática das Glicosidases no Reservatório de Barra Bonita, SP, Brasil

### Vanessa Colombo

### Resumo

A liberação de polissacarídeos extracelulares pode ocorrer a partir de células saudáveis e ativas e tem sido demonstrado ser uma importante fonte de carbono para as bactérias. Em ambientes eutróficos onde grandes florações são formadas por eficientes produtores de polissacarídeos extracelulares como Microcystis aeruginosa e Anabaena spiroides estes substratos orgânicos podem, por exemplo, suportar o crescimento bacteriano planctônico. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade glicolítica extracelular durante o ciclo sazonal e os possíveis ajustes das enzimas correspondentes em resposta a variações dos polissacarídeos do Reservatório de Barra Bonita. A maioria das enzimas exibiu uma diminuição significativa durante a estação seca (abril a setembro). O conteúdo de carboidratos totais dissolvidos variou de 0,5 a 6,83 mg L<sup>-1</sup> e foi composto principalmente de polissacarídeos (92%). A comunidade fitoplanctônica mostrou uma sucessão evidente com cianobactérias dominando durante a estação chuvosa (principalmente Microcystis sp, M. aeruginosa e Anabaena spiroides) enquanto que as diatomáceas (principalmente Aulacoseira granulata) e criptofíceas (Cryptomonas sp) estiveram presentes em maiores densidades durante a estação seca. Quatro florações foram verificadas durante o período experimental e, após cada floração a liberação de carboidratos combinados foi seguida por elevadas atividades enzimáticas, dessa forma a produção de enzimas extracelulares pelos microorganismos microheterotróficos esteve relacionada ao influxo de matéria orgânica polimérica. Mesmo a composição dos monossacarídeos das amostras do reservatório após cada floração aproximase da composição do polissacarídeo extracelular da população fitoplanctônica dominante. Também foram realizados experimentos de degradação do polissacarídeo proveniente de Barra Bonita e do polissacarídeo extracelular produzido por organismos dominantes do fitoplâncton (A. granulata e M. aeruginosa) em laboratório que confirmaram a interpretação dos dados obtidos em campo.

**Palavras-chave:** polissacarídeos extracelulares, atividade glicolítica extracelular, Reservatório de Barra Bonita, degradação, ambiente eutrófico, comunidade fitoplanctônica

Colombo, Vanessa.

Polissacarídeos extracelulares e atividade enzimática das glicosidases no Reservatório de Barra Bonita, SP, Brasil/ Vanessa Colombo.- São Carlos. UFSCar, 2006.

103 p.

Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos, 2006

Meio ambiente de água doce.
 Atividade enzimática.
 Fitoplancto.
 Barra Bonita (SP).
 Polissacarídeos extracelulares I. Título

CDD: 574.52632 (20<sup>a</sup>)

## Influência de práticas de manejo de solo sobre os macroinvertebrados aquáticos de córregos: ênfase para o cultivo de cana-de-açúcar em áreas adjacentes

### Juliano José Corbi

### Resumo

O processo de expansão agrícola do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição dos recursos naturais, particularmente das florestas. Ao longo da história do país, a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, principalmente a cana-de-açúcar e as pastagens. No Estado de São Paulo, a cultura de canade-açúcar tem se expandido significativamente nos últimos anos, sendo este o maior produtor nacional, com uma produção anual de 200x10<sup>6</sup> toneladas e ocupando uma área de 2,5x10<sup>6</sup> hectares. A aplicação e uso de herbicidas e fertilizantes durante os diferentes estágios de plantio da cana-de-açúcar, aliados ao problema da devastação das matas ciliares, tem acarretado em diferentes graus, impactos sobre os recursos hídricos das áreas adjacentes a essas plantações, na forma de impactos difusos do setor agroindustrial. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da atividade agrícola sobre a estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos de córregos localizados em áreas sob diferentes manejos de solo, com ênfase especial em áreas com cultivo de cana-de-açúcar. Foram selecionados para o estudo 11 córregos (5 em áreas de cana-de-açúcar, 2 em áreas de pastagem e 4 em áreas preservadas, sem atividade agrícola). As coletas da fauna, do sedimento e da água, foram realizadas em três ocasiões: marco/abril de 2002: junho/julho/agosto de 2002: outubro/novembro/2002. No total foram coletadas, pelo método de varredura, 33 amostras: 15 nos córregos de áreas com cana-de-açúcar, 6 em áreas de pastagem e 12 em córregos de áreas com mata ciliar. As concentrações de oxigênio dissolvido foram menores nos córregos situados em áreas abertas (sem mata ciliar) se comparados com os córregos situados em áreas preservadas. As concentrações dos metais Cu, Fe, Cd, Zn, Mn, Cr e Ni, foram mais elevadas no sedimento dos córregos com atividade canavieira, com diferenças significativas para os metais Cu e Zn. Os córregos situados em áreas adjacentes à atividade também canavieira apresentaram as maiores concentrações e ocorrências dos 15 compostos organoclorados analisados. Da fauna coletada foram analisados, no total, 3365 exemplares pertencentes a 54 táxons de Chironomidae e 42 táxons de outros grupos. Os córregos situados em áreas com cultivo de cana-de-açúcar e pastagem (áreas abertas) foram os que apresentaram menor riqueza de táxons e maior

porcentagem de Chironomidae (78% da fauna total). Os córregos situados em áreas com mata ciliar apresentaram uma rica fauna aquática com menor participação de Chironomidae (60% da fauna). As características comunitárias e as métricas de avaliação aplicadas aos conjuntos faunísticos dos vários corpos d' água apontaram, no geral, maiores valores de riqueza, diversidade e índices bióticos para os córregos localizados em áreas protegidas por mata ciliar, ao contrário dos demais córregos situados nas áreas de cana-de-açúcar e de pastagem. Os resultados deste estudo indicaram que a ausência das matas ciliares parece ter sido o principal fator determinante na estruturação da fauna de macroinvertebrados aquáticos dos córregos. A retirada dessa cobertura vegetal nos córregos localizados próximos às áreas agrícolas sem dúvida determina um impacto ambiental que resulta no empobrecimento faunístico e tornam evidente a necessidade, em curto prazo, de políticas ambientais adequadas que resultem em um manejo adequado dos recursos hídricos dessa região e na recuperação desses sistemas.

**Palavras-chave:** macroinvertebrados aquáticos, córregos, cana-de-açúcar, usos da terra

Corbi, Juliano José.

C789ip

Influência de práticas de manejo de solo sobre os macroinvertebrados aquáticos de córregos: ênfase para o cultivo de cana-de-açúcar em áreas adjacentes / Juliano

José Corbi. – São Carlos : UFSCar, 2006. 92 p.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Inter-relação específica de organismo e meio ambiente.

2. Macroinvertebrados bentônicos.

3. Córregos. I. Título

CDD: 574.522 (20<sup>a</sup>)

### Padrões dinâmicos de transporte e migração do zooplâncton, com ênfase nos Decapoda planctônicos, da Barra de Catuama, Pernambuco, Brasil

### Mauro de Melo Júnior

### Resumo

Estudos sobre o fluxo de zooplâncton entre o Canal de Santa Cruz (CSC) – a partir da Barra de Catuama – e a plataforma costeira adjacente (PCA) foram feitos com o objetivo de quantificar essa troca e definir os mecanismos de transporte e migração dos Decapoda planctônicos. As coletas foram realizadas durante as marés de sizígia (05 e 06/08/2001) e de quadratura (11 e 12/08/2001), em intervalos de 3 horas, num período de 15 horas para a maré de sizígia (n = 32 amostras) e de 24 horas para a maré de quadratura (n = 56 amostras). As amostras foram coletadas em três estações fixas (Estações Meio ou Convergência, Continente e Ilha) e em três níveis de profundidades (superfície, meio e fundo). Com o auxílio de uma bomba de sucção, a água foi filtrada com rede de plâncton (300 µm), durante 3 a 5 minutos. Logo após a filtragem, o material foi fixado com formol a 4%, neutralizado com bórax. Simultaneamente às coletas biológicas, foram feitas medições de velocidade e direção de corrente, através de um perfilador acústico de corrente (ADCP), além de temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido. Em laboratório, as amostras foram pesadas, em balanca de precisão, para determinação da biomassa sestônica através do peso úmido. Para a análise dos organismos, cada amostra foi totalmente analisada em estereomicroscópio. A Barra de Catuama apresentou uma grande variabilidade nos dados de biomassa sestônica e zooplâncton, com valores relativamente elevados, sobretudo durante a sizígia. O transporte instantâneo médio da biomassa foi de 98.10 $\pm$ 75.92 mg.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>, durante a sizígia, e de  $31.46\pm26.52$  mg.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>, durante a quadratura. Os maiores picos de transporte de biomassa estiveram associados a grandes densidades de Brachyura, Calanoida e Sergestoida. Quanto ao transporte médio de organismos, os valores foram de 831.47±1192.53 org.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>, durante a sizígia, e de  $342.33\pm445.80$  org.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>, durante a quadratura. Os maiores valores de transporte de biomassa e organismos foram observados durante o período noturno (enchente e vazante). Os fluxos de importação exportação não apresentaram diferenças e significativas (p>0,05), sugerindo que em determinados períodos os valores podem possuir uma mesma ordem de magnitude. Provavelmente, estes dados podem ser em decorrência da forte influência marinha existente na área estudada, ocorrência de frentes estuarinas dentro do CSC, época de baixa liberação de larvas e forte impacto de peixes planctívoros sobre o meroplâncton. A análise estatística mostrou acúmulos significativos de zooplâncton nas zonas de convergência apenas durante o período diurno (p<0,05), considerando as três estações, refletindo que durante a noite, além das zonas de convergência, alguns taxa utilizam outros mecanismos de transporte. Foram identificados 29 taxa de Decapoda planctônicos, destacando-se os estágios iniciais de Lucifer faxoni, Acetes americanus, Pinnixa spp., Ocypodidae Morfotipo A, Uca spp., Petrolisthes armatus, Upogebia spp. e Alpheidae. A maior parte dos taxa registrados possui migração vertical em sincronia com as fases de maré e o fotoperíodo. O CSC atua, provavelmente, como área de reprodução para os Sergestoida, já que foi detectado um importante fluxo (tanto de importação quanto de exportação), de todos os estágios de desenvolvimento deste grupo. A função dos estuários tropicais como fonte de larvas de Decapoda do CSC para áreas costeiras foi confirmada no presente estudo. Os dados apresentados mostram que larvas de Decapoda são exportadas do CSC para a PCA, mas o elevado número de estágios iniciais em grande parte dos taxa identificados sugere que o desenvolvimento destas espécies ocorre na região próxima à Barra de Catuama.

**Palavras-chave:** zooplâncton; larvas de Decapoda; região estuarina; ciclo de marés; estratégias de exportação e retenção; ADCP Melo Júnior, Mauro de

Padrões dinâmicos de transporte e migração do zooplâncton, com ênfase nos Decapoda planctônicos, da Barra de Catuama, Pernambuco -Brasil / Mauro de Melo Júnior. – Recife : O Autor, 2005.

xviii, 123 folhas : il., fig., gráf., tab., quadros, mapas, fotos. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia Biológica, 2005.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Oceanografia biológica - Zooplâncton. 2. Decapoda planctônicos - Transporte e migração vertical - Estuários - Barra de Catuama, Itamaracá, PE. 3. Larvas de Decapoda - Estratégias de exportação e retenção. I. Título.

594.58 CDU (2.ed.) UFPE 595.38 CDU (22.ed.) BC2005-115

## Artrópodes associados às carcaças de pequenos roedores expostas em área de formação vegetal secundária no município de Campinas, SP

### Thiago de Carvalho Moretti

### Resumo

Embora estudos do destino post-mortem de cadáveres humanos sejam de interesse forense, e na natureza grandes animais se tornem disponíveis à colonização por insetos logo após a morte, o destino do vasto número de carcaças de animais pequenos em alguns habitats, bem como os parâmetros que conduzem este processo, ainda são pouco estudados. Em vista deste conduzidos estudos quadro, foram sobre а decomposição de carcaças de pequenos roedores em uma área de vegetação secundária dentro do campus da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (22°49'15''S, 47°04'08''W) na cidade de Campinas -SP (Brasil), de agosto de 2003 a junho de 2004, para analisar a composição da fauna de invertebrados que visitam e colonizam os cadáveres. Quatro carcaças de camundongo de laboratório (Mus musculus) e quatro carcacas de rato (Rattus norvegicus) foram expostas em cada estação, durante o período acima estabelecido. As carcaças foram acondicionadas em aparato adequado para coleta de insetos imaturos e adultos. No curso da decomposição das 32 carcaças, foram coletados 6514 exemplares (820 adultos e 5694 imaturos) de 53 espécies de artrópodes pertencentes às famílias Sarcophagidae, Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae, Syrphidae, Richardiidae, Sepsidae, Micropezidae, Otitidae, Drosophilidae, Phoridae, Dolichopodidae, Anthomyiidae, Asilidae Lauxaniidae (Diptera), Formicidae, Ichneumonidae, Encyrtidae e Apidae (Hymenoptera), Staphylinidae (Coleoptera) e Gonyleptidae (Opiliones). As espécies colonizadoras mais abundantes foram Lucilia eximia (Wiedemann, 1819) (Diptera: Calliphoridae), bem como as espécies de Sarcophagidae Peckia (Pattonella) intermutans (Walker, 1861) e Sarcophaga (Liopygia) ruficornis (Fabricius, 1794), as quais são raramente vistas criando-se em carcaças de grandes animais. Este comportamento pode sugerir uma especialização destas espécies em colonizar carcaças pequenas, possivelmente como estratégia de escape à competição com outras espécies de dípteros necrófagos em carcaças de grandes animais.

Palavras-chave: entomologia forense, animais carcaças, Diptera, camundongo, *Rattus norvegicus* 

### Moretti, Thiago de Carvalho

### M817a

Artrópodes associados às carcaças de pequenos roedores expostas em área de formação vegetal secundária no município de Campinas, SP / Thiago de Carvalho Moretti. -- Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Odair Benedito Ribeiro. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Entomologia forense. 2. Animais - Carcaças. 3. Diptera. 4. Camundongo. 5. *Rattus norvegicus*. I. Ribeiro, Odair Benedito. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

(rcdt/ib)

# Occurrence of *Euchaeta paraconcinna* Fleminger, 1957 (Crustacea, Copepoda, Calanoida) in a coastal area of Bahia State, northeastern Brazil

Cristina de Oliveira Dias<sup>1</sup> & Sérgio Luiz Costa Bonecker<sup>2</sup>

Biota Neotropica v6 (n3) - http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn02406032006

Date Received 08/10/2006 Revised 09/20/2006 Accepted 10/20/2006

Laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, CCS, Bloco A, Ilha do Fundão, CEP: 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil <sup>1</sup>Autor para correspondência: Cristina de Oliveira Dias <u>crcldias@biologia.ufrj.br</u> <u><sup>2</sup>bonecker@biologia.ufrj.br</u>

### Abstract

Dias, C.O and Bonecker, S.L.C. Occurrence of *Euchaeta paraconcinna* Fleminger, 1957 (Crustacea, Copepoda, Calanoida) in a coastal area of Bahia State, northeastern Brazil. *Biota Neotrop*. Sep/Dec 2006 vol. 6, no. 3 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn02406032006 ISSN 1676-0611

The calanoid copepod *Euchaeta paraconcinna* Fleminger, 1957 is reported from Camamu Bay, state of Bahia, northeastern Brazil (14°02'49"S; 38°52'58"W). Three females were collected by vertical hauls with a plankton net of 200 µm mesh size. This is a new record for this species in northeastern Brazil.

Key words: Copepoda, new occurrence, Euchaeta paraconcinna, Southwest Atlantic

### Resumo

Dias, C.O and Bonecker, S.L.C. **Ocorrência de** *Euchaeta paraconcinna* **Fleminger, 1957 (Crustacea, Copepoda, Calanoida)** em uma região costeira do estado da Bahia, Nordeste do Brasil. *Biota Neotrop*. Sep/Dec 2006 vol. 6, no. 3 http:// www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn02406032006 ISSN 1676-0611

Uma nova ocorrência para o copépode Calanoida *Euchaeta paraconcinna* Fleminger, 1957 foi registrada na região costeira da baía de Camamu, estado da Bahia, Nordeste do Brasil (14°02'49"S; 38°52'58"W). Três fêmeas foram coletadas em arrastos verticais, com rede de plâncton, de 200 µm de malha. Este registro revela uma nova ocorrência desta espécie no Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Copepoda, nova ocorrência, Euchaeta paraconcinna, Atlântico sudoeste

http://www.biotaneotropica.org.br

#### Introduction

*Euchaeta paraconcinna* Fleminger, 1957 was originally described from specimens obtained in Onslow Bay, North Carolina, and the Gulf of Mexico, and has subsequently been recorded from the Gulf of Guinea along the coast from Sierra Leone to Angola (Vervoort 1963) and the Caribbean Sea (Park 1975). In Brazil, the only citation of this species is from northern Brazil, by Yoneda (1999). Montú & Gloeden (1998) did not include this record in their revision of the Calanoida. Data on the biology of *E. paraconcinna* indicate its tropical-subtropical distribution and mesopelagic habit (Bradford-Grieve et al. 1999, López-Salgado et al. 2000). This study reports the occurrence of *E. paraconcinna* in a coastal area of northeastern Brazil (Camamu, state of Bahia).

### **Material and Methods**

The biological material examined was obtained as part of a project to study the copepod fauna off northeastern Brazil. The zooplankton program was carried out at several sites along the coast of Bahia, during January and August 2004. The sites were located between Garapuá (13°48'S; 38°91'W) and the Maraú peninsula (14°10'S; 39°W) in the adjacent internal shelf near Camamu Bay, at stations shallower than 50 m. The zooplankton samples were collected during the day, by vertical hauls with a conical net of mesh size 200  $\mu$ m and mouth diameter 60 cm, fitted with a calibrated flowmeter. Samples were preserved in 4% buffered formalin. Sampling was carried out from August 26 to 28, 2004. The sample that contained *E. paraconcinna* was taken at 30 m depth (14°02'49"S; 38°52'58"W).

### **Results and Discussion**

The specimens were collected during the dry season; water temperature was 26.3°C at the surface and 25.1°C near the bottom. Salinity was 35.3 at the surface and 35.9 near the bottom.

A total of three female copepods (2 ovigerous females) belonging to the species *E. paraconcinna* were collected. Their total body lengths were 2.65 to 2.84 mm, measured in dorsal view from the anterior end of the cephalic somite to the posterior margin of the anal somite. The total length of the specimens is larger than reported by Park (1995), who found specimens with lengths from 2.38 to 2.56 mm.

The continental shelf off the state of Bahia, on the northeastern coast of Brazil, is one of the locations on the Brazilian coast with the fewest works published on the es-



Figure 1: Map of the study area indicating the sampling stations.

### Dias, C.O and Bonecker, S.L.C. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn02406032006

tuarine and coastal zooplankton communities (Bonecker 1995, Neumann-Leitão 1994/1995). *E. paraconcinna* is probably a normal, although rare, member of the local coastal zooplankton community, and has not been recorded previously because of the lack of adequate surveys. The copepod fauna of this region is similar to that found in the Gulf of Guinea (Binet & Dessier 1971), and the occurrence of *E. paraconcinna* in both areas reflects this similarity. This new find significantly extends its known distribution area in South America. This is only the second record in Brazilian waters; the species was previously recorded in the north of Brazil (State of Maranhão).

The three females were deposited in the copepod collection of the Integrated Zooplankton and Ichthyoplankton Laboratory (LIZI) of the Federal University of Rio de Janeiro (DZUFRJ 3244).

### Acknowledgements

This study was conducted in the Integrated Zooplankton and Ichthyoplankton Laboratory, Department of Zoology, Institute of Biology, Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) as part of a monitoring program of Camamu Bay implemented by ENSR International do Brasil Ltda and KRITERIA Consultores Associados Ltda. We thank El Paso Óleo and Gás do Brasil Ltda for making available some of their zooplankton material for our research.

### References

- BINET, D. & DESSIER, A. 1971. Premières données sur les copépodes pélagiques de la région congolaise – I. Liste des espèces et notes écologiques. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., 9(4): 411-457.
- BONECKER, S.L.C. 1995. Dinâmica do zooplâncton no sistema estuarino do rio Mucuri-BA. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRADFORD-GRIEVE, J.M., MARKHASEVA, E.I., ROCHA, C.E.F. & ABIAHY, B. 1999. Copepoda. In South Atlantic Zooplankton (D. Boltovskoy, ed.). Backhuys Publishers, Leiden, v. 2, p. 869-1098.
- FLEMINGER, A. 1957. New calanoid copepods of the families Aetideidae, Euchaetidae, and Stephidae from the Gulf of Mexico. Fishery Bulletin, 57(117): 355-363, pls. 1-3.
- LÓPEZ-SALGADO, I., GASCA, R. & SUÁREZ-MORALES, E. 2000. La comunidad de copépodos (Crustacea) en los giros a mesoescala en el occidente del Golfo de México (julio, 1995). Rev. Biol. Trop., 48(1):169-179.
- MONTÚ, M.A. & GLOEDEN, I.M. 1998. Maxillopoda Copepoda Marine Planktonic Calanoida. In Catalogue of Crustacea of Brazil (P.S. Young, ed.). Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 167-220.

- NEUMANN-LEITÃO, S. 1994/1995. Resenha literária sobre zooplâncton estuarino no Brasil. Trab. Oceanogr. Univers. Fed., 23: 25-53.
- PARK, T. 1975. Calanoid copepods of the family Euchaetidae from the Gulf of Mexico and western Caribbean Sea. Smithson. Contrib. Zool., 196: 1-26, Figs. 1-20.
- PARK, T. 1995. Taxonomy and distribution of the marine calanoid copepod family Euchaetidae. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif., 29: 1-208.
- VERVOORT, W. 1963. Pelagic Copepoda. 1. Copepoda Calanoida of the families Calanidae up to and including Euchaetidae. Atl. Rep., 7: 77-194, Figs. 1-23.
- YONEDA, N.T. 1999. Diagnóstico sobre Plâncton (4. Anexo – Plâncton). Workshop para a avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha, 56p. <u>http://www.anp.gov.br/ ibamaperfuracao/refere/Plâncton\_Anexo.pdf</u> (last accessed on 10/01/2006).

Title: Occurrence of *Euchaeta paraconcinna* Fleminger, 1957 (Crustacea, Copepoda, Calanoida) in a coastal area of Bahia State, northeastern Brazil.

Authors: Dias, C.O and Bonecker, S.L.C.

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 3): 2006 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/ abstract?article+bn02406032006

Date Received 08/10/2006 - Revised 09/20/2006 Accepted 10/20/2006

ISSN 1676-0611

### GROWTH RINGS IN CERRADO WOODY SPECIES: OCCURRENCE AND ANATOMICAL MARKERS.

Carmen Regina Marcati<sup>1,3</sup>, Julia Sonsin Oliveira<sup>1</sup> & Silvia Rodrigues Machado<sup>2</sup>

Biota Neotropica v6 (n3) - http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn00206032006

Date Received 08/08/2005 Revised 08/18/2006 Accepted 09/01/2006

(1) Departamento de Recursos Naturais – Ciências Florestais, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, CP 237, CEP 18603-970, Brazil.

(2) Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, CP 510, CEP 18618-000, Brazil.

(3) Corresponding author: E-mail: carmen@fca.unesp.br. Phone and fax: +55 014 3811 7168

### Abstract

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. Growth rings in cerrado woody species: occurrence and anatomical markers. *Biota Neotrop*. Sep/Dez 2006 vol. 6, no. 3 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn00206032006 ISSN 1676-0611

Growth ring occurrence was investigated in 48 representative species of cerrado in the state of São Paulo, Brazil. We characterized growth ring markers and described the growth layer structure of the basal portion of the most developed stem branches in woody plants. Growth rings were poorly defined in 33%, well defined in 61% and not discernable in 6% of the species studied. Various anatomical features were used as growth markers, such as: thick-walled latewood fibres; radially flattened latewood fibres; fibre zones; distended rays; marginal bands of axial parenchyma; marginal lines of parenchyma; and closeness of the narrow bands of scalariform parenchyma. In a single species, different growth ring markers often occurred together. Within growth layers, variations in the anatomical features were observed. Variations in the axial parenchyma distribution within growth rings in *Vochysia cinnamomea, Qualea multiflora, V. rufa* and *V. tucanorum*, wood are here reported for the first time. Variation in the distance of the axial parenchyma in narrow bands along the rays within growth layers in *Annona coriacea, A. crassiflora, Diospyrus hispida* and *Roupala montana* wood is also reported. Phenology and habit of the studied species were important aspects related to both growth ring presence and distinctness as well as to the anatomical features' variations within growth layers.

Key words: Cerrado, increment zones, habit, phenology, wood anatomy

### Resumo

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. Camadas de crescimento em espécies lenhosas de cerrado: ocorrência e marcadores anatômicos. *Biota Neotrop*. Sep/Dez 2006 vol. 6, no. 3 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/ abstract?article+bn00206032006 ISSN 1676-0611

Este estudo investigou a ocorrência de camadas de crescimento em 48 espécies representativas de cerrado no estado de São Paulo, Brasil. Amostras foram obtidas da porção basal de ramos caulinares mais desenvolvidos. Foram caracterizados os marcadores de crescimento, bem como foi descrita a estrutura das camadas de crescimento. As camadas de crescimento apresentaram-se mal definidas em 33% e bem definidas em 61%, sendo ausentes em 6% das espécies analisadas. Várias características anatômicas foram utilizadas como marcadores de crescimento, tais como: fibras de paredes espessas; fibras achatadas radialmente, zonas fibrosas; raios distendidos; faixas marginais de parênquima axial; linhas de parênquima marginal; e proximidade das linhas de parênquima escalariforme. Diferentes marcadores podem ocorrer em uma mesma espécie. Variações na distribuição do parênquima axial nas camadas de crescimento em *Vochysia cinnamomea, Qualea multiflora, V. rufa* and *V. tucanorum*, bem como variação na distância das linhas de parênquima axial ao longo dos raios dentro das camadas de crescimento em *Annona coriacea, A. crassiflora, Diospyrus hispida* e *Roupala montana* são aqui reportadas pela primeira vez. A fenologia e o hábito das espécies foram aspectos importantes relacionados tanto com a presença e nitidez das camadas de crescimento no lenho quanto com as variações dentro dessas camadas.

Palavras-chave: anatomia da madeira, zonas de incremento, cerrado, fenologia, hábito.

### Introduction

Cerrado plants are characterized by slow secondary growth due to diverse factors including limited water availability during the dry season, high irradiation levels, low fertility and acidic soil, high incidence of herbivores and periodic fires (Coutinho 1990, Franco 2002). Additionally, these plants have small size and genuine morphological characteristics such as scleromorphic leaves, and twisted trunks and branches which give a tortuous aspect to the vegetation; however straight trunks may occur in tall trees (Eiten 1993).

The internal structure of cerrado plants is strongly affected by the environmental factors and most of the studies considering the interaction between these factors and plant anatomy have been conducted with leaf (Morretes & Ferri 1959, Morretes 1967, 1969, Oliveira & Marquis 2002). Regarding to the wood features, which are affected mainly by water availability (Franco 2002), the reports are restricted to a few species and have come mainly from studies on mature wood of the main trunk (Machado & Angyalossy-Alfonso 1995, Ceccantini 1996, Machado et al. 1997, Marcati *et al.* 2001, Machado et al. *in press*). Growth rings occurrence in cerrado plants was reported in a few species by Coradin (2000) and Tomazello et al. (2004). However, growth rings in these plants are very irregular and with poorly defined boundaries (Coradin 2000).

Growth ring<del>s</del> studies are of interest to climatology, as a hydrologic register; to dendrochronology, to estimate the age of trees; to ecology, to recuperate data on fire history; to paleoclimatology; to analyze growth dynamics, and to various other practical applications (see Baas & Vetter 1989, Eckstein et al. 1995, Coradin 2000).

The goal of this study was to verify the occurrence of growth rings in 48 representative species of well-preserved remnants of cerrado in the state of São Paulo, Brazil. We characterized growth ring markers and described the growth layer structure. The analyses were conducted in stem branches because destructive methods were not allowed.

### **Material and Methods**

The study was carried out in a well-preserved remnant area of cerrado located in the west central part of the state of São Paulo, Brazil (22° 55' S, 48° 30' W). We studied 48 trees and shrubs species belonging to 27 angiosperm families. Precipitation and temperature data of the region studied were obtained from the Natural Resources Department Agrometeorological Station, São Paulo State University (UNESP). The vouchers and samples of one specimen from all the species are deposited, respectively, in the Herbarium (BOTU) and in the Wood Collection (BOTw) of the Natural Resources Department, University of the State of São Paulo (Table 1). The family classification follows APGII (Souza & Lorenzi 2005). Discs of 3 cm in thickness were obtained from the basal portion of the most developed branches (three sampled plants, one branch per plant). For macroscopic analyses, the cross sections were polished with sandpaper and analysed under a stereomicroscope. For microscopic analyses, a sliding microtome was used to cut transverse, radial, and tangential sections of 15-20  $\mu$ m in thickness, which were double-stained with safranin and astra blue (Roeser 1972) and mounted permanently in Entellan synthetic medium.

Due to observation of the entire circumference of the discs, the term "growth ring" was used in this study. The analyses were qualitative and followed IAWA Committee (1989) instructions. The term fibre zone, adapted from IAWA Committee (1989), was used here when a distinct decreasing in frequency of vessels and parenchyma was observed in the entire circumference of the branches. On a macroscopical level, such a zone always appeared darker-colored.

The leaf fall pattern of the studied species were classified into evergreen, semi-deciduous and deciduous, according to phenological observations which were carried out weekly during two years (2002-2004). Habit was classified into shrubs, small trees (seemingly shrubs in size, however with just one slender trunk), trees (with a well-developed trunk and crown) and tall trees (emergents with crown above dossel), adapted from Ribeiro et al. (1999).

### Results

The climate diagram shows one annual dry season per year in the studied region (Figure 1).

Growth rings were not discernable in 6% of the species studied, were poorly defined in 33% and were well defined in 61% (Table 1). Among the species with growth rings in their wood, 63% of them are semi-deciduous or deciduous (56,5% semi-deciduous, 6,5% deciduous) against 37% evergreen (Table 1). The figure 2 shows the percentage of species lacking growth rings and with poorly defined and well-defined growth rings, within each phenological category.

Regarding to habit, growth rings are present in 83,3% of the shrubs and small trees and in 100% of the trees and tall trees (Table 1). Figure 3 shows the percentage of species lacking growth rings, species with poorly defined and well-defined growth rings within each habit category.

The growth ring markers and variations within growth rings of each of the studied species (Figures 4a-41b) are described in Table 2. The growth ring markers were observed as follows: thick-walled latewood fibres; radially flattened latewood fibres; fibre zones; distended rays; marginal bands of axial parenchyma; marginal lines of axial parenchyma; and closeness of the narrow bands of scalariform parenchyma. In a single species, different growth ring markers often occurred together. In the species with growth rings, the most common markers were thick-walled and radially flattened fibres and fibre zones (62% of the species),followed

### Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006

Table 1. Growth rings of the studied species from Brazilian cerrado. H = habit. T = tree. ST = small tree. TT = tall tree. S = shrub (Ribeiro, 1999, adapted). PhB = phenological behavior (field observation). E = evergreen. SD = semi-deciduous. D = deciduous. GR = Growth rings: W = well defined; P = poorly defined; A = absent.

Family	Species	BOT w	Η	PhB	GR
Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.	1321	Т	Е	Р
Annonaceae	Annona coriacea Mart.	1322	ST	SD	W
	Annona crassiflora Mart.	1323	ST	SD	Р
Araliaceae	Didymopanax vinosum (Cham. & Schlecht.) March.	1324	S	Е	Р
Asteraceae	Gochnatia barrosii Cabrera	1325	S	Е	W
	Piptocarpha rotundifolia Baker	1326	S	Е	W
Bombacaceae	Eriotheca gracilipes (K. Schum.) A. Robyns	1327	Т	SD	Р
Boraginaceae	Cordia sellowiana Cham.	1328	Т	SD	W
Caryocaraceae	Caryocar brasiliense Cambess.	1331	Т	E	Р
Chrysobalanaceae	Couepia grandiflora (Mart. & Zucc.) Benth & Hook. f.	1332	Т	SD	W
	Licania tomentosa (Benth.) Fritsch.	1333	Т	E	W
Clusiaceae (Guttiferae)	Kielmeyera rubriflora Cambess.	1334	ST	SD	W
Combretaceae	Terminalia brasiliensis Raddi	1335	Т	D	W
Ebenaceae	Diospyrus hispida DC.	1336	S	D	W
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. StHill.	1337	S	D	A
	Erythroxylum tortuosum Mart.	1338	S	D	<u>Р</u>
Euphorbiaceae	Pera glabrata (Schott.) Bail.	1339	TT	E	<u>Р</u>
Fabaceae - Caesalpinioideae	Copaifera langsdorffii Dest.	1330	TT	SD	W
	Dimorphandra mollis Benth.	1351	<u>ST</u>	SD	P
Fabaceae – Cercideae	Bauhinia rufa (Bong.) Steud.	1329	<u>S</u>	SD	W
<b>D</b> .1	Bowdichia virgiloides Kunth.	1340		SD	W
Fabaceae - Faboldeae	Machaerium villosum Vog.	1341		E	W
Fahaaaa Mimaaaidaaa	Sweetia subelegans Monlenbr.	1342	51	<u>SD</u>	W
Fabaceae - Mimosoideae	Anadenanthera faicata (Benth.) Speg.	1350	11 6T	SD SD	W
Laumaaaaa	Siryphnodenaron polyphyllum Mart.	1352	<u>51</u> T	<u>SD</u>	W
Lauraceae	Nectanara sp.	1343	<u>і</u> Т		 D
Malpighiagaa	Decolea corymoosa (Melsii.)	1344	1 6T	E SD	P D
Maipiginaceae	Byrsonima accelobifolia Kunth	1345	51 51	SD SD	Г W
	Byrsonima vorbaseifelia (L.) DC	1340	51 9T	SD SD	W
Melastomataceae	Miconia albicans (Sw) Triana	1347	51 51	E E	νν Λ
Welastomataceae	Miconia ligustroides (DC) Naudir	1340	ST	E E	W
Myrsinaceae	Rananea umbellata (Mart.) Mez	1353	<u>. 51</u> Т	E E	P
Ochnaceae	Ouratea spectabilis (Mart.) Fngl	1354	т Т	SD	P
Proteaceae	Rounala montana Aubl	1355	ST	F	W
Rubiaceae	Alibertia concolor (Cham.) K. Schum	1356	S	E	W
Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium I am	1357	ST	E	W
Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk	1358	T	SD	W
Styracaceae	Styrax camporum Pohl.	1359	ST	E	Р
	Styrax ferrugineus Nees & Mart.	1360	ST	Ē	P
Tiliaceae	Luehea grandiflora Mart.	1361	T	SD	A
Verbenaceae	Aegiphilla sellowiana Cham.	1362	S	SD	W
	<i>Oualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	1363	TT	SD	Р
	Oualea grandiflora Mart.	1364	Т	SD	W
	Qualea multiflora Mart.	1365	Т	SD	W
Vochysiaceae	Vochysia cinnamomea Pohl.	1366	Т	SD	Р
	Vochysia rufa Mart.	1367	TT	SD	W
	Vochysia tucanorum Mart.	1368	Т	SD	W



Figure 1. Climate diagram of the west central part of the state of S, o Paulo, according to Walter et al. (1975) methodology.



\* as the number of deciduous species was small, deciduous and semi-deciduous species were pooled.

Figure 2. Percentage of species lacking growth rings, species with poorly defined and well-defined growth rings within each phenological category. As the number of deciduous species was small, deciduous and semi-deciduous species were pooled. E = evergreen. SD + D = semi-deciduous plus deciduous. A = growth rings absence. P = poorly defined growth rings. W = well defined growth rings.



Figure 3. Percentage of species lacking growth rings, species with poorly defined and well-defined growth rings within each habit category. S = shrubs. ST = small tree. T = tree. TT = tall tree. A = growth rings absence. P = poorly defined growth rings. W = well defined growth rings.



Figure 4. a-b. Transverse section of Nectandra sp. wood. a) Photomacrograph showing growth layers boundaries (arrows). b) Photomicrograph. Arrows indicate thick-walled and radially flattened latewood fibres. Gelatinous fibres occur along the growth layer and can be noted in detail above in the figure.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 5. a-b. Transverse section of Miconia ligustroides wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate growth layers boundaries. Parenchymalike fibre bands can be noted lighter in the figure. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres.





Figure 6. a-b. Transverse section of Zanthoxylum rhoifolium wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate growth layers boundaries. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 7. a-b. Transverse section of Eriotheca gracilipes wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate growth layers boundaries. b) Photomicrograph. Arrows indicate thick-walled and radially flattened latewood fibres.



Figure 8. a-b. Transverse section of Annona coriacca wood. a) Photomacrograph. The arrows indicate the largest vessels in tangential arrangement in earlywood. Note the closeness of the parenchyma narrow bands just before the largest vessels in each growth layer. b) Photomicrograph shows distended rays in the boundary of the growth layers (arrows).

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 9. a-b. Transverse section of Annona crassiflora wood. a) Photomacrograph. The arrows indicate growth layers boundaries. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled latewood fibres in the boundary of the growth layers.





Figure 10. a-b. Transverse section of Erythroxylum tortuosum wood. a) Photomacrograph. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres and small vessels.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 11. a-b. Transverse section of Terminalia brasiliensis wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate growth layers boundaries. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres.





Figure 12. a-b. Transverse section of Qualea grandiflora wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma marking growth layers boundaries. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 13. a-b. Transverse section of Rapanea umbellata wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate growth layers boundaries. b) Photomicrograph. Arrows indicate thick-walled and slight radially flattened latewood fibres.





Figure 14. a-b. Transverse section of Tapirira guianensis wood. a) Photomacrograph. The arrows indicate growth layers boundaries. b) Photomicrograph shows thick-walled latewood fibres (arrow).

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 15. a-b. Transverse section of Vochysia cinnamomea wood. a) Photomacrograph. Note the variation within growth layers in the axial parenchyma distribution. b) Photomicrograph. Note the variation within growth layers in the axial parenchyma distribution and the tangential arrangement of the traumatic canals above in the figure.





Figure 16. a-b. Transverse section of Caryocar brasiliense wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Arrow indicates marginal lines of axial parenchyma.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 17. a-b. Transverse section of Qualea multiflora wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Note variation within growth layers in the axial parenchyma distribution.





Figure 18. a-b. Transverse section of Didymopanax vinosum wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Thick-walled and radially flattened latewood fibres in fibre zones (arrows).

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 19. a-b. Transverse section of Couepia grandiflora wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres in fibre zones.





Figure 20. a-b. Transverse section of Diospyrus hispida wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Note that the narrow bands of axial parenchyma tend to come closer towards the end of the growth ring.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 21. a-b. Transverse section of Pera glabrata wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Note irregular zones of gelatinous fibres adjacent to the growth layers. Gelatinous fibres in detail.



Figure 22. a-b. Transverse section of Styrax ferrugineus wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Arrows indicate thick-walled latewood fibres in fibre zones.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 23. a-b. Transverse section of Byrsonima coccolobifolia wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Small stars indicate thick-walled and radially flattened latewood fibres in fibre zone. Note that the rays become narrow in this region.



Figure 24. a-b. Transverse section of Ouratea spectabilis wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Arrow indicates thick-walled and radially flattened latewood fibres in fibre zone.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 25. a-b. Transverse section of Kielmeyera rubriflora wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Arrows indicate straight lines of marginal parenchyma.





Figure 26. a-b. Transverse section of Pouteria torta wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate fibre zones. b) Photomicrograph. Arrows indicate straighter and thinner lines of marginal parenchyma.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 27. a-b. Transverse section of Gochnatia barrosii wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. Note higher frequency of vessels in earlywood.





Figure 28. a-b) Transverse section of Bauhinia rufa wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. Note higher frequency of vessels adjacent to the marginal bands.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 29. a-b. Transverse section of Cordia sellowiana wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal bands of parenchyma. b) Photomicrograph. Arrow indicates small latewood vessels absorbed in marginal parenchyma.



Figure 30. a-b. Transverse section of Alibertia concolor wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. b. Photomicrograph. Arrows indicate marginal bands.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 31. a-b. Transverse section of Copaifera langsdorffii wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Small stars indicate axial canals in marginal bands of axial parenchyma.





Figure 32. a-b. Transverse section of Aegiphilla sellowiana wood. a) Photomacrograph. Arrow indicates marginal bands of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Arrow indicates marginal band of axial parenchyma.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 33. a-b. Transverse section of Piptocarpha rotundifolia wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal bands of axial parenchyma. Note the higher frequency of vessels adjacent to the marginal bands. b) Photomicrograph. Arrows indicate distended rays in the boundary of a growth layer.





Figure 34. a-b. Transverse section of Vochysia rufa wood. a) Photomacrograph. b) Photomicrograph. Note axial parenchyma variation within growth layers.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 35. a-b. Transverse section of Dimorphandra mollis wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma.





Figure 36. a-b. Transverse section of Bowdichia virgiloides wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Marginal lines of axial parenchyma in detail (arrow).

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 37. a-b. Transverse section of Anademanthera falcata wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma. b) Photomicrograph. Arrow indicates marginal lines of axial parenchyma in detail.



Figure 38. a-b. Transverse section of Qualea dichotoma wood. a) Photomacrograph. Arrow indicates marginal lines of axial parenchyma. b) Arrow indicates marginal lines of axial parenchyma in detail.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006





Figure 39. a-b. Transverse section of Machaerium villosum wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma. Note the variation within growth layers in the axial parenchyma distribution. b) Photomicrograph. Arrows indicate marginal lines of axial parenchyma.





Figure 40. a-b. Transverse section of Roupala montana wood. a) Photomacrograph. Arrows indicate closeness of the narrow bands of scalariform parenchyma. b) Photomicrograph. Arrow indicates the region of the closeness of the narrow bands of scalariform parenchyma.

Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn00206032006



Figure 41. a-b. Transverse section of Luchea grandiflora wood. a) Photomacrograph. Absence of growth ring markers. b) Photomicrograph.

nt.
bse
s a
rin
vth
row
00
A
ed,
efin
y dı
orl
od
11
d, 1
îne
þ
ell'
1
M
Ä
ilit
isil
1 81
rir
wth
.o.i
°.
rad
cer
an
zili
Bra
ш
frc
cies
sper
$p_{i}^{2}$
udia
s St
the
s of
ings
h ri
<i>iwt</i>
ğ
5
ble
$T_{\ell}$
_

Growth ring marker	Variation withing growth ring	Species
Thick-walled and radially flattened latewood fibres.	Not observed.	Nectandra sp. (W) (Fig. 4a, 4b), Ocotea corymbosa (P), Miconia ligustroides (W) (Fig. 5a, 5b), Zanthoxylum rhoifolium (W) (Fig. 6a, 6b).
Thick-walled and radially flattened latewood fibres.	Within the growth layers there is a higher frequency in the amount of axial parenchyma cells in the earlywood, decreasing to the latewood. In the areas where axial parenchyma is abundant, the fibres seem to be in a diffuse arrangement in relation to the parenchyma cells. Also, there is a variation in the size of axial parenchyma cells, being smaller in the end of the growth ring.	Eriotheca gracilipes (P) (Fig. 7a, 7b).
Thick-walled latewood fibres and distended rays.	The wood of species show scalariform axial parenchyma. These narrow bands of parenchyma tend to come closer periodically along the rays. Additionally there is a tangential arrangement of the largest vessels in earlywood.	Annona coriacea (W) (Fig. 8a, 8b), Annona crassiflora (P) (Fig. 9a, 9b).
Thick-walled and radially flattened latewood fibres. Also, together to these fibres we can note small vessels.	Not observed.	Erythroxylum tortuosum (P) (Fig. 10a, 10b).
Thick-walled and radially flattened latewood fibres. Eventually, in some regions, marginal lines of axial parenchyma can be noted.	Not observed.	Terminalia brasiliensis (W) (Fig. 11a, 11b).
Thick-walled and radially flattened latewood fibres. Marginal lines of axial parenchyma can be noted tangentially to these fibres.	Not observed.	Qualea grandiflora (W) (Fig. 12a, 12b).
Thick-walled and slight radially flattened latewood fibres.	Not observed.	<i>Rapanea umbellata</i> (P) (Fig. 13a, 13b).
Thick-walled latewood fibres.	Not observed.	Tapirira guianensis (P) (Fig. 14a, 14b).
Thick-walled latewood fibres.	Variation within growth layers in the axial parenchyma distribution were observed: axial parenchyma ranging from simple aliform to short aliform-confluent and finally to long aliform confluent.	Vochysia cinnamomea (P) (Fig. 15a, 15b).

Thick-walled latewood fibres and marginal lines of axial parenchyma.	Not observed.	Caryocar brasiliense (P) (Fig. 16a, 16b).
Thick-walled latewood fibres. Marginal lines of axial parenchyma can be noted tangentially to these fibres.	Variation within growth layers in the axial parenchyma distribution were observed: axial parenchyma ranging from simple aliform to short aliform-confluent and finally to long aliform confluent.	Qualea multiflora (W) (Fig. 17a, 17b).
Fibre zone and thick-walled and radially flattened latewood fibres.	Not observed.	Didymopanax vinosum (P) (Fig. 18a, 18b), Couepia grandiflora (W) (Fig. 19a, 19b), Licania tomentosa (W).
Fibre zone and thick-walled and radially flattened latewood fibres.	The wood shows reticulate axial parenchyma and these narrow bands of parenchyma tend to come closer as they become distant from the fibre zone of the same increment. These narrow bands become very close one to the other, adjacent to the fibre zone of the next layer.	Diospyrus hispida (W) (Fig. 20a, 20b).
Fibre zone and thick-walled and radially flattened latewood fibres.	Although gelatinous fibres occur along the growth layers, they seem to be concentric and regular in the fibre zone.	Pera glabrata (P) (Fig. 21a, 21b).
Fibre zone and thick-walled and radially flattened latewood fibres.	Not observed.	Styrax ferrugineus (P) (Fig. 22a, 22b), Styrax camporum (P).
Fibre zone and thick-walled and radially flattened latewood fibres. Also, the rays become narrow in the fibre zone region.	Not observed.	Byrsonima coccolobifolia (W) (Fig. 23a, 23b), Byrsonima basiloba (P), Byrsonima verbascifolia (W).
Fibre zone and radially flattened latewood fibres.	Not observed.	Ouratea spectabilis (P) (Fig. 24a, 24b).
Fibre zone and marginal lines. These marginal lines are distinct from the others because they are continuous and straighter.	Not observed.	Kielmeyera rubriflora (W) (Fig. 25a, 25b).
Fibre zone and straighter and narrower bands of marginal parenchyma.	Not observed.	Pouteria torta (W) (Fig. 26a, 26b).
Marginal bands of axial parenchyma.	There is a variation in the amount of vessels within growth rings, showing a high frequency adjacent to the marginal bands, in the earlywood.	Gochnatia barrosii (W) (Fig. 27a, 27b), Bauhinia rufa (W) (Fig. 28a, 28b).

Marginal bands of a parenchyma.	kial Semi-ring porosity.	Cordia sellowiana (W) (Fig. 29a, 29b).
Marginal bands of a parenchyma.	kial Not observed.	Alibertia concolor (W) (Fig. 30a, 30b).
Terminal bands of a parenchyma.	xial Not observed.	Copațlera langsdorffii (W) (Fig. 31a, 31b).
Marginal bands of axial parenchy and radially flattened latew fibres.	ma Semi-ring porosity.	Aegiphila sellowiana (W) (Fig. 32a, 32b).
Marginal bands of axial parenchy and distended rays.	ma There is a variation in the size and amount of vessels within growth rings, being smalle and with a high frequency adjacent to the marginal bands.	Piptocarpha rotundifolia (W) (Fig. 33a, 33b).
Marginal bands formed by l aliform confluent.	Variations within growth layers in the axial parenchyma distribution were observed: axia parenchyma ranging from long aliform confluent forming marginal bands to a decreasing in the parenchyma frequency and type, i.e. to the simple aliform.	Vochysia rufa (W) (Fig. 34a, 34b), Vochysia tucanorum (W).
Marginal lines of axial parenchyr	na. Not observed.	Dimorphandra mollis (P) (Fig. 35a, 35b), Bowdichia virgiloides (W) (Fig. 36a, 36b), Sweetia subelegans (W), Anadenanthera falcata (W) (Fig. 37a, 37b), Stryphnodendron polyphyllum (W), Qualea dichotoma (P) (Fig. 38a, 38b).
Marginal lines of axial parenchyr	<ul> <li>Variation within growth layers in the axial parenchyma distribution were observed: axia parenchyma ranging from simple aliform to short aliform-confluent and finally to long aliform confluent.</li> </ul>	Machaerium villosum (W) (Fig. 39a, 39b).
Closeness of the narrow bands scalariform parenchyma.	of Along the rays the narrow bands of scalariform parenchyma tend to come close periodically.	Roupala montana (W) (Fig. 40a, 40b).
Absent.	Not observed.	Luehea grandiflora (A) (Fig. 41a, 41b), Erythroxylum suberosum (A), Miconia albicans (A).

by marginal bands (20%), marginal lines (16%) and closeness of the narrow bands of scalariform parenchyma (2%).

In *Miconia ligustroides*, parenchyma-like fibre bands (lighter regions in macroscopical view) alternating with ordinary fibres (Fig. 5a) were observed.

Within the growth layers, variations in the anatomical features were observed (Table 2), such as: variation in the amount of gelatinous fibres (Fig 21b); variations in the axial parenchyma distribution (Figures 15, 17b, 34, 39); variation in the distance between the narrow bands of axial parenchyma (Figures 8, 9a, 20, 40a); variation in the amount and in the size of axial parenchyma cells (Fig. 7); variation in the size and amount of vessels (Figures 27, 28, 33); semiring porosity (Figures 29, 32).

### Discussion

For this study we were able to analyse 70% from all wood species that, according to the floristical studies of Bicudo (1987) and Silberbauer-Gottsberger & Eiter (1983), occur in cerrado areas in the west central of the São Paulo state, Brazil. We noticed that more than 60% of all species studied showed clearly defined growth rings. This factor should therefore be accounted for conservation and management programs of cerrado, a much threatened vegetation type. This incidence of growth rings in tropical wood species is comparable with 48% found by Alves & Angyalossy-Alfonso (2000) in stem wood of 491 Brazilian tropical and subtropical wood species. However, the incidence of growth rings in cerrado species is relatively high if it is compared with the study of Mainieri et al. (1983) who found growth rings in approximately 35% of the stem wood of nearly 300 Brazilian tropical and subtropical species (see Alves and Angyalossy-Alfonso 2000). The high occurrence of species with growth rings in cerrado might be related to a distinct annual dry season, lasting about one to four months. According to Worbes (1995), a period of two or three months with precipitation below 60 mm is an environmental condition necessary for species to form growth rings in their wood.

In this study both evergreens and deciduous or semideciduous plants had high ratios of species with growth rings. Similar observations were reported by Alvim (1964) and Worbes (1985) on tropical rain forest trees and by Coradin (2000) for deciduous and evergreens species from cerrado of Brazil Central region. In addition, Coradin (2000) observed that species with a single period of flushing, including the deciduous and some of the evergreen species, showed generally distinct growth rings while those evergreen species which showed more than one period of flushing during the year presented indistinct or poorly defined growth rings. The phenological methodology used in the present study does not allow us to relate growth ring distinctness with flushing periods during the year in a species. We observed clear differences among tree and shrub species related to both growth rings percentage and distinctness, with attention to trees and tall trees with 100% of well defined growth rings. The high frequency of small trees and shrubs in cerrado points out the relevance of habit for the analysis of the growth rings formation in this vegetation type.

All combinations of microscopic anatomical features used to detect the growth layers were already mentioned by other authors (Détienne & Mariaux 1977, Bormann & Berlyn 1981, Worbes 1985, Carlquist 1988, Baas & Vetter 1989, IAWA Committee 1989, Fahn & Werker 1990 and Wheeler & Baas 1991). Thick-walled and radially flattened latewood fibres and fibre zones boundaring the growth rings were the most common features observed in the wood of the branches of the species studied. Extensive analyses are in course to determine if these markers are predominant in the woody plants of cerrado vegetation.

Marginal bands in *Copaifera langsdorffii* had already been described by Mainieri et al. (1983) and Détienne & Jacquet (1993). However, Marcati (2000) studied the formation of these marginal bands and verified that they are terminal since they are formed in the beginning of the dry season, before the cambial dormancy.

The growth ring markers described here agree in general with most of the results obtained by other authors (Mainieri et al. 1983, Détienne 1989, Vetter & Botosso 1989, Boninsegna et al. 1989, Marcati 2000, Callado et al. 2001) studying stem wood of the same genus or species. Although Mainieri *et al.* (1983) have described indistinct growth rings in the stem wood of *Vochysia* spp., *Rapanea* spp., *Qualea* spp., *Tapirira guianensis*, *Didymopanax* spp. and *Roupala* spp., different to our study, it is important to comment that the wood analyzed by Mainieri et al. (1983) were collected from tree stem of different regions of Brazil, so subject to different environmental conditions.

Comparing our results on growth rings markers to those of Coradin (2000) from woody plants from cerrado of Brazil Central region, some differences need further comments. According to this author, Qualea grandiflora and Ouratea hexasperma wood show differences in vessel frequency as the main feature in the boundary of the growth rings in stem and branches, which was not observed neither in Q. grandiflora nor in Ouratea spectabilis studied here. Coradin (2000) did not mention the closeness of the narrow bands of scalariform parenchyma in Roupala montana wood as noted in our study, but a tangential arrangement of vessels in the boundary of growth rings in stem and branches. Didymopanax macrocarpum wood, according to Coradin (2000), shows indistinct growth rings in its branches while in the stem wood the author found a difference in the vessel frequency within growth layers. In Vochysia elliptica wood the author observed fibre zones

and irregular bands of axial parenchyma in branches and stem wood. The various differences between our study and that of Coradin (2000), listed out above, may be related to the specific environmental conditions of the two cerrados. For instance, unlike the cerrado of São Paulo state, the relative humidity in cerrado from Brazilia can reach very low values during the dry season (see Oliveira & Marquis 2002).

Parenchyma-like fibre bands alternating with ordinary fibres were observed in *Miconia ligustroides* wood and it was already mentioned by Coradin (2000) to genus *Miconia*. These parenchyma-like fibre bands, according to the author, are septate fibres which accumulate starch and so have also a storage function.

Gelatinous fibres, although of common occurrence in most of the studied species, were related to the growth rings, forming a regular pattern, only in Pera glabrata, an evergreen species. Callado et al. (2001) observed random zones of gelatinous fibres throughout the rings in the stem wood of the same species that occur on periodically flooded soil. According to Kozlowski & Pallardi (1997), gelatinous fibres often extend throughout both earlywood and latewood in evergreen species. Further studies are required to a better comprehension about the differences in the arrangement of gelatinous fibres in Pera glabrata occurring in under different water regime. Gelatinous fibres have been observed in different organs of cerrado plants (Paviani 1978) as a result of reaction wood formation (Kozlowski et al. 1991) and may function as water storage (Paviani 1978, Chalk 1989), as well as giving flexibility to the organ.

Variations in the axial parenchyma distribution in Vochysia cinnamomea, Qualea multiflora, V. rufa, V. tucanorum, wood were reported for the first time. For Machaerium villosum wood this variation had already been reported by Ceccantini (1996). Although Détienne & Jacquet (1983) have observed long alifom confluent forming bands in the wood of others Vochysia species and terminal parenchyma in other Machaerium species, they did not mention the variation within growth layers as we observed in this study. Variation in the distance between the narrow bands of axial parenchyma periodically along the rays within growth layers in Annona coriacea, A. crassiflora, Diospyrus hispida and Roupala montana wood was also reported for the first time. Variation in the amount of axial parenchyma and in the size of axial parenchyma cells within growth layers in Eriotheca gracilipes was already mentioned by Callado et al. (2001) for E. pentaphylla wood occurring in swamp forests of Rio de Janeiro, Brazil. Variation in the amount of vessels within growth layers was observed in Gochnatia barrosii, Bauhinia rufa and Piptocarpha rotundifolia as described by Coradin (2000) for other cerrado species. Further studies about cambial activity are necessary to a better comprehension about these variations.

Although growth rings occurrence was verified in different cerrado woody species, additional anatomical wood studies of a larger number of species are necessary to determine if the growth rings are annual, widespread and possess taxonomic and/or adaptive value.

### Acknowledgements

We are particularly grateful to Dr. Dirk Koedam for his suggestions, to Clemente José Campos for his help in the field work, to FAPESP (São Paulo Council for Research) - BIOTA Program (Thematic Project Proc. n° 00/12469-3 and Proc. n° 03/13578-9), for the financial support of this research, and to CNPq (Brazilian Council for Science and Technology) for research grants to S. R. Machado.

### References

- ALVES, E.S. & ANGYALOSSY-ALFONSO, V. 2000. Ecological trends in the wood anatomy of some brazilian species. I: Growth rings and vessels. IAWA J. 21(1):3-30.
- ALVIM, P.T. 1964. Tree growth periodicity in tropical climates. In The formation of wood in forest trees (M.H. Zimmermann, ed.). Academic Press, New York p. 479-495.
- BAAS, P. & VETTER, R.E. 1989. Growth rings in tropical woods. IAWABull. 10(2):95-174.
- BICUDO, L.R.H. 1987. Mapeamento dos cerrados (*sensu lato*) do município de Botucatu-SP. Florística de duas áreas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BONINSEGNA, J.A., VILLALBA, R., AMARILLA, L., OCAMPO, J. 1989. Studies on tree rings, growth rates and age-size relationships of tropical tree species in Misiones, Argentina. In Growth rings in tropical woods (P. BAAS, & R.E. VETTER, eds.). IAWA Bull. 10(2):161-169.
- BORMANN F.H. & BERLYN, G. 1981. Age and growth rate of tropical trees: new directions of research. Proc. workshop on age and growth rate determination from tropical trees, Harvard Forest, Petersham, Mass p. 1-136.
- CALLADO, C.H., SILVA NETO, S.J., SCARANO, F.R., BARROS, C.F. & COSTA, C.G 2001. Anatomical features of growth rings in flood-prone trees of the Atlantic rain forest in Rio de Janeiro, Brazil. IAWA J. 22(1):29-42.
- CARLQUIST, S. 1988. Comparative wood anatomy: systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood. Springer-Verlag, Berlin.
- CECCANTINI, G. 1996. Anatomia ecológica do lenho de espécies de cerrado e mata: *Casearia sylvestris* Sw. e *Macherium villosum* Vog. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- CHALK, L. 1989. Fibres. In Anatomy of the dicotyledons. Wood Structure and conclusion of the general introduction. 2. ed. (C.R. Metcalfe & L. Chalk, eds.). Oxford University Press, Oxford.
- CORADIN, V.T.R. 2000. Formação de anéis de crescimento e sazonalidade da atividade cambial de dez espécies lenhosas do cerrado. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília.
- COUTINHO, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In Fire in the tropical biota. Ecosystem processes and global challenges (J.G. Goldammer, ed.). Springer Verlag, Berlin, p.82-105.
- DÉTIENNE, P. 1989. Appearance and periodicity of growth rings in some tropical woods.. In Growth rings in tropical woods (P. BAAS, & R. E. VETTER, eds.). IAWA Bull. 10(2):123-132.
- DÉTIENNE, P. & JACQUET, P. 1983. Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines. Centre Technique Forestier Tropical. Mission Scientifique et Technique du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, Nogent-Sur-Marne.
- DÉTIENNE, P. & MARIAUX, A. 1977. Naturé et périodicité des cernes dans les bois rouges de méliacées africaines. Bois For. Trop 175:52-61.
- ECKSTEIN, D., SAAS, U., BAAS, P. 1995. Growth periodicity in tropical trees. – Preface. IAWA J. 16:325.
- EITEN, G. 1993. Vegetação. In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas (M.N. Pinto, ed.), 2ª ed., Editora Universidade de Brasília, Brasília, p.17-73.
- FAHN, A. & WERKER, E. 1990. Seasonal cambial activity. In The vascular cambium (M. Iqbal, ed.). Research Studies Press Ltd., England, p.139-157.
- FRANCO, A.C. 2002. Ecophysiology of woody plants. In The cerrados of Brazil (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York, p.178-197.
- IAWA COMMITTEE. 1989. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bull. 10(3):219-332.
- KOZLOWSKI, T.T., KRAMER, P.J. & PALLARDY, S.G. 1991. The physiological ecology of woody plants. Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.
- KOZLOWSKI, T.T. & PALLARDY, S.G. 1997. Growth control in woody plants. Academic Press, California.
- MACHADO, S.R., ANGYALOSSY-ALFONSO, V. & MORRETES, B.L. 1997. Comparative wood anatomy of root and stem in *Styrax camporum* (Styracaceae). IAWA J. 18(1):13-25.
- MACHADO S.R. & ANGYALOSSY-ALFONSO, V. 1995. Ocurrence of perforated ray cells in wood of *Styrax camporum* Pohl. (Styracaceae). Rev. bras. Bot. 18(2):221-225.

- MACHADO, S.R., RODELA, R.A., ANGYALOSSY, V. & MARCATI, C.R. (in press). Structural variations in root and stem wood of *Styrax* L. (Styracaceae) from forest and cerrado. IAWA J.
- MAINIERI C., CHIMELO, J.P. & ANGYALOSSY-ALFONSO, V. 1983. Manual de identificação das principais madeiras comerciais Brasileiras. Promocet, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.
- MARCATI, C.R. 2000. Sazonalidade cambial em espécies tropicais. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARCATI, C.R., ANGYALOSSY-ALFONSO, V. & BENETATI., L. 2001. Anatomia comparada do lenho de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinoideae) de floresta e cerradão. Braz. J. Bot. 24(3):311-320.
- MORRETES, B.L. de, & FERRI, M.G. 1959. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. Bolm. Fac. Fil. Cienc. Letr. Univ. S. Paulo 243(16):7-70.
- MORRETES, B.L. de. 1967. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado II. Bolm. Fac. Fil. Cienc. Letr. Univ. S. Paulo 22:207-224.
- MORRETES, B.L. de. 1969. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado III. Bol. Bot. Univ. S. Paulo 331(24):7-32.
- OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J. 2002. The cerrados of Brazil. Columbia University Press. New York.
- PAVIANI, T.I. 1978. Anatomia vegetal e cerrado. Ciênc. Cult. 30(9):1076-86.
- RIBEIRO, J.E.L.S., HOPKINS, M.J.G., VICENTINI, A., SOTHERS, C.A., COSTA, M.A.S., BRITO.J.M., SOUZA, M.A.D., MARTINS, L.H.P., LOHMANN, L.G., ASSUNÇÃO, P.A.C.L., PEREIRA, E.C., SILVA, C.F., MESQUITA, M.R., PROCÓPIO, L.C. 1999. Flora da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, DFID.
- ROESER, K.R. 1972. Die nadel der Schwarzkiefermassenprodukt und kunstwerk der natur. Mikrokosmos 61(2):33-36.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1983. Fitossociologia de um hectare de cerrado. Brasil Florestal 54(13):55-71.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2005. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.
- TOMAZELLO, M., LISI, C.S., HANSEN, N. & CURY, G 2004. Anatomical features of increment zones in different tree species in the State of São Paulo, Brazil. Scientia Forestalis 66 (dez):46-55.

http://www.biotaneotropica.org.br

- VETTER, R.E. & BOTOSSO, P.C. 1989. Remarks on age and growth rate determination of Amazonian trees. In Growth rings in tropical woods (P. BAAS, & R.E. VETTER, eds.) IAWA Bull. 10(2):133-145..
- WHEELER, E. & BAAS, P. 1991. A survey of the fossil record for dicotyledonous wood and its significance for evolutionary and ecological wood anatomy. IAWA Bull. 12(3):275-332.
- WALTER, H., HARNICKELL, E., MUELLER-DOMBOIS, D. 1975. Climate diagram maps. Springer-Verlag, Berlim.
- WORBES, M. 1985. Structural and other adaptations to longterm flooding by trees in Central Amazonia. Amazoniana 9(3):459-484.
- WORBES, M. 1995. How to measure growth dynamics in tropical trees. A review. IAWA J. 16(4):337-351.

Title: Growth rings in cerrado woody species: occurrence and anatomical markers.

Authors: Marcati, C.R.; Oliveira, J.S. and Machado, S.R.

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 3): 2006 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/ abstract?article+bn00206032006

Date Received 08/082005 - Revised 08/18/2006 Accepted 09/01/2006

ISSN 1676-0611

### Diversidad y segregación de nichos en anfibios de montaña en la Reserva La Forzosa (Anorí, Antioquia, Colombia)

Paul David Alfonso Gutiérrez-Cárdenas

### Resumo

El norte de la Cordillera Central de los Andes Colombianos alberga una fauna diversa de anuros pobremente conocida y altamente amenazada por los procesos intensivos de modificación de bosques. Esta acción antrópica esta creando hábitats distintos, los cuales pueden diferir en la composición de especies y sus abundancias. En un estudio de un año en La Reserva La Forzosa (municipio de Anorí, Antioquia) se investigó las diferencias en la riqueza, composición y abundancia de dos ensambles de anuros presentes en dos bosques premontanos continuos (bosque primario muy intervenido y bosque rastrojo alto) que difirieron vegetal en su estructura (complejidad v heterogeneidad) con el bosque menos perturbado mostrando vegetación arbórea mas variable pero vegetación herbácea más homogénea. Aunque no se encontraron diferencias en la riqueza de especies (14 spp. cada uno), el bosque menos perturbado fue más diverso por la mayor equitatividad de las especies; el otro bosque fue más dominado por dos especies (Eleutherodactylus factiosus y E. viejas). En general, la fauna de anuros en la zona estuvo dominada por especies del género Eleutherodactvlus y centrolenidos. lo cual es un patrón típico de los bosques Andinos, presumiblemente debido a la relativa ausencia de cuerpos de agua lénticos, pero presencia de quebradas. Se investigaron tres ejes del nicho (tiempo de actividad y uso de hábitats y microhábitats) con un análisis de pseudocomunidades (modelo nulo) con el fin de examinar la segregación ecológica de las especies de anuros que componen el ensamble (sin importar los tipos de bosques). Los tiempos de actividad fueron altamente traslapados entre la mayoría de especies, con más especies activas durante la noche, y unas pocas estrictamente diurnas (Ranitomeya opisthomelas y E. mantipus) u ocasionalmente diurnas. Respecto al hábitat y microhábitat, tampoco se encontró una segregación espacial clara y por eso el análisis de modelos nulos no mostró diferencias significativas entre las especies, aunque había una leve distinción entre especies diurnas que habitan estrictamente en la hojarasca y especies principalmente nocturnas que utilizan los estratos aéreos. Las especies del interior del bosque fueron más generalistas que las especies riparias. Sin embargo, en ambos grupos se encontraron amplios solapamientos en el uso de hábitats. En conclusión, las especies de anuros en este ensamble están usando los recursos cuantificados sin evidencia de efectos de una competencia interespecífica por ellos.

**Palavras-chave:** Antioquia, Anura, bosque andino, Colombia, Cordillera Central, hábitat, microhábitat, segregación de nichos, uso de recursos espaciales, riqueza de especies

Gutiérrez Cárdenas, Paul David Alfonso.

2005.

Diversidad y segregación de nichos en anfibios de montaña en la Reserva La Forzosa (Anorí, Antioquia).

43 p.

Tesis Maestría Bosques y Conservación Ambiental, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia.

Antioquia 2. Anura 3. Bosque andino 4. Colombia
 Cordillera Central 6. Hábitat 7. Microhábitat 8.
 Segregación de nichos 9. Uso de recursos espaciales
 Riqueza de especies

I. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Departamento de Ciencias Forestales. Posgrado en Bosques y Conservación Ambiental.

### O girino de *Chiasmocleis alagoanus* Cruz, Caramaschi & Freire, 1999 (Anura: Microhylidae)

Filipe Augusto Cavalcanti do Nascimento<sup>1</sup> & Gabriel Omar Skuk<sup>2</sup>

 $Biota \, Neotropica \, v6 \, (n3) - http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?short-communication+bn02506032006$ 

Recebido em 10/05/2006. Versão reformulada recebida em 30/09/2006 Publicado em 26/10/2006

<sup>1</sup>Setor de Zoologia, Museu de História Natural, Universidade Federal de Alagoas, Av. Aristeu de Andrade, Farol, 57051-090, Maceió, AL, Brasil. E-mail: <u>filipe.bio@uol.com.br</u>

<sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, praça Afrânio Jorge, s/nº, Prado, 57010-020, Maceió, AL, Brasil. E-mail: <u>Gabrielskuk@terra.com.br</u>

### Abstract

Nascimento, F.A.C. and Skuk, G.O. The tadpole of *Chiasmocleis alagoanus* Cruz, Caramaschi & Freire, 1999 (Anura: Microhylidae). *Biota Neotrop*. Sep/Dec 2006 vol. 6, no. 3 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?shortcommunication+bn02506032006 ISSN 1676-0603

Tadpoles of *Chiasmocleis alagoanus* were collected from a temporary pond in a remnant of Atlantic Forest, municipal district of Maceió, Alagoas, Brazil. The tadpole presents lentic and nektonic habit. Body triangular in lateral view and oval in dorsal view; snout truncate in lateral, dorsal and ventral view. Eyes lateral and nostrils absent. Spiracle medial with wide opening. Anal tube ventral and short, with central opening, without free margin. Oral opening terminal, with marginal papillae and jaw sheaths absent, with the superior semicircular labial flaps suspended on the extremities of the mouth. Tooth rows absent. Tail length representing 59.1% of total length. In preservative the body is brown light and the viscera is partially visible. Notes on the environment and comparison with other tadpoles of the genera are provided.

Key words: Anura, Microhylidae, larval morphology, Atlantic Rain Forest, Alagoas

### Resumo

Nascimento, F.A.C. and Skuk, G.O. O girino de Chiasmocleis alagoanus Cruz, Caramaschi & Freire, 1999 (Anura: Microhylidae). Biota Neotrop. Sep/Dec 2006 vol. 6, no. 3 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?shortcommunication+bn02506032006 ISSN 1676-0603

O girino de *Chiasmocleis alagoanus* é descrito pela primeira vez a partir de exemplares coletados na Mata do Catolé, município de Maceió, Alagoas, Brasil. O girino tem hábitos lêntico e nectônico. Corpo triangular em vista lateral e oval em vista dorsal; focinho truncado em vista lateral, dorsal e ventral. Olhos laterais e aberturas nasais ausentes. Espiráculo mediano e com ampla abertura. Tubo anal ventral curto com abertura central, sem margem livre. Abertura oral terminalmente localizada, sem peças queratinizadas. Abas labiais superiores semicirculares recobrindo parcialmente a abertura oral. Fileiras de dentículos córneos ausentes. Comprimento da cauda correspondendo a 59,1% do comprimento total. Em preservativo o corpo é castanho claro e as vísceras parcialmente visíveis. Notas sobre o ambiente e comparação com outros girinos do gênero são apresentados.

Palavras-chave: Anura, Microhylidae, morfologia larval, Mata Atlântica, Alagoas

### Introdução

O gênero Chiasmocleis Méhely, 1904 é atualmente composto por 19 espécies, distribuídas desde o Panamá até o sudeste do Brasil, ocorrendo também ao norte e leste dos Andes (Canedo et al. 2004, Frost 2004). Nove dessas espécies são reconhecidas como habitantes da Floresta Atlântica brasileira (Cruz et al. 1997, 1999, Caramaschi & Pimenta 2003, Canedo et al. 2004): C. alagoanus Cruz, Caramaschi & Freire, 1999; C. atlantica Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997; C. capixaba Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997; C. carvalhoi Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997; C. cordeiroi Caramaschi & Pimenta, 2003; C. crucis Caramaschi & Pimenta, 2003; C. gnoma Canedo, Dixo e Pombal Jr., 2004; C. leucosticta (Boulenger, 1888) e C. schubarti Bokermann, 1952. Chiasmocleis alagoanus é a única espécie conhecida do gênero que habita remanescentes de Floresta Atlântica no estado de Alagoas, nordeste do Brasil. Cruz et al. (1999) incluíram essa espécie no grupo de C. schubarti, caracterizado pela ausência ou presença apenas vestigial de membranas interdigitais. Apenas três espécies de Chiasmocleis possuem girinos conhecidos: C. carvalhoi (Wogel et al. 2004) (também do grupo schubarti), C. cf. shudikarensis (Hero 1990) e C. ventrimaculata (Hero 1990, Schlüter & Salas 1991). Apresentamos aqui a descrição do girino de C. alagoanus e comparamos com os girinos das espécies citadas acima.

### Material e Métodos

Girinos foram colecionados na Mata do Catolé, remanescente de Floresta Atlântica situada no município de Maceió, Estado de Alagoas, Brasil (9°32'42,7" S e 35°47'49,1" W), em março e junho de 2004. Os girinos coletados com redes de mão foram anestesiados em álcool a 10% e conservados em formalina a 10% neutralizada com carbonato de cálcio, exceto dois exemplares que foram mantidos vivos em aquários até completarem a metamorfose para confirmação da identificação da espécie. A caracterização morfométrica foi baseada em duas séries de 6 girinos nos estágios 35-36 e 38-39 (Gosner 1960), respectivamente, com a terminologia e medidas seguindo Altig (1998) e Altig & McDiarmid (1999), exceto o diâmetro interocular, em que foi considerado a distância entre as bordas internas dos olhos. Todas as medidas estão em milímetros e foram determinadas sob estereomicroscópio com retículo micrométrico exceto o comprimento total, largura e altura corporal, em que foi usado paquímetro de precisão 0,01 mm. Todo material foi depositado na coleção herpetológica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL 3771, três exemplares; MUFAL 3772, dois exemplares e MUFAL 5277, 17 exemplares).

### Resultados e Discussão Descrição

http://www.biotaneotropica.org.br

Girino no estágio 36 (MUFAL 5277; figuras 1 e 2). Corpo triangular em vista lateral e oval em vista dorsal e ventral; apresentando maior largura logo atrás dos olhos e maior altura no terço final do corpo; focinho truncado em vista lateral, dorsal e ventral. Olhos dispostos lateralmente, localizados no terço anterior do corpo, correspondendo a 40% da distância olho-focinho e 18,9% da distância interocular. Abertura das narinas ausentes. Espiráculo único, mediano, com uma abertura ampla, localizado no último terço do abdome e chegando a recobrir a abertura do tubo anal. Tubo anal curto, ventral, com abertura central dirigida ventroposteriormente, sem margem livre. Abertura oral terminalmente localizada, sem peças queratinizadas. Abas labiais semicirculares, pendentes sobre a abertura oral.

Comprimento da cauda correspondendo a 59,1% do comprimento total. Musculatura caudal moderadamente desenvolvida, afilando gradativamente até a extremidade caudal, que apresenta flagelo. Altura máxima da membrana ventral pouco maior que a dorsal. Nadadeira dorsal com início na junção corpo-cauda, com inclinação de cerca de 30°, seguindo quase paralelamente ao eixo longitudinal da musculatura caudal ao longo do terço médio, passando a seguir levemente descendente até o início do terço final, convergindo abruptamente até o final da cauda. Membrana inferior com contorno retilíneo até a metade caudal, onde também passa a seguir convergentemente até a extremidade. Os dados de morfometria estão nas tabelas 1 e 2.

Coloração em preservativo (formalina 10% neutralizada). Corpo castanho claro, com coloração mais acentuada em seu último terço; regiões dorsal e laterais com inúmeras pontuações, que aparecem em menor número na região ventral e são ausentes no terço final. Um par de manchas escuras em forma de arco é visível próximo a região interocular. Vísceras parcialmente visíveis. Membros e cauda seguindo o padrão corporal, borda da nadadeira ventral sem pigmentação.

#### Ambiente e hábitos

Os girinos de *C. alagoanus* foram coletados na localidade tipo da espécie (Cruz, Caramaschi e Freire 1999). Trata-se de um remanescente de Floresta Atlântica pertencente à região fitoecológica de Floresta Ombrófila, situado na faixa bioclimática de zero a noventa dias biologicamente secos (Assis 2000). Os girinos foram encontrados em uma poça temporária de tamanho aproximado de 25x10 m e profundidade máxima de 0,5 m no interior da mata; permaneciam a meia coluna d'água e nadavam ativamente; não formavam cardume. A água era relativamente límpida com muito sedimento no fundo. No mesmo local também foram encontrados girinos de *Hylomantis* sp. e *Leptodactylus* cf. *labyrinticus*. Nascimento, F.A.C. and Skuk, G.O. - Biota Neotropica, v6 (n3) - bn02506032006





Figure 1. Tadpole of Chiasmocleis alagoanus (MUFAL 5277) at stage 36 of Gosner (1960): (A) dorsal view; (B) lateral view; (C) ventral view; (D) oral disc.



Figura 2. Girino de Chiasmocleis alagoanus (MUFAL 5277) no estágio 36 de Gosner (1960), evidenciando o espiráculo (em vermelho) e o tubo anal (em azul): (A) vista lateral; (B) vista ventral. Figure 2. Tadpole of Chiasmocleis alagoanus (MUFAL 5277) at stage 36 of Gosner (1960) showing the spiracle (in red) and the anal tube (in blue): (A) lateral view; (B) ventral view.

 Tabela 1. Medidas (mm) de 6 girinos de Chiasmocleis alagoanus em estágio 35-36 (Gosner 1960).

 Table 1 - Measurements (mm) of the 6 tadpoles of Chiasmocleis alagoanus at stage 35-36 (Gosner 1960).

Medidas	Média ± Desvio Padrão	Amplitude
Comprimento total	$17,40 \pm 1,02$	16,00-18,50
Comprimento do corpo	$6{,}89\pm0{,}47$	6,20-7,50
Altura do corpo	$4,27 \pm 0,72$	3,10-5,10
Largura do corpo	$5{,}70\pm0{,}37$	5,10-6,20
Comprimento da cauda	$10,51 \pm 0,93$	9,46-11,90
Altura da cauda	$4,95\pm0,\!49$	4,10-5,50
Altura da musculatura caudal	$1,71 \pm 0,13$	1,50-1,90
Altura da membrana dorsal	$1,63 \pm 0,08$	1,60-1,80
Altura da membrana ventral	$2,00 \pm 1,11$	1,80-2,10
Diâmetro do olho	$0,95\pm0,05$	0,90-1,00
Distância interorbital	$5,26 \pm 0,29$	4,80-5,70
Distância olho-focinho	$2,\!46\pm0,\!29$	2,00-2,80
Largura do disco oral	$2,\!08\pm0,\!10$	1,90-2,20

Tabela 2. Medidas (mm) de 6 girinos de Chiasmocleis alagoanus em estágio 38-39 (Gosner 1960).Table 2 - Measurements (mm) of the 6 tadpoles of Chiasmocleis alagoanus at stage 38-39 (Gosner 1960).

Medidas	Média ± Desvio Padrão	Amplitude
Comprimento total	$19,24 \pm 1,19$	18,00-21,26
Comprimento do corpo	$6,86 \pm 0,63$	6,20-7,74
Altura do corpo	$3,84 \pm 0,59$	3,12-4,72
Largura do corpo	$5,11 \pm 0,49$	4,50-5,72
Comprimento da cauda	$12,40 \pm 1,14$	11,80-13,82
Altura da cauda	$4,22 \pm 0,62$	3,40-5,00
Altura da musculatura caudal	$1,60 \pm 0,24$	1,30-1,90
Altura da membrana dorsal	$1,47 \pm 0,26$	1,20-1,80
Altura da membrana ventral	$1,68 \pm 0,49$	1,00-2,40
Diâmetro do olho	$0,99\pm0,07$	0,90-1,10
Distância interorbital	$4,83 \pm 0,39$	4,60-5,60
Distância olho-focinho	$2,24 \pm 0,31$	1,90-2,80
Largura do disco oral	$2{,}08\pm0{,}10$	1,90-2,20

### Comparação com outras espécies

A morfologia larval de *C. alagoanus* mostrou-se muito similar a dos girinos conhecidos deste gênero. Não houve um caráter diagnóstico seguro que distinguisse os girinos de *C. alagoanus* dos de *C. carvalhoi* descritos por Wogel et al. (2004), apesar disso os girinos de *C. alagoanus* apresentaram comprimento total médio um pouco maior que os de *C. carvalhoi* (17,4 contra 16,6 mm, estágio 35-36). No girino de *C. ventrimaculata* a nadadeira dorsal se origina após o final do corpo e a parte distal da cauda é curvada dorsalmente (Schlüter & Salas 1991), enquanto que em *C. alagoanus* a nadadeira dorsal teve início no final do corpo e a parte distal da cauda apresentou-se retilínea. O girino de *C. cf. shudikarensis* não foi descrito com detalhes suficientes para permitir uma comparação segura (Hero 1990).

Apesar da heterogeneidade morfológica que envolve os adultos do gênero *Chiasmocleis* (Caramaschi e Cruz 2001), os girinos parecem ter uma grande similitude quanto à forma. Porém, faz-se necessário conhecer os girinos das demais espécies, a fim de que mais informações estejam disponíveis para o esclarecimento das relações taxonômicas dentro do gênero.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo auxílio financeiro (processos nº 2002.08.110-02 e 2004.04.29864-02). A Ubiratan Gonçalves pela ajuda nas coletas de campo, e a Selma Torquato pelo auxílio nos trabalhos de laboratório.

### **Referências Bibliográficas**

- ALTIG, R. 1998. A key of the tadpoles of the continental United States and Canada. Contemporary Herpetology Information Series. URL: <u>http://</u> <u>dataserver.calacademy.org/herpetology/herpdocs/chis/</u> <u>1998/2/</u>. Acesso em outubro 2003.
- ALTIG, R. & MCDIARMID, R. W. 1999. Body plan: development and morphology. Pp. 24-51. In. Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae (R.W. McDiarmid & R. Altig, eds.). Chicago and London. The University of Chicago Press.
- ASSIS, J. S. 2000. Biogeografia e conservação da biodiversidade – projeções para Alagoas. Maceió-São Paulo. Edições Catavento. 200pp.
- CANEDO, C., DIXO, M. & POMBAL JR., J. J. 2004. A new species of *Chiasmocleis* Méhelÿ, 1904 (Anura, Microhylidae) from the Atlantic RainForest of Bahia, Brazil. Herpetologica, 60(4): 495-501.
- CARAMASCHI, U. & CRUZ, C. A. G. 2001. A new species of *Chiasmocleis* Méhelÿ, 1904 from brazilian amazonia (Amphibia, Anura, Microhylidae). Bol. Mus. Nac., N.S., Zool. Rio de Janeiro, 469:1-8.

CARAMASCHI, U. & PIMENTA, B. V. S. 2003. Duas novas espécies de *Chiasmocleis* Méhely, 1904 da Mata Atlântica do Sul da Bahia, Brasil (Amphibia, Anura, Microylidae). Arq. Mus. Nac., 61: 195-202.

- CRUZ, C. A. G., CARAMASCHI, U. & FREIRE, E. M. X. 1999. Ocurrence of the genus *Chiasmocleis* (Anura: Mycroylidae) in the State of Alagoas, north-eastern Brazil, with a description of a new species. J. Zool. Lond., 249: 123-126.
- CRUZ, C. A. G, CARAMASCHI, U. & IZECKSOHN, E. 1997. The genus *Chiasmocleis* Méhelÿ, 1904 (Anura, Microhylidae) in the Atlantic Rain Forest of Brazil, with description of three new species. Alytes, 15(2): 49-71.
- FROST, D. R. (ed.). 2004. Amphibiam Species of the World an on line reference. V 3.0. URL: <u>http://research.amnh.org/</u> <u>herpetology/amphibia/index.php</u>. Acesso em julho 2005.
- GOSNER, K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. Herpetologica, 16:183-190.
- HERO, J. M. 1990. An illustrated key to tadpoles occurring in the Central Amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. Amazoniana, 11:201-262.
- SCHLÜTER, A. & SALAS, A. W. 1991. Reproduction, tadpoles, and ecological aspects of three syntopic microhylid species from Peru (Amphibia: Mycrohylidae). Stuttgarter Beitr. Naturk., Serie A, 458:1-17.
- WOGEL, H., ABRUNHOSA, P. A. & PRADO, G. M. 2004. The tadpole of *Chiasmocleis carvalhoi* and the advertisement calls of three species of *Chiasmocleis* (Anura, Microhylidae) from the Atlantic rainforest of southeastern Brazil. Phyllomedusa, 3(2): 133-140.

Título: O girino de *Chiasmocleis alagoanus* Cruz, Caramaschi & Freire, 1999 (Anura: Microhylidae).

Autores: Nascimento, F.A.C. and Skuk, G.O.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 3): 2006 http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/ abstract?short-communication+bn02506032006

Recebido em 10/05/2006. Versão reformulada recebida em 30/09/2006 Publicado em 26/10/2006

ISSN 1676-0603