

ISSN 0365-4508

ARQUIVOS DO MUSEU NACIONAL

Nunquam aliud natura, aliud sapientia dicit
Juvenal, 14, 321
In silvis academi quorere rerum,
Quamquam Socraticis madet sermonibus
Ladisl. Netto, ex Hor

VOL. LXIV

N. 1



RIO DE JANEIRO
Janeiro/Março
2006



ARQUIVOS DO MUSEU NACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

REITOR

Aloísio Teixeira

MUSEU NACIONAL

DIRETOR

Sérgio Alex K. Azevedo

EDITORES *PRO TEMPORE*

Miguel Angel Monné Barrios

Ulisses Caramaschi

EDITORES DE ÁREA

Alexander Wilhelm Armin Kellner

Cátia Antunes de Mello Patiu

Ciro Alexandre Ávila

Débora de Oliveira Pires

Guilherme Ramos da Silva Muricy

Izabel Cristina Alves Dias

João Alves de Oliveira

Marcelo de Araújo Carvalho

Maria Dulce Barcellos Gaspar de Oliveira

Marília Lopes da Costa Facó Soares

Rita Scheel Ybert

Vânia Gonçalves Lourenço Esteves

NORMALIZAÇÃO

Vera de Figueiredo Barbosa

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL

Lia Ribeiro

CONSELHO EDITORIAL

André Pierre Prous-Poirier

Universidade Federal de Minas Gerais

David G. Reid

The Natural History Museum - Reino Unido

David John Nicholas Hind

Royal Botanic Gardens - Reino Unido

Fábio Lang da Silveira

Universidade de São Paulo

François M. Catzeflis

Institut des Sciences de l'Évolution - França

Gustavo Gabriel Politis

Universidad Nacional del Centro - Argentina

John G. Maisey

American Museum of Natural History - EUA

Jorge Carlos Della Favera

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

J. Van Remsen

Louisiana State University - EUA

Maria Antonieta da Conceição Rodrigues

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Maria Carlota Amaral Paixão Rosa

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Maria Helena Paiva Henriques

Universidade de Coimbra - Portugal

Maria Marta Cigliano

Universidad Nacional La Plata - Argentina

Miguel Trefaut Rodrigues

Universidade de São Paulo

Miriam Lemle

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Paulo A. D. DeBlasis

Universidade de São Paulo

Philippe Taquet

Museum National d'Histoire Naturelle - França

Rosana Moreira da Rocha

Universidade Federal do Paraná

Suzanne K. Fish

University of Arizona - EUA

W. Ronald Heyer

Smithsonian Institution - EUA

ARQUIVOS
DO
MUSEU NACIONAL

VOLUME 64

NÚMERO 1

JANEIRO/MARÇO
2006

RIO DE JANEIRO

Arq. Mus. Nac.	Rio de Janeiro	v.64	n.1	p.1-92	jan./mar.2006
----------------	----------------	------	-----	--------	---------------

Arquivos do Museu Nacional, mais antigo periódico científico do Brasil (1876), é uma publicação trimestral (março, junho, setembro e dezembro), com tiragem de 1000 exemplares, editada pelo Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem por finalidade publicar artigos científicos inéditos nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Botânica, Geologia, Paleontologia e Zoologia. Está indexado nas seguintes bases de dados bibliográficos: Biological Abstracts, ISI - Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado e Periodica.

As normas para preparação dos manuscritos encontram-se disponíveis em cada número dos *Arquivos* e em <http://acd.ufrj.br/~museuhp/publ.htm>. Os artigos são avaliados por, pelo menos, dois especialistas na área envolvida e que, eventualmente, pertencem ao Conselho Editorial. O conteúdo dos artigos é de responsabilidade exclusiva do(s) respectivo(s) autor(es).

Os manuscritos deverão ser encaminhados para Museu Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Arquivos do Museu Nacional, the oldest Brazilian scientific publication (1876), is issued every three months (March, June, September and December). It is edited by Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, with a circulation of 1000 copies. Its purpose is the edition of unpublished scientific articles in the areas of Anthropology, Archaeology, Botany, Geology, Paleontology and Zoology. It is indexed in the following bases of bibliographical data: Biological Abstracts, ISI - Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado and Periodica.

Instructions for the preparation of the manuscripts are available in each edition of the publication and at <http://acd.ufrj.br/~museuhp/publ.htm>. The articles are reviewed, at least, by two specialists in the area that may, eventually, belong to the Editorial Board. The authors are totally responsible for the content of the texts.

The manuscripts should be sent to Museu Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financiamento



**Fundação Universitária
José Bonifácio**

© 2006 - Museu Nacional/UFRJ

Arquivos do Museu Nacional - vol.1 (1876) -
Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Trimestral
Até o v.59, 2001, periodicidade irregular

ISSN 0365-4508

1. Ciências Naturais - Periódicos. I. Museu Nacional
(Brasil).

CDD 500.1



HIPPOCRATEACEAE DA MATA DE ENCOSTA DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO E ARREDORES, RIO DE JANEIRO, RJ ¹ (Com 2 figuras)

MICHAELE ALVIM MILWARD-DE-AZEVEDO ²

MARIA DA CONCEIÇÃO VALENTE ³

RONALDO MARQUETE ⁴

RESUMO: Na mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores ocorrem cinco táxons de Hippocrateaceae: *Cheiloclinium glaziovii* A.C.Sm., *Cheiloclinium serratum* (Cambess.) A.C.Sm., *Hippocratea volubilis* L., *Tontelea leptophylla* A.C.Sm. e *Tontelea miersii* (Peyr.) A.C.Sm. Para identificação das espécies apresenta-se uma chave analítica, seguida de descrições morfológicas, citação do material examinado e material adicional, distribuição geográfica, nomes populares, dados fenológicos e do hábitat, comentários e ilustrações.

Palavras-chave: Hippocrateaceae. Taxonomia. Rio de Janeiro.

ABSTRACT: Hippocrateaceae in the Rio de Janeiro Botanical Garden hillside forest and surroundings, Rio de Janeiro, RJ.

In the Rio de Janeiro Botanical Garden hillside forest and surroundings, five *taxa* of Hippocrateaceae occur: *Cheiloclinium glaziovii* A.C.Sm., *Cheiloclinium serratum* (Cambess.) A.C.Sm., *Hippocratea volubilis* L., *Tontelea leptophylla* A.C.Sm., and *Tontelea miersii* (Peyr.) A.C.Sm. A key for identification of the genera and species, with their morphological descriptions, examined material and additional material, geographic distribution, popular names, phenology, and illustrations are presented.

Key words: Hippocrateaceae. Taxonomy. Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

A família Hippocrateaceae A.L.Juss. inclui plantas conhecidas vulgarmente como “bacupari-cipó”, apresenta cerca de 25 gêneros (LOMBARDI & LARA, 2003) e aproximadamente 300 espécies, distribuídos nos trópicos e subtropicais de todo o mundo (BARROSO *et al.*, 1991). No Brasil é representada por 12 gêneros com cerca de 94 espécies (GONÇALVES-ESTEVEES, ESTEVES & MELHEM, 2000).

Hippocrateaceae está subordinada à família Celastraceae (APG, 2003), porém o estudo palinológico realizado por GONÇALVES-ESTEVEES, em 1994 (*apud* GONÇALVES-ESTEVEES, ESTEVES & MELHEM, 2000) a manteve como um táxon independente com relação às espécies brasileiras. Neste trabalho aceitou-se as proposições de GONÇALVES-

ESTEVEES, ESTEVES & MELHEM (2000), por se tratarem de espécies brasileiras.

A família é facilmente reconhecida por apresentar plantas lenhosas escandentes, arbustivas e/ou arbóreas com folhas opostas e inteiras, flores pequenas, hermafroditas, com presença de disco, reunidas em inflorescências axilares, e os frutos podem ser do tipo drupa, baga ou cápsula. Os frutos são comestíveis e conhecidos vulgarmente por bacupari.

A área em estudo localiza-se no Maciço da Tijuca, fazendo parte da Serra Carioca, limitando-se ao Parque Nacional da Tijuca, possuindo 147,06ha referentes às matas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Horto Florestal, entre os paralelos 22°57'-22°59' Sul e 43°13'-43°14' Oeste (MARQUETE *et al.*, 1994), com cobertura de floresta ombrófila densa submontana alterada (VELOSO, RANGEL FILHO & LIMA, 1991) e afloramentos rochosos.

¹ Submetido em 13 de setembro de 2004. Aceito em 01 de agosto de 2005.

² Museu Nacional/UFRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Botânica. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: michaelmilward@oi.com.br.

Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

³ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rua Pacheco Leão, 915, Jardim Botânico, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rua Pacheco Leão, 915, Jardim Botânico, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

O presente estudo faz parte do Projeto “Vegetação das áreas do entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Parque Lage e Horto Florestal”, desenvolvido pela equipe do Projeto “Avanços Taxonômicos e Coleções Botânicas (Programa Diversidade Taxonômica – PROTAXON)”, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Ao dar-se continuidade à divulgação, atualização e complementação da listagem de espécies, objetiva-se contribuir para a publicação de dados mais abrangentes sobre a flora local e, conseqüentemente, para o conhecimento da diversidade das espécies no Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o levantamento da coleção de Hippocrateaceae no Herbário do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), a correção nomenclatural e a ampliação das listas de espécies publicadas em MARQUETE *et al.* (1994) e MARQUETE *et al.* (2001).

Efetuaram-se excursões sistemáticas na área pelo projeto “Vegetação das áreas de entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Parque Lage e Horto Florestal”, com o objetivo de complementar as coletas realizadas antes da implantação do mesmo. Utilizou-se material adicional, de áreas próximas à estudada, para completar a descrição das espécies,

quando estas se encontravam sem flor ou fruto, ou quando apresentavam amostras muito antigas.

Os dados sobre a distribuição geográfica, floração, frutificação e nome vulgar, foram obtidos nas etiquetas das exsicatas e acrescidos de dados descritos em PEYRITCH (1878), SMITH (1940), STANDLEY & STEYERMARK (1949), SMITH & ROBINSON (1971), PIO-CORRÊA (1984), GONÇALVES-ESTEVEZ, ESTEVES & MELHEM (2000) e LOMBARDI & LARA (2003). A caracterização da vegetação está de acordo com a classificação de VELOSO, RANGEL FILHO & LIMA (1991).

RESULTADOS

Hippocrateaceae A.L.Juss.

Arbustos, árvores ou lianas lenhosas. Folhas com pecíolos canaliculados; simples, opostas, de consistência cartácea a coriácea. Inflorescências axilares; flores pequenas e hermafroditas, com cálice isômero em relação à corola, androceu formado por 3 estames (raro 4 ou 5), anteras com duas tecas distintas ou freqüentemente confluentes; ovário súpero com base mergulhada em disco, estigma 3-carpelar (raro 4 ou 5), vários óvulos ou 2 em cada lóculo. Fruto drupa, oblongo-elipsóide, globoso-elipsóide ou ovóide, ou seco-capsular.

CHAVE ANALÍTICA DE IDENTIFICAÇÃO DOS GÊNEROS E ESPÉCIES DAS HIPPOCRATEACEAE DA MATA DE ENCOSTA DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO E ARREDORES

- 1 - Flores com estilete, disco nunca dividido 2
 1' - Flores sem estilete, disco 3-5 dividido *Cheiloclinium*: 4
 2 - Estigmas-3 evidentes, disco cupuliforme ou tubular; frutos drupas *Tontelea*: 3
 2' - Estigmas indistintos, disco pulviniforme; frutos seco-capsulares *Hippocratea volubilis*
 3 - Folhas lanceoladas, ápice agudo, base aguda; sépalas semi-orbiculares e pétalas obovadas *Tontelea leptophylla*
 3' - Folhas oblongo-lanceoladas, ápice acuminado, base obtusa (levemente arredondada); sépalas deltóides e pétalas elíptico-oblongas *Tontelea miersii*
 4 - Flores com disco dividido em 5 lábios, 5 estames, ovário 5 locular
 *Cheiloclinium glaziovii*
 4' - Flores com disco dividido em 3 lábios, 3 estames, ovário 3 locular (raro 4)
 *Cheiloclinium serratum*

1. *Cheiloclinium glaziovii* A.C.Sm., *Brittonia* 3: 549.1940. (Fig.1a-d)

Liana escandente; ramos cilíndricos, alongados. Folhas com pecíolos 0,5-1cm compr., rugosos; lâminas cartáceas a levemente coriáceas, 3,3-10x1,5-3,9cm, oblongo-lanceoladas, ápice agudo, base aguda, margens levemente serradas (2-3 dentes/cm), 5-11 pares de nervuras secundárias oblíquas. Brácteas e bractéolas deltóides, obtusas. Inflorescências 1-4cm compr., cima bípara, raque dicotômica. Flores brancas a branco-esverdeadas; pedicelos 0,8-2mm compr.; 5 sépalas, 0,5-1,3x0,7-1,3mm, deltóides; 5 pétalas, 1,4-1,6x1-1,2mm, carnosas, elíptico-oblongas, ápice arredondado; disco dividido em 5 lábios, ca. 0,9mm diâm., 0,1-0,4mm altura; 5 estames, ca. 0,4mm compr., anteras 0,1-0,2x0,2-0,3mm; 5 estigmas, sésseis, ápice obtuso; estilete ausente; ovário pentágono-subgloboso, 5 lóculos. Frutos ca. 3x1,6cm, drupas, alaranjados, oblongo-elipsóides.

Material examinado – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, elevado do Jardim Botânico, bt., fl., RB37286, J.G.Kuhlmann s.n., X/1936; bt., fl., fr., RB58476, O.A.Silva s.n., 07/II/1947; mata de encosta na área do parque, bt., fl., RB, A.M.S.da F.Vaz 627, 11/VIII/1989.

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais e Rio de Janeiro), em Floresta Ombrófila Densa.

Dados fenológicos – Coletada com flores nos meses de fevereiro, agosto e outubro e com frutos em fevereiro.

Comentários – *Cheiloclinium glaziovii* distingue-se das demais espécies estudadas por apresentar inflorescência organizada em cima bípara com raque dicotômica, flores com disco dividido em cinco lábios, cinco estames, ovário com cinco lóculos e sem estilete, e frutos drupas. SMITH (1940) descreve *C. glaziovii* baseado em seu isolamento geográfico com a espécie similar *C. anomalum* Miers que ocorre na Guiana e região Amazônica do Brasil e do Peru.

2. *Cheiloclinium serratum* (Cambess.) A.C.Sm., *Brittonia* 3:535. 1940. (Fig.1e-h)

Liana ou arbusto escandente; ramos cilíndricos ou quadrangulares quando jovens, delgados. Folhas com pecíolos 5-9mm compr., delgados; lâminas 4,2-9,6x1,6-3,1cm, cartáceas, elípticas, ápice acuminado, base aguda ou obtusa, margem serrada (3-4 dentes/cm), 7-11 pares de nervuras secundárias oblíquas.

Brácteas subcoriáceas, ovadas. Inflorescências ca. 3cm compr., cimeiras, dicotômico-racemosas. Flores amarelas, pedicelos ca. 2mm compr.; 5 sépalas (raro 4), 0,3-0,6x0,6-1mm, semiorbiculares ou ovado-deltóides; 3-4 pétalas (raro 5), 1-1,3x0,9-1,5mm, subcoriáceas ou pouco carnosas, elíptico-oblongas, ápice arredondado; disco dividido em 3 lábios (raros 4), 0,4-0,6mm diâm.; 3 estames (raros 4), ca. 0,3mm compr., anteras ca. 0,1x0,2mm; ovário 0,5-0,6mm diâm.; 3 estigmas (raro 4), sésseis, livres, ápice obtuso; estilete ausente; 3 lóculos (raro 4). Frutos 2-3x ca.2cm, drupas, amarelos, oblongo-elipsóides ou ovóides.

Material examinado – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, Horto Florestal, bt., fl., fr., RB, Antenor 268, 10/XI/1927.

Material adicional – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, Sumaré, fl., RB157855, J.G.Kuhlmann s.n., s.d.; Botafogo, Morro Mundo Novo, fr., RB16271, J.G.Kuhlmann s.n., s.d.; Tijuca, RB15890, A.Frazão s.n., s.d.; Estrada do Redentor, fl., fr., RB, A.P.Duarte 5758, X/1961; Copacabana, Morro da Agulhinha de Inhangá, fl., fr., RB, D.Sucre 4360, 11/I/1969.

Distribuição geográfica – Brasil (Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina), em Floresta Ombrófila Densa e Vegetação de Influência Marinha. É uma espécie xerófita e heliófita, freqüente em encostas íngremes e secas (SMITH & ROBINSON, 1971).

Nome vulgar – “Cipó-pau”.

Dados fenológicos – Coletada com flores nos meses de outubro, novembro e dezembro e frutos, em janeiro, outubro e novembro.

Comentários – *Cheiloclinium serratum* caracteriza-se principalmente por apresentar inflorescências em cimeiras, dicotômico-racemosas, flores com o disco dividido em três lábios, três estames, ovário com três lóculos e sem estilete, e frutos drupas. SMITH (1940) comenta que *C. serratum* apresenta uma variação considerável em relação à quantidade das partes florais, indicando como uma variação puramente individual, esta variação também foi observada no material analisado para a área.

3. *Hippocratea volubilis* L., *Sp. Pl.* 1191. 1753. (Fig.1i-m)

Liana; ramos cilíndricos. Folhas com pecíolos 0,5-1,3cm compr.; lâminas 4,4-10x1,3-4,5cm,

cartáceas, lanceolado-ovadas, cuneado-oblongas ou oblongo-lanceoladas, ápice arredondado, curtamente acuminado ou obtuso-cuspidado, base arredondada a subatenuada, decurrente no pecíolo, margem serrada ou crenada (3 dentes/cm), 5-8 pares de nervuras secundárias oblíquas. Brácteas cartáceas, ovadas. Inflorescências 2-21cm compr., cimeiras axilares ou terminais, ramos dicotômicos, pedúnculos ca. 5,5cm compr. Flores esverdeadas, dispostas em panículas corimbosas, 5-8mm diâm.; pedicelo 1-3mm compr.; 5 sépalas, 0,5-1,2mm compr., cartáceas, ovado-deltóides,

ápice arredondado; 5 pétalas, 3,1-4x1,8-2mm, cartáceas, oblongas, ápice subagudo; disco 1,5-3mm diâm., 1,6mm alt., carnoso, inteiro, pulviniforme, espesso; 3 estames, 1-1,6mm compr., filetes membranáceos, ligulados, anteras 0,4-0,75x0,5-0,85mm; estigmas indistintos; estilete evidente; ovário ca. 1mm diâm., 3 lóculos. Frutos 3-8x1,2-4cm larg., seco-capsulares, deiscentes, 3 carpídios, oblongo-elípticos.

Material examinado – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, elevado do Jardim Botânico, fr., RB56815, O.A.Silva s.n., 06/VIII/1946.

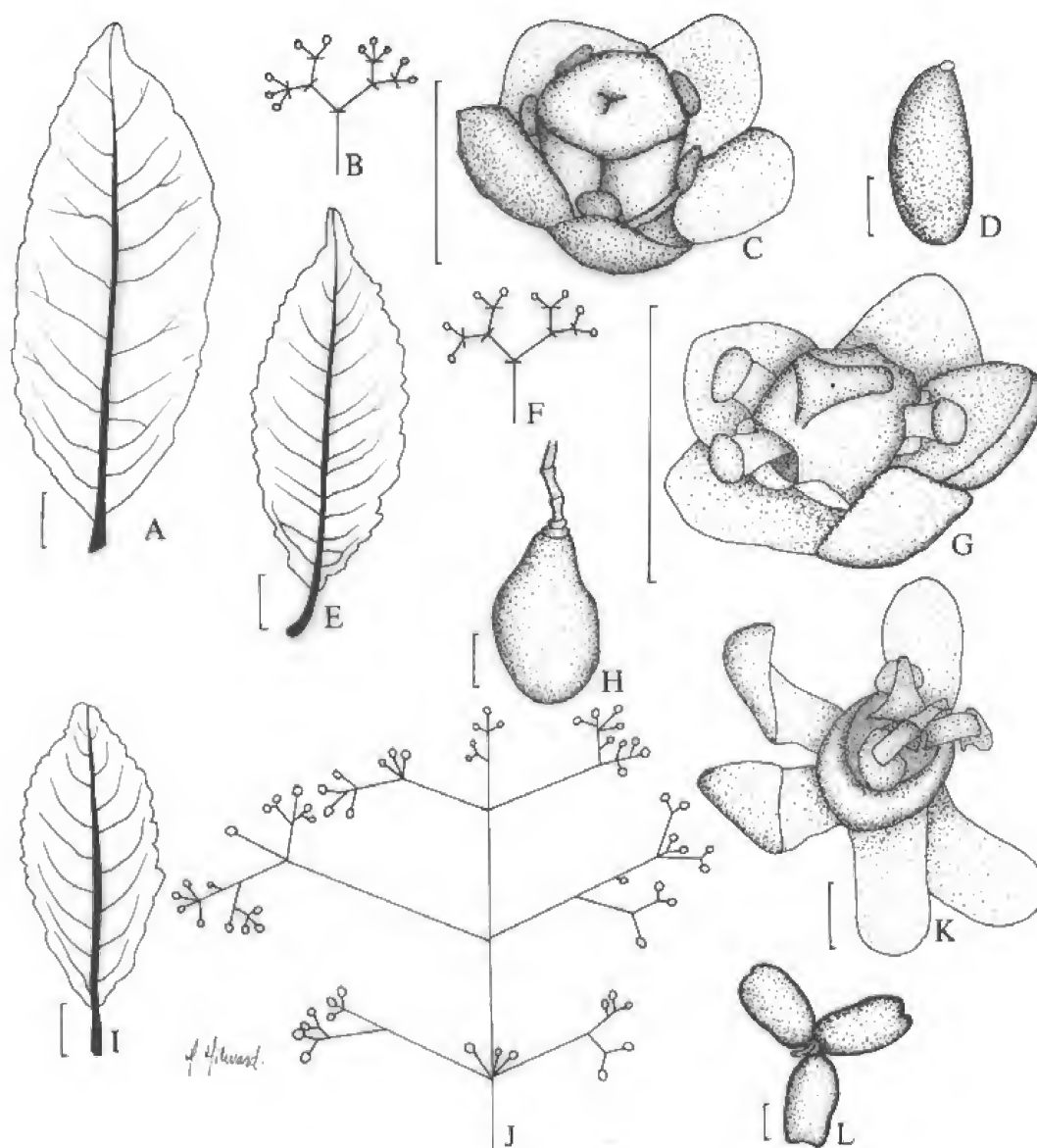


Fig.1- *Cheilochlinium glaziovii* A.C. Sm.: (A) folha, (B) esquema da inflorescência, (C) flor, (D) fruto; *Cheilochlinium serratum* (Cambess.) A.C. Sm.: (E) folha, (F) esquema da inflorescência, (G) flor, (H) fruto; *Hippocratea volubilis* L.: (I) folha, (J) esquema de inflorescência, (K) flor, (L) fruto. (Escala: A, D, E, H, I, L = 1cm; C, G, H = 1mm).

Material adicional – Brasil, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, Gávea, bt., fl., RB7461, A.Fisgão s.n., VIII/1916; município de Nova Friburgo, Serra de Friburgo, Valerinho, fl., RB20869, J.G.Kuhlmann, 18/IX/1922.

Distribuição geográfica – Estados Unidos (Flórida), México, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Cuba, Haiti, República Dominicana, Porto Rico, Antilhas, Guiana Francesa, Suriname, Guiana Inglesa, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Brasil, Paraguai, Argentina. No Brasil (Acre, Amazonas, Rondônia, Pará, Tocantins, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina), em Floresta Ombrófila Densa, Vegetação de Influência Marinha, Savana e Savana Estépica (caatinga). Apresenta distribuição muito abundante, atingindo altitudes acima de 1.800m (SMITH, 1940), sendo freqüente no litoral e bem representado na vegetação de influência marinha. De acordo com SMITH & ROBINSON (1971), é espécie xerófita e heliófita, que também pode ser encontrada em vegetação secundária das encostas.

Nome vulgar: “Cipó-preto”.

Dados fenológicos – Floresce e frutifica o ano todo.

Uso – Empregada como expectorante.

Comentários – *Hippocratea volubilis* caracteriza-se principalmente pelas inflorescências em cimeiras axilares ou terminais, com ramo dicotômico, flores com disco carnosos, inteiro e pulviniforme, presença de estilete, estigma indistinto e frutos secocapsulares. Os espécimes brasileiros analisados por SMITH (1940) não demonstraram grandes variações morfológicas, não aceitando, desta forma, as variedades criadas por PEYRITCH (1848). Na área em estudo, os espécimes avaliados também não apresentaram grandes variações morfológicas.

4. *Tontelea leptophylla* A.C.Sm., *Brittonia* 3:471, f.10.1940. (Fig.2a-e)

Liana; ramos cilíndricos, alongados. Folhas com pecíolos 0,6-1,1cm compr., rugosos; lâminas 3,0-10,0x1,1-2,8cm, cartáceas, lanceoladas, ápice agudo, base aguda, decurrente no pecíolo, margens crenado-serradas, 7-14 pares de nervuras secundárias oblíquas. Brácteas e bractéolas oblongas, agudas. Inflorescências 1,5-4cm, panícula tirsóide. Flores alvas, pedicelos curtos; 5 sépalas, ca. 0,1x0,1cm, semi-orbiculares, ápice arredondado; 5 pétalas, 1,5-2,5x1,3-1,6mm,

obovadas, ápice arredondado; disco 0,8-1,2mm diâm., contínuo, cupuliforme, ereto; 3 estames, ca. 0,8mm compr., anteras ca. 0,4x0,5mm; estigmas evidentes; estilete curto e carnosos; ovário ca. de 0,6mm diâm., trígono-globoso, 3 lóculos. Frutos ca. 8,0x3,0cm, drupas, oblongos.

Material examinado – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, mata do Horto Florestal, bt., fl., RB, Antenor 266, 16/XI/1927.

Material adicional – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, Botafogo, Morro Mundo Novo, fl., RB20877, J.G.Kuhlmann s.n., 15/I/1923; município de Macaé, Serra do Frade, fl., RB, P.Carauta 1208, 18/X/1970; MINAS GERAIS, município de Caratinga, Estação Ecológica de Caratinga, Fazenda Montes Claros, fr., RB, H.C. de Lima 4200 e outros, 22/III/1991.

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), em Floresta Ombrófila Densa e Savana.

Dados fenológicos – Coletada em flor nos meses de janeiro, outubro e novembro, e fruto em março.

Comentários – *Tontelea leptophylla* distingue-se das demais espécies por apresentar inflorescências em panícula tirsóides, flores com sépalas semi-orbiculares, pétalas obovadas, disco contínuo e cupuliforme, presença de estilete, três estigmas evidentes e frutos drupas. *Tontelea leptophylla* é intimamente relacionada com *T. lanceolata* (Miers) A.C.Sm., diferenciando-se entre si pela morfologia da margem da lâmina foliar (SMITH, 1940).

5. *Tontelea miersii* (Peyr.) A.C.Sm., *Brittonia* 3: 487. 1940. (Fig.2f-k)

Liana ou arbusto escandente; ramos cilíndricos, delgados, fissurados. Folhas com pecíolos 0,6-1cm compr., delgados; lâminas 3,8-13x2,1-4,7cm, cartáceas, oblongo-lanceoladas, ápice acuminado, base obtusa ou aguda, margem quase inteira ou crenada, 7-13 pares nervuras secundárias oblíquas. Brácteas oblongas. Inflorescências 1-2,5cm compr., panículas tirsóides com raque dicotômica. Flores alva-esverdeadas ou amareladas, 2mm diâm.; pedicelo até 1,5mm compr., delgado, piloso; 5 sépalas, 0,4-0,6x0,5-0,7mm cartáceas, deltóide; 5 pétalas, 1-1,5x0,6-1mm, cartáceas, elíptico-oblongas, ápice arredondado; disco ca. 0,2mm alt., 0,5-0,8mm diâm., contínuo, cupuliforme ou tubular, ereto, crenado, pouco carnosos; 3 estames (raro 4), 0,3-0,4mm compr., anteras ca.

0,24x0,36mm; 3 estigmas, evidentes; ovário trigono-globoso, 3 lóculos. Frutos ca. 6x3,5cm, drupas, oblongo-elipsóides.

Material examinado – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, Mata do Fonseca, Horto, bt., fl., RB4042, P.Occhioni s.n., 30/I/1922; Mata do Dr. Teixeira Borges, sede do Horto Florestal, fl., fr., RB157852, Pessoal do Horto Florestal s.n., 29/XI/1928.

Material adicional – BRASIL, RIO DE JANEIRO, município do Rio de Janeiro, Botafogo, Morro Mundo Novo, fl., RB16273, J.G.Kuhlmann s.n., s.d.; município de Nova Friburgo, Parque Estadual Furnas do Catete, fl., RB, A.Vaz 432, 26/X/1986.

Distribuição geográfica – Brasil (Pernambuco, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná), em Floresta Ombrófila Densa.

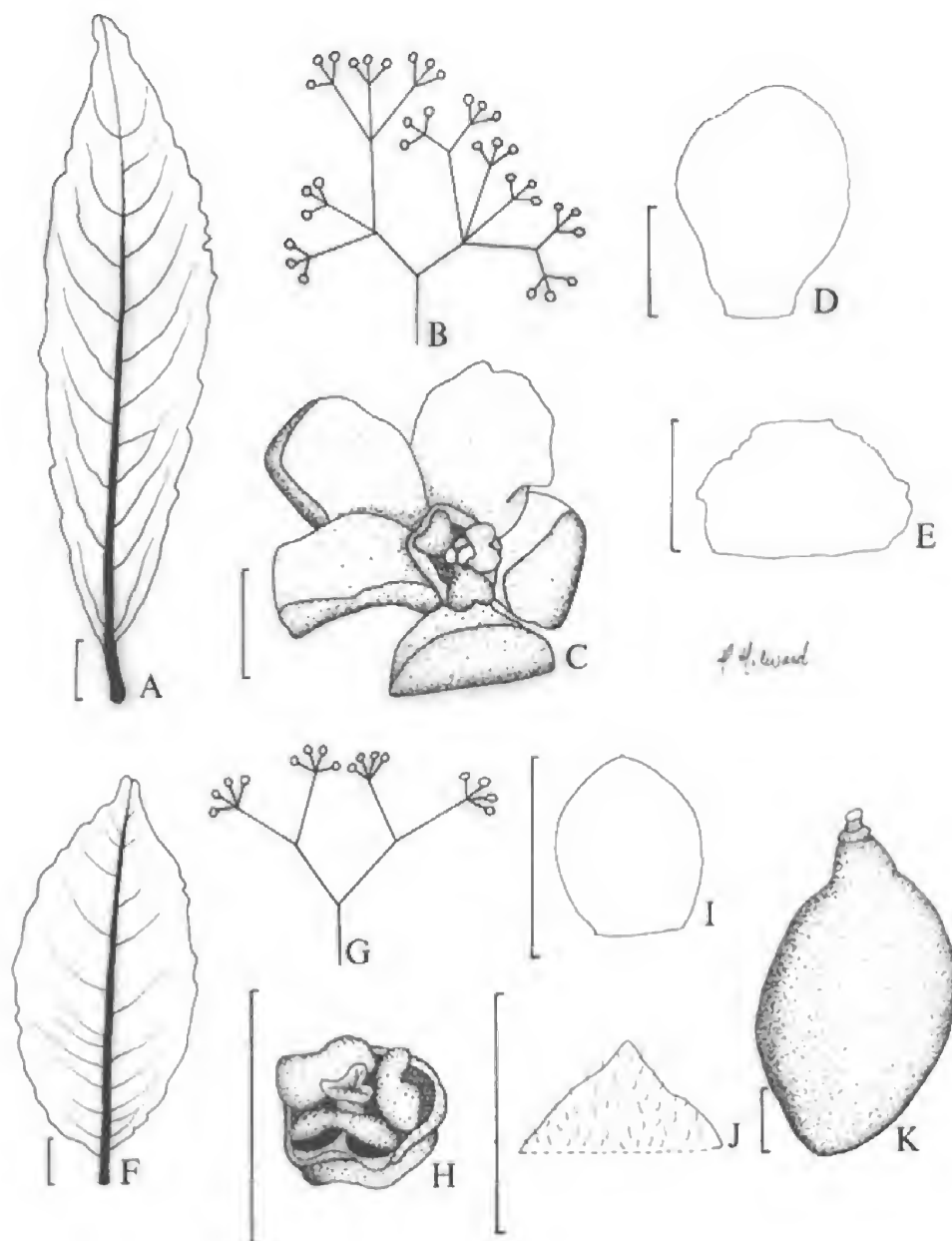


Fig.2- *Tontelea leptophylla* A.C. Sm.: (A) folha, (B) esquema da inflorescência, (C) flor, (D) pétala, (E) sépala; *Tontelea miersii* (Peyr.) A.C. Sm.: (F) folha, (G) esquema da inflorescência, (H) vista do disco da flor, (I) pétala, (J) sépala, (K) fruto. (Escala: A, F, K = 1cm; C, D, E, H, I, J = 1mm).

Dados fenológicos – Coletada em flor nos meses de janeiro, outubro e novembro e fruto em novembro.

Comentários – As principais características diagnósticas para *T. miersii* são inflorescências em panículas tirsóides, com raque dicotômica, flores com sépalas deltóides, pétalas elíptico-oblongas, disco contínuo e cupuliforme, porém pouco carnosos, presença de estilete, três estigmas evidentes e frutos drupas. SMITH (1940) trata *T. miersii* e *T. riedeliana* (Peyr.) A.C.Sm. como espécies intimamente relacionadas entre si, porém as separando pela presença ou ausência de tricomas nas inflorescências, caráter atualmente considerado fraco para distinguir táxons.

CONSIDERAÇÕES

Com o levantamento realizado no Herbário RB e excursões realizadas na mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, foram encontradas para a família Hippocrateaceae as seguintes cinco espécies *Cheiloclinium glaziovii*, *C. serratum*, *Hippocratea volubilis*, *Tontelea leptophylla* e *T. miersii*. As espécies distinguem-se pelo formato dos discos, pétalas, gineceu e frutos. Dos táxons estudados, somente *H. volubilis* apresenta ampla distribuição nas Américas, *C. glaziovii* e *T. leptophylla* apresentam até o momento distribuição restrita aos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, sendo a segunda também encontrada em São Paulo. *Cheiloclinium serratum* e *T. miersii* ocorrem em toda a região Sudeste, além dos estados da Paraíba, Bahia, Paraná e Santa Catarina, e Pernambuco e Paraná, respectivamente. As espécies *C. serratum*, *H. volubilis*, *T. leptophylla* e *T. miersii* são consideradas como provavelmente extintas na área, pela ausência de registros de ocorrência na natureza por mais de 50 anos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo apoio institucional; ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), pela bolsa concedida durante o curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, na Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO).

REFERÊNCIAS

- APG, 2003. An update of the angiosperms phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, **141**:399-436.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. & COSTA, C.G., 1991. Hippocrateaceae. In: BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. & COSTA, C.G. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. 1.ed. Viçosa: Ed. Universidade Federal de Viçosa, v.2, p.180-181.
- GONÇALVES-ESTEVEZ, V.; ESTEVES, R.L. & MELHEM, T.S., 2000. Contribuição ao conhecimento das espécies brasileiras de Hippocrateaceae Juss. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **82**:1-22.
- LOMBARDI, J.A. & LARA, A.C.M., 2003. Hippocrateaceae. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. & MELHEM, T.S. (Ed.) **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**, São Paulo, **3**:109-122.
- MARQUETE, N.F.S.; VALENTE, M.C.; MARQUETE, R.; MARQUETE, O.; GUIMARÃES, E.F.; FUKS, R.; GIORDANO, L.C.; LACANNA, M.F.S.; MONTEIRO, S.N.; MYNSSSEN, C.M.; MEDEIROS, E.S. & GOMES, H.F.S., 1994. **Vegetação das áreas do entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Horto Florestal e Parque Lage I**. Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 69p., il. (Séries Estudos e Contribuições 12).
- MARQUETE, R.; VALENTE, M.C.; MARQUETE, N.F.S.; GUIMARÃES, E.F.; MARQUETE, O.; GIORDANO, L.C.S.; VAZ, A.M.S.F.; QUINET, A.; SILVA, C.N.A.; MACEDO, P.B.; MYNSSSEN, C.; PINTO, C.G.; PINHEIRO, F.C.; GARCIA, R.O. & MEDEIROS, E.S., 2001. Checklist das espécies ocorrentes nas áreas do entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro – Pteridófitas e Angiospermas. **Bradea**, Rio de Janeiro, **8**(37):227-258.
- PEYRITCH, J., 1878. Hippocrateaceae. In: MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.W. & URBAN, I. (Ed.) **Flora Brasiliensis**, München, Wien, Leipzig, **11**:125-164, tabs.42-49.
- PIO-CORRÊA, M., 1984. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v.1, 747p, v.2, 707p, v.3, 646p, v.4, 765p.
- SMITH, A.C., 1940. The American Species of Hippocrateaceae. **Brittonia**, New York, **3**:341-555.
- SMITH, L.B. & ROBINSON, H.E., 1971. Hippocrateáceas. In: REITZ, R. (Ed.) **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. Fascículo Hippocrateaceae. 33p.

STANDLEY, P.C. & STEYERMARK, J.A., 1949.
Hippocrateaceae. In: Flora of Guatemala. **Fieldiana:
Botany**, Chicago, **24**(6):218-222.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA,
J.C.A., 1991. **Classificação da vegetação**

brasileira, adaptada a um sistema universal.

Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro
de Geografia e Estatística (IBGE), Departamento
de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
124p.



PRIMEIRO REGISTRO DE *ANTHOTHELA GRANDIFLORA* (SARS, 1856) (CNIDARIA, OCTOCORALLIA, ANTHOTHELIDAE) NO BRASIL¹

(Com 4 figuras)

RENATA CAROLINA MIKOSZ ARANTES^{2,3}
MARCELO SEMERARO DE MEDEIROS³

RESUMO: O presente trabalho trata do primeiro registro da subfamília Anthothelinae (Cnidaria, Octocorallia, Alcyonacea, Anthothelidae) no litoral brasileiro, com a descrição de dois espécimes coletados na região do talude da Bacia de Campos, RJ (22°12'48"S, 039°52'13"W - 22°15'42"S, 039°53'13"W - 1.059m de profundidade) e ao largo do Rio Grande do Sul (34°19'27"S, 051°34'20"W - 882m de profundidade). As características macro e microanatômicas dos exemplares brasileiros foram analisadas e comparadas com a informação da literatura disponível para as espécies da subfamília, levando à identificação dos mesmos como *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856). A espécie possuía registros anteriores para o Ártico, costa leste da América do Norte, Portugal, Açores, Ilha da Madeira e, sendo o mais meridional, a Ilha de Cabo Verde. Com os presentes registros, a distribuição geográfica da subfamília foi estendida ao sul em mais de 4.700km.

Palavras-chave: Anthozoa. Distribuição. Octocoral. Alcyonacea. Novo registro.

ABSTRACT: First record of *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) (Cnidaria, Octocorallia, Anthothelidae) from Brazil. The present work deals with the first record of the subfamily Anthothelinae (Cnidaria, Octocorallia, Alcyonacea, Anthothelidae) in Brazilian waters, with specimens from the continental slope in Campos Basin, Rio de Janeiro State (22°12'48"S, 039°52'13"W - 22°15'42"S, 039°53'13"W - 1,059m deep) and off Rio Grande do Sul State (34°19'27"S, 051°34'20"W - 882m deep). Macro- and microanatomic characteristics of the Brazilian specimens were analysed and compared with data from the available literature on the subfamily. The specimens were identified as *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856), and earlier recorded in the Arctic, east coast of North America, Portugal, the islands of Azores, Madeira, and Cape Verde, the latter being considered the southernmost record for the species. The present paper extends the distribution of the species in more than 4,700km to the south.

Key words: Anthozoa. Distribution. Octocoral. Alcyonacea. New record.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre ambientes marinhos profundos cresceu de forma considerável, principalmente a partir da segunda metade do século XX. O que uma vez já foi considerada uma região com baixa diversidade, hoje é tida como possuidora de um ecossistema rico e dinâmico. A região que inclui a borda da plataforma continental, talude e planície abissal é ainda pouco estudada no que diz respeito à estrutura e função de suas comunidades biológicas. FRIEDRICH (1973) cita que o número de amostragens tende a diminuir consideravelmente com o aumento da profundidade. Na costa brasileira, a partir da segunda metade do século XX, houve incremento no número de coletas, mas com poucos trabalhos

publicados. Estudos sistemáticos em regiões de mar profundo começaram a ser realizados em meados da década de 1990, trazendo grande quantidade de amostras biológicas, incluindo várias espécies de cnidários.

Em relação aos octocorais, principalmente a partir de programas como o de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE) e Projeto de Caracterização Ambiental de Águas Profundas da Bacia de Campos (Oceanprof I e II), houve incremento no número de trabalhos sobre octocorais de águas profundas brasileiras (MARQUES, 1996, MEDEIROS & CASTRO, 1996, MEDEIROS, 1998, MEDEIROS & CASTRO, 1999, CASTRO & MEDEIROS, 2001, CASTRO, THIAGO & MEDEIROS, 2003).

¹ Submetido em 24 de maio de 2005. Aceito em 27 de janeiro de 2006.

² Sociedade Amigos do Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí. Rua Dom Sebastião, 397, Balneário Camboriú, 88330-000, SC, Brasil.

³ Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Invertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: remikosz@yahoo.com.br.

O presente trabalho contribui para o conhecimento sobre este ambiente, bem como amplia a distribuição geográfica de uma espécie de octocoral.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados dois lotes de procedências distintas. O primeiro é composto por dois fragmentos, coletados com rede do tipo OTSB ("otter-trawl semi balloon"), na Bacia de Campos, RJ (22°12'48"S, 039°52'13"W - 22°15'42"S, 039°53'13"W), a 1.059m de profundidade, em 22/08/2003, pelo Projeto Oceanprof, coordenado pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo M. de Mello (CENPES)/PETROBRAS, e encontra-se depositado no Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, registro MNRJ 05775. O segundo lote é referente a um fragmento coletado preso a um covo de pesca de caranguejo, ao largo da costa do Rio Grande do Sul (34°19'27"S, 051°34'20"W) a 822m de profundidade, em 05/03/2002, no âmbito do Programa de Observadores de Bordo da Frota Arrendada. Este material encontra-se depositado no Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí, registro MOVI 20919.

O procedimento técnico utilizado para o estudo do material, como observações macroscópicas de colônia e preparação e análise de escleritos, seguiu métodos descritos por BAYER (1961). Termos técnicos utilizados nas descrições são baseados em BAYER, GRASSHOFF & VERSEVELDT (1983). A sistemática acima do nível de família segue BAYER (1981).

RESULTADOS

Subclasse Octocorallia Haeckel, 1866

Ordem Alcyonacea Lamouroux, 1816

Subordem Scleraxonia Studer, 1887

Família Anthothelidae Broch, 1916

Subfamília Anthothelinae Broch, 1916

Antocórdio retrátil em elevações cilíndricas do cenênquima. Escleritos do córtex com fusos alongados e tuberculados; escleritos antocodiais fusos curvados, comumente claviformes (BAYER, 1956).

Gênero *Anthothela* Verrill, 1879

Colônias compostas por alguns ramos delgados, geralmente emaranhados ou sinuosos. Elevações do cenênquima cilíndricas e proeminentes; armadura antocodial forte. Escleritos da medula são fusos com forte ornamentação; córtex e a parede da elevação do cenênquima apresentam fusos curvados ou claviformes (BAYER, 1961).

Anthothela grandiflora (Sars, 1856)

Briareum grandiflorum SARS, 1856: 63.

Gymnosarca bathybius KENT, 1870: 397; STEPHENS, 1909: 7.

Anthothela insignis VERRILL, 1879: 15.

Anthothela grandiflora: VERRILL, 1879: 15.

Paragorgia grandiflorum: STORM, 1879: 144.

Briarium grandiflorum: STORM, 1879: 23.

Anthothela grandiflora: VERRILL, 1883:40; GRIEG, 1891:11; BROCH, 1913:5; MOLANDER, 1918:6; KÜKENTHAL, 1919:43; KÜKENTHAL, 1924, p.14; STIASNY, 1937:20, fig.F1; VERSEVELDT, 1940:37.

Diagnose - Colônia com ramificação arborescente, raramente com anastomoses. Extensão membranosa na base da colônia. Elevações do cenênquima com aproximadamente 5 mm de altura, dispostos em todos os lados da colônia. Córtex fino, até 0,2mm de espessura, facilmente separável da medula. Escleritos do córtex com fusos retos ou levemente curvados, entre 0,08-0,70mm de comprimento. Medula com fusos, bastões e clavias, entre 0,16-0,60mm de comprimento. Parte central da medula com fusos lisos e/ou com poucas ornamentações. Tentáculos com clavias de 0,05-0,36mm comprimento. Armadura antocodial com clavias e fusos alongados, até 0,70mm de comprimento. [Modificado de MOLANDER (1918), KÜKENTHAL (1924), STIASNY (1937) e VERSEVELDT (1940)].

Descrição - Fragmentos de colônia, sem base, de 2,96 a 11,4cm de altura, até 6,0cm de largura e 3,6cm de profundidade. Ramificação arborescente, ramos achatados na porção proximal, sem anastomoses (Fig.1). Ramo principal com 11,2cm de comprimento, diâmetro do ramo com elevações do cenênquima de 0,4 a 0,7cm; sem elevações do cenênquima de 0,2 a 0,4cm. Ramos secundários com 7,8-9,0cm de comprimento; diâmetro dos ramos com elevações do cenênquima de 0,3 a 0,6cm; sem elevações do

cenênquima, 0,1-0,3cm. Pólipos dispostos em todos os lados dos ramos, apenas tentáculos retráteis dentro de suas elevações (Fig.2). Elevações dos pólipos cilíndricas, com 0,6-2,5mm de altura e 1,6-2,8mm de largura. Na porção proximal dos ramos, os pólipos encontram-se espaçados, com a distância entre eles de 2,0 a 3,5mm; espaçamento tende a diminuir em direção à parte distal dos ramos, que apresenta uma maior concentração de pólipos com distâncias entre pólipos adjacentes de 0,4 a 1,0mm. Eixo central oco, esqueleto formado por escleritos densamente fusionados. Cenênquima com duas camadas bem distintas: córtex e medula. Porção central da medula com fusos lisos ou com pouca ornamentação, em forma de tubérculos esparsos, até 0,5 mm de comprimento (Fig.3, A-D). Restante da medula com bastões, clavos e fusos, até maiores que 0,25mm de comprimento (Fig.3, E-I). Córtex com fusos retos ou curvos, com tubérculos esparsos (0,35 a 0,52mm de comprimento) (Fig.3, J-M). Elevações do cenênquima com escleritos como do córtex (0,1 a 0,56mm de comprimento) (Fig.3, N-R). Tentáculos com fusos, bastões e clavos, retos ou levemente curvados; bastões com tubérculos esparsos nas extremidades; fusos com tubérculos espaçados ao longo de todo o eixo, até mais de 0,13mm de comprimento (Fig.3, S-W). Armadura antocodial com fusos retos a levemente curvados, pouco ornamentados, até mais de 0,24mm de comprimento (Fig.3, X-A'). Escleritos brancos ou transparentes. Fragmentos, quando fixados em álcool 70%, castanho claros.

CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS

O gênero *Anthothela* Verrill, 1879, possui quatro espécies consideradas válidas: *Anthothela parviflora* Thomson, 1917, espécie endêmica da África do Sul; *Anthothela tropicalis* Bayer, 1956, registrada para o Golfo do México, ao largo do Texas, EUA; *Anthothela nuttingi* Bayer, 1956, registrada para o Haváí; e *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) com registros para o Mar Ártico, Atlântico

Norte, costa leste da América do Norte, Noruega, Portugal, Açores, Madeira e Cabo Verde (MOLANDER, 1918, KÜKENTHAL, 1919, STIASNY, 1937, VERSEVELDT, 1940).

Anthothela parviflora possui escleritos do tipo cone duplo e fusos densamente tuberculados no córtex e nas elevações do cenênquima (WILLIAMS, 1992). Tais escleritos não foram encontrados no material estudado. *Anthothela nuttingi* possui clavos arredondadas, com forte ornamentação, presentes na armadura antocodial. Os escleritos encontrados na armadura antocodial dos espécimes trabalhados são fusos e clavos achatados com pouca

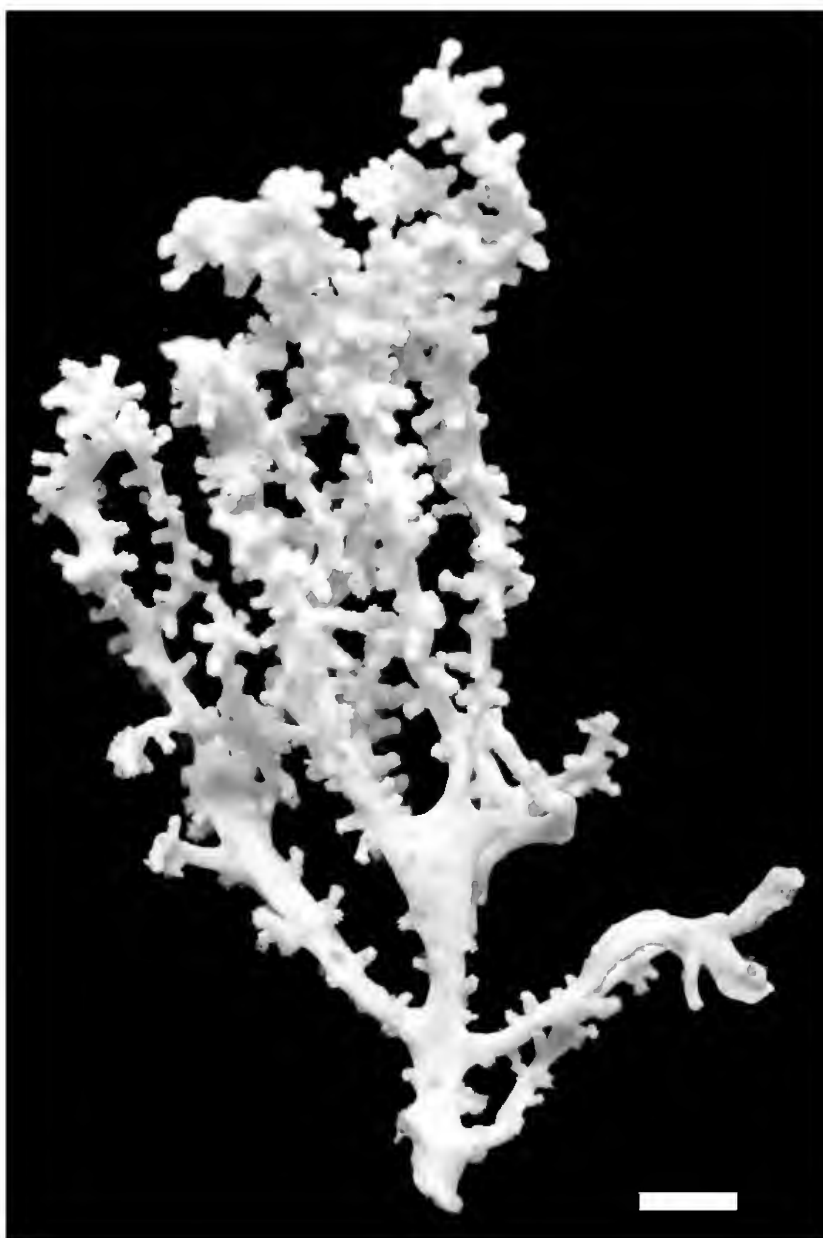


Fig.1- *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) (MOVI 20919). Colônia. Escala = 1cm.

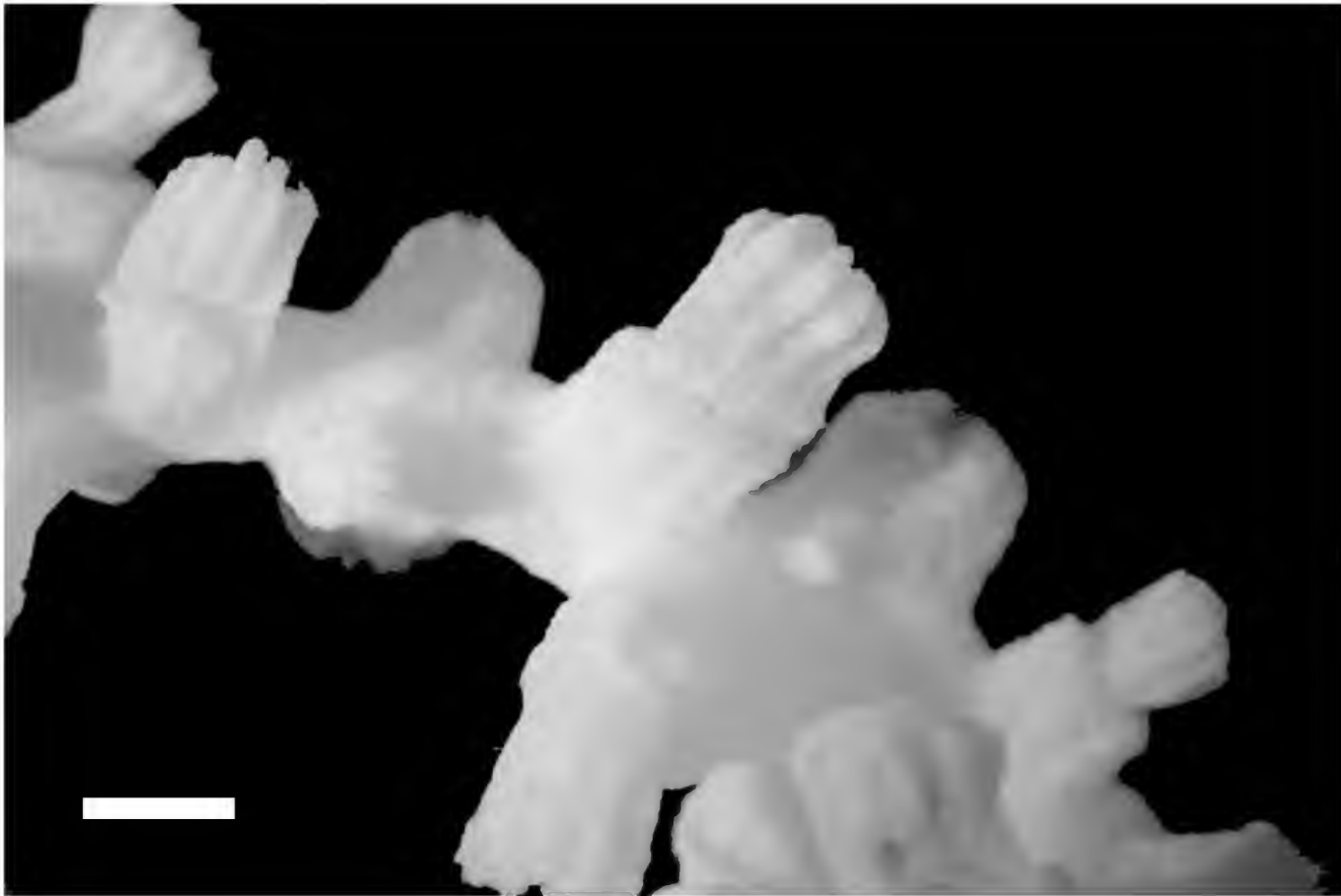


Fig.2- *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) (MOVI 20919). Pólipos. Escala = 2mm.

ornamentação, diferentes dos escleritos encontrados em *A. nuttingi*. *Anthothela tropicalis* possui a superfície do córtex e elevações do cenênquima compostos por fusos com pontas projetantes, que conferem um aspecto espinhoso à superfície do cenênquima. Tal característica não foi observada no material de estudo, o qual não apresenta escleritos com tais características e possui a superfície do cenênquima lisa. Outra espécie, *Anthothela argentea* Studer, 1894 foi registrada para a costa pacífica da América Central. Entretanto esta espécie foi pobremente descrita pelo autor e KÜKENTHAL (1919) considerou esta espécie incerta. Portanto, no presente trabalho a mesma não foi considerada na comparação com o material estudado.

Os espécimes brasileiros estão de acordo com as características de *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856), diferindo em pequenos detalhes, insuficientes para invalidar a identificação. Os escleritos encontrados no material trabalhado em geral apresentam comprimentos um pouco

menores do que os descritos por autores anteriores. STIASNY (1937) apontou como a principal característica de *A. grandiflora* a presença de fusos completamente lisos ou com pouca ornamentação na porção central da medula, atingindo 0,65mm de comprimento. Esta característica foi observada nos espécimes brasileiros, com comprimentos até 0,5mm (Fig.3, A-D). MOLANDER (1918) indicou que os escleritos das elevações do cenênquima atingem comprimentos de até 0,7mm. No material estudado, estes escleritos atingem comprimentos até de 0,56mm (Fig.3, N-R). De acordo com KÜKENTHAL (1924) e VERSEVELDT (1940), os escleritos do córtex atingem 0,7mm de comprimento, enquanto que no material analisado os mesmos atingem 0,5mm de comprimento (Fig.3, J-M). Alguns autores, como KÜKENTHAL (1924) e STIASNY (1937), mencionam que pode ocorrer uma rara anastomose nos ramos da colônia, característica que não foi observada no presente material, talvez por se tratarem de fragmentos.

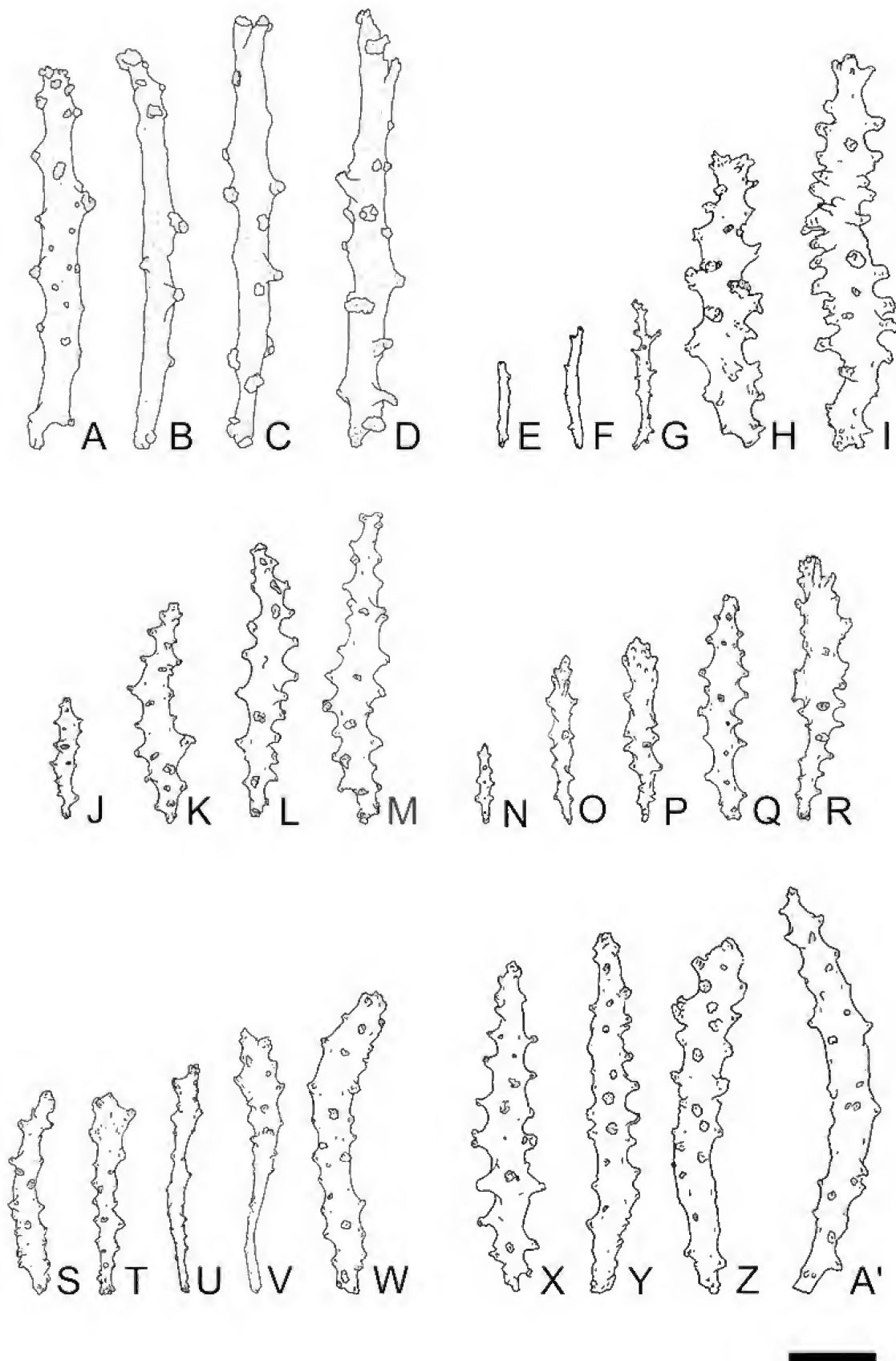


Fig.3- Escleritos de *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) (MOVI 20919). Escleritos: A-D porção central da medula; E-I medula; J-M córtex; N-R pólipio; S-W tentáculo; X-A' armadura antocodial. Escala = 0,1mm

Discussão - A distribuição geográfica da *A. grandiflora* inclui o Mar Ártico, Atlântico Norte, costa leste da América do Norte, Portugal, Ilha da Madeira, Açores e Cabo Verde (KÜKENTHAL, 1919, STYASNY, 1937), sendo este último o registro mais meridional descrito anteriormente para a espécie (16°33'N, 024°21'W) (STYASNY, 1937). Com os presentes registros, a distribuição da espécie foi expandida em aproximadamente 4.700km para o sul, até o talude continental do Estado do Rio Grande do Sul (34°19'27"S, 039°53'13"W) (Fig.4).

A distribuição geográfica resultante dos novos registros da espécie deixa uma extensa lacuna que inclui grande parte do Atlântico Sul. Esta lacuna é evidenciada tanto entre Cabo Verde e o Rio de Janeiro, como entre as duas localidades no Brasil. Isto indica que ainda há um grande

hiato na amostragem de ambientes marinhos profundos no Brasil e no mundo, o que reforça a necessidade da continuidade e ampliação de estudos nestes ambientes.

AGRADECIMENTOS

A Jules Marcelo Soto (curador do Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí), pelo empréstimo de material. Ao Projeto Caracterização Ambiental de Águas Profundas da Bacia de Campos (CENPES/PETROBRAS), por disponibilizar o exemplar da Bacia de Campos. A Clóvis Barreira e Castro, Guilherme Muricy e Afonso Henrique Leal (Museu Nacional/UFRJ), pelas sugestões e críticas ao manuscrito.

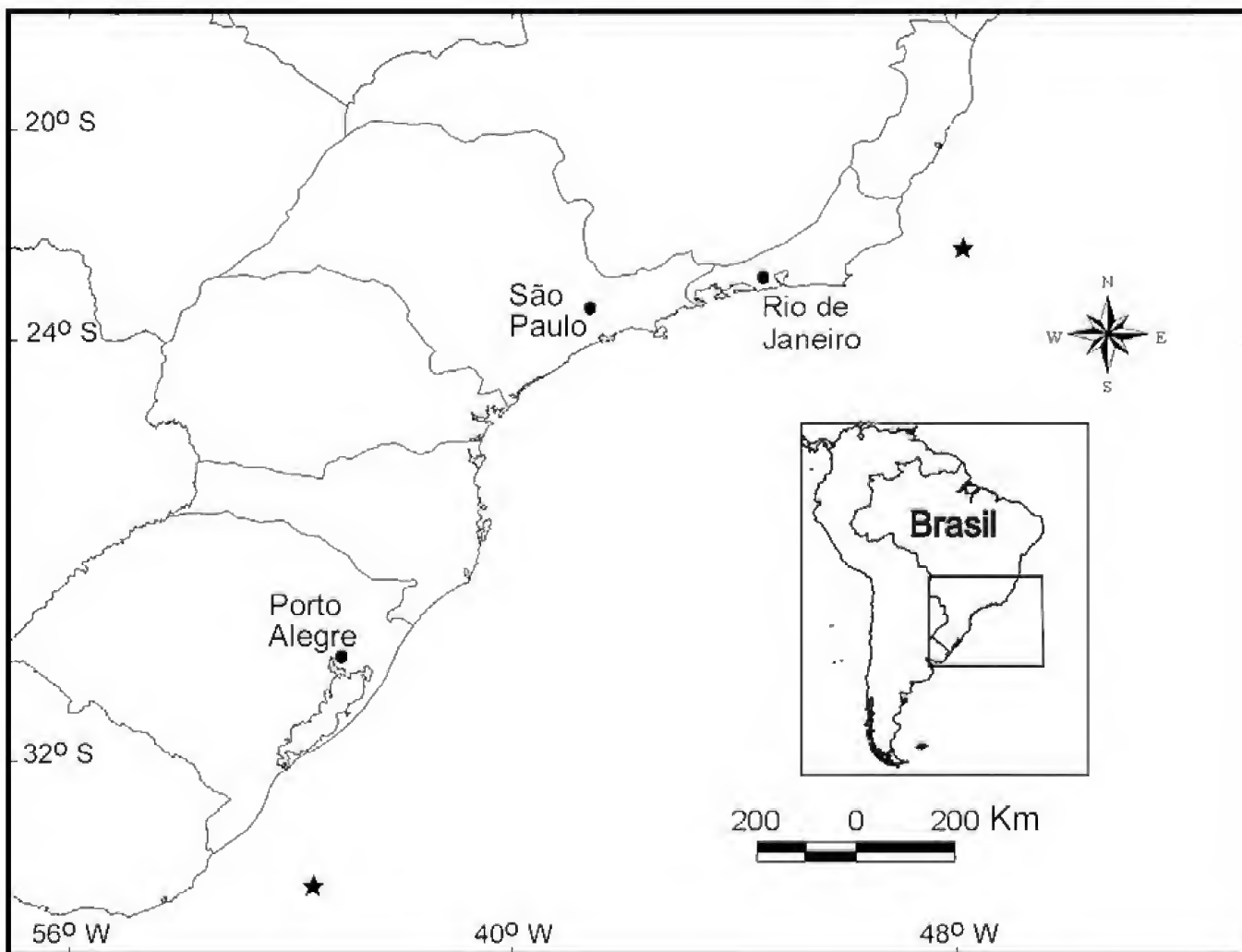


Fig.4- Mapa de ocorrência de *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) no litoral brasileiro. Estrela = ponto de coleta.

REFERÊNCIAS

- BAYER, F.M., 1956. Octocorallia. In: MOORE, R.C. (Ed.) **Treatise on Invertebrate Paleontology**. Lawrence: University of Kansas, Geological Society of America, Inc. p.166-231.
- BAYER, F.M., 1961. **The shallow water Octocorallia of the West Indian region. A manual for marine biologists**. The Hague: Martinus Nijhoff, 373p.
- BAYER, F.M., 1981. Key to the genera of Octocorallia exclusive of Pennatulacea (Coelenterata: Anthozoa), with diagnoses of new taxa. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Washington, **94**(3):901-947, figs.1-80.
- BAYER, F.M.; GRASSHOFF, M. & VERSEVELDT, J. (Eds.), 1983. **Illustrated trilingual glossary of morphological and anatomical terms applied to Octocorallia**. Leiden: E.J.Brill – D.W.Backhuys, 75p.
- BROCH, H., 1913. Die Alcyonarien des Trondhjemsfjordes III. Pennatulacea; IV. Biogeographische Uebersicht. **Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter**, Thondheim, 1912(**10**):1-59, figs.1-19.
- CASTRO, C.B. & MEDEIROS, M.S., 2001. Brazilian Pennatulacea (Cnidaria: Octocorallia). **Bulletin of the Biological Society of Washington**, Washington, **10**:140-159.
- CASTRO, C.B.; THIAGO, C.M. & MEDEIROS, M.S., 2003. First record of the family Coralliidae (Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia) from the western South Atlantic, with description of *Corallium medea* Bayer, 1964. **Zootaxa**, Auckland, **323**:1-8.
- FRIEDRICH, H., 1973. **Marine Biology - An introduction to its problems and results**. Washington: University of Washington Press. 474p.
- GRIEG, J.A., 1891. Tre nordiske Alcyonarier. **Bergens Museums Arsberetning**, Bergen, 1890(**2**):1-13, 1 pl.
- KENT, W.S., 1870. On two genera of alcyonid corals, taken in the recent expedition of the yacht "Norma" off the coast of Spain and Portugal. **Quarterly Journal of Microscopical Science**, Londres, **10**:397-399.
- KÜKENTHAL, W., 1919. Gorgonaria. **Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition "Valdivia"**, Jena, **13**(2):1-946.
- KÜKENTHAL, W., 1924. Gorgonaria. **Das Tierreich**, Berlin **47**:1-478.
- MARQUES, A.C.S.J., 1996. **Revisão taxonômica do gênero *Thesea* (Cnidaria: Octocorallia) do Atlântico Ocidental**. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MEDEIROS, M.S., 1998. **Octocorallia (Cnidaria: Anthozoa) da plataforma continental e ilhas oceânicas brasileiras: famílias Paramuriceidae e Plexauridae**. 157p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MEDEIROS, M.S. & CASTRO, C.B., 1996. *Bebryce* Philippi, 1842: a new record of octocoral (Cnidaria) from Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (366):1-8, 4 figs.
- MEDEIROS, M.S. & CASTRO, C.B., 1999. Paramuriceide e Plexauridae (Cnidaria, Octocorallia) do Brasil: batimetria e distribuição geográfica. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (398):1-20.
- MOLANDER, A.R., 1918. Membranöse Ausbildung der Kolonien bei Gorgonacea. **Arkiv För Zoologi**, Stockholm, **21**:1-19.
- SARS, M., 1856. Nouveaux polypes. In: SARS, M.; KOREN, J. & DANIELSEN, D.C. (Eds.) **Fauna Littoralis Norvegiae**, **2**:63-79, pl 10, figs.18-27; pl.11, figs.1-9.
- STEPHENS, J., 1909. Alcyonarian and madreporarian corals of the Irish coasts, with description of a new species of *Stachyodes* by Professor S.J. Hickson. **Fisheries Scientific Branch. Department of Agriculture and Technical Instruction for Ireland Investigations**, Dublin, 1907(**5**):1-28, pl.1.
- STIASNY, G., 1937. Die Gorgonacea der Siboga-Expedition - Supplement I Revision der Plexauridae. **Siboga -Expeditie**, Leiden, **XIII**, 7p, 27 fig.
- STORM, V., 1879. Bidrag til Kundskab om Trondhjemsfjordens fauna. **Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter**, Thondheim, **1878**:9-36.
- VERRILL, A.E., 1879. Notice of recent additions to the marine invertebrata of the Northeastern Coast of America, with descriptions of new genera and species and critical remarks on others. Part I. Annelida, Gephyraea, Nemertina, Nematoda, Polyzoa, Tunicata, Mollusca, Anthozoa, Echinodermata, Porifera. **Proceedings of the United States National Museum**, Washington, **2**:165-226.
- VERRILL, A.E., 1883. Report on the Anthozoa, and on some additional species dredged by the Blake in 1877-1879, and by the US Fish Commission Steamer "Fish Hawk" in 1880-1882. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Cambridge, **11**(1):1-72.
- VERSEVELDT, J., 1940. Studies on Octocorallia of the families Briareidae, Paragorgiidae and Anthothelidae. **Temminckia**, Leiden, **5**:1-142, figs.1-52.
- WILLIAMS, G.C., 1992. The Alcyonacea of southern Africa. Gorgonian octocorals (Coelenterata, Anthozoa). **Annals of South Africa Museum**, Cape Town, **101**(8):351-401.



REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *MADRACIS DECACTIS* (LYMAN, 1859) (CNIDARIA, SCLERACTINIA) FROM SOUTHERN BAHIA REEFS, BRAZIL ¹

(With 4 figures)

BRUNA T. CASTRO ^{2,3}
DÉBORA O. PIRES ²

ABSTRACT: The reproductive biology of the scleractinian coral *Madracis decactis* (Lyman, 1859) was studied in southern Bahia reefs, the most extensive and richest reef areas of the South Atlantic. *Madracis decactis* is one of the most widespread zooxanthellate corals in Brazil and can be found at the edges of the reefs on exposed or cryptic areas. The objective of this study was to investigate patterns of the sexual reproduction of *M. decactis*. Information about sexuality, gonad arrangement, mode of development, gametogenesis and temporal patterns of the reproductive cycle were obtained using histological procedures. The results showed that *M. decactis* is a hermaphroditic species and probably presents a brooding mode of development in southern Bahia reefs. Reproductive cycle is annual and lasts about four months. Female and male gametes started to develop at different times, with spermatocytes appearing in approximately the second month of oogenesis and lasting about two months. Gametogenesis started on the summer onset (December) and was complete at early autumn (April). Mature gametes were not present in samples collected between the end of March and April. Evidences suggested that fecundation, embryogenesis and the possible planulae release occurred within this period, of approximately one month.

Key words: *Madracis decactis*. Coral reef. Reproduction. Southern Bahia. Brazil.

RESUMO: Biologia reprodutiva de *Madracis decactis* (Lyman, 1859) (Cnidaria, Scleractinia) de recifes do sul da Bahia, Brasil.

A biologia reprodutiva do coral escleractíneo *Madracis decactis* (Lyman, 1859) foi estudada nos recifes do sul da Bahia, a mais extensa e rica área recifal do Atlântico Sul. *Madracis decactis* é um dos corais zooxantelados mais amplamente distribuídos do Brasil, podendo ser encontrado nas bordas dos recifes em locais expostos ou abrigados. O objetivo deste estudo foi investigar padrões na reprodução sexual de *M. decactis*. Informações sobre sexualidade, arranjo das gônadas, modo de desenvolvimento, gametogênese e padrões temporais do ciclo reprodutivo foram obtidas através de procedimentos histológicos. Os resultados mostraram que *M. decactis* de recifes do sul da Bahia é uma espécie hermafrodita e provavelmente incubadora de larvas. O ciclo reprodutivo é anual e dura cerca de quatro meses. Gametas masculinos e femininos começaram seu desenvolvimento em momentos diferentes, com cistos espermáticos aparecendo aproximadamente no segundo mês da ovogênese e durando cerca de dois meses. A gametogênese se iniciou no começo do verão (dezembro) e completou-se no princípio do outono (abril). Não foram observados gametas maduros nas amostras coletadas entre o final de março e abril. Evidências sugeriram que a fecundação, a embriogênese e a possível liberação de plânulas ocorreram dentro desse período, com duração de cerca de um mês.

Palavras-chave: *Madracis decactis*. Recife de coral. Reprodução. Sul da Bahia. Brasil.

INTRODUCTION

The current contribution on the reproductive biology of *Madracis decactis* (Lyman, 1859) is part of a continuing project developed by the Laboratory of Cnidaria of the Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, which focuses on the sexual reproductive patterns of species commonly found on Brazilian reefs (see PIRES, CASTRO & RATTO, 1999; CALDERON, CASTRO & PIRES, 2000;

PIRES, CASTRO & RATTO, 2002; NEVES & PIRES, 2002; PIRES & CAPARELLI, 2002; VENTURA & PIRES, 2002; LINS-DE-BARROS, PIRES & CASTRO, 2003). Data on corals reproduction are of great importance on studies about coral recruitment and distribution (FADLALLAH, 1983).

Southern Bahia stands out for the presence of coral reefs. This region, including the Abrolhos Reef Complex, is known as the most extensive and richest reef areas of the South Atlantic. In biological terms,

¹ Submetido em 12 de setembro de 2005. Aceito em 26 de dezembro de 2005.

² Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Invertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

³ E-mail: brunacastrobio@yahoo.com.

its importance is showed by the fact that this region harbors all shallow-water species of stony corals found in Brazil (LABOREL, 1969, 1970; LEÃO, 1982; CASTRO, 1994).

There are still some knowledge gaps about the reproductive biology of few coral species from this area, including *M. decactis*. This is one of the most widespread zooxanthellate corals in Brazil, occurring from Parcel do Manuel Luiz, MA, to Arvoredo Island, SC, as well as in Fernando de Noronha (PIRES *et al.*, 1992) and Atol das Rocas (CASTRO & PIRES, 2001). It can also be found in southern Florida, the Bahamas and the Caribbean (LABOREL, 1969, 1970). On the reef its distribution is generally restricted to the edges where it can be found on exposed or cryptic areas (VERMEIJ & BAK, 2002). Colonies from the studied area usually occur at depths below two meters, at the edges and in vertical surfaces of the reefs. Nodular colonies are common, but massive globe and incrusting shapes are also observed. Adult colonies usually have a diameter of 15 cm, although they can easily reach twice that size (CASTRO, 1994).

Previous studies on the reproductive biology and variation in planulae release of *Madracis* species, including *M. decactis*, were conducted on the Caribbean by VERMEIJ *et al.* (2004 and 2003, respectively). Other studies with other species of the family Pocilloporidae, to which *Madracis* belongs, have already included some aspects of their reproductive biology (RINKEVICH & LOYA, 1979; HARRISON & WALLACE, 1990; GLYNN *et al.*, 1991; WARD, 1992; KRUGER & SCHLEYER, 1998).

The objective of this study was to investigate patterns in the sexual reproduction of *M. decactis* from the Southwestern Atlantic, providing information about sexuality, gonad arrangement, mode of development, gametogenesis, and temporal patterns of the reproductive cycle.

The present study gathered together original data concerning the reproductive patterns of *M. decactis* from the Southwestern Atlantic. These results will be useful on monitoring, management, and recovery programs of Brazilian reef environments.

MATERIAL AND METHODS

COLLECTION PROCEDURE

Colonies and central fragments of *Madracis decactis* were collected by SCUBA diving on reef areas of the southern coast of Bahia (Fig.1). Fragments and

colonies were obtained using a hammer and a chisel, at depths between 2 and 16 meters. Each fragment was taken from the center of different colonies haphazardly chosen. Histological procedures were made in 37 selected colonies (Tab.1). Logistical factors limited the collection of extra samples in some months. The studied material was deposited in the Cnidaria Collection of the Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ).

HISTOLOGICAL PROCEDURES

Coral samples were fixed in a 10% solution of formaldehyde in seawater. Fragments were decalcified in a solution of 10% formic acid and 5% formaldehyde and then rinsed for 24 hours in running tap water. At least 10 polyps of each colony, selected with magnifying glass, were dehydrated in an alcohol series and cleaned in xylene for routine paraffin embedding. Tissue samples were oriented so that both longitudinal and cross sections were obtained. Serial sections 4 to 5µm thick were made from each block and stained with modified Mallory's triple stain. Each slide of cross sections had approximately 20 polyps. Gamete development was subdivided into three stages adapted from SZMANT-FROELICH, REUTTER & RIGGS (1985). Measurements of gametes were made with an Olympus BH-2 microscope supplied with a calibrated ocular micrometer. The largest axis was measured only when the nucleolus was visible in the histological section. Photomicrographs of selected sections containing gametes on different developmental stages were taken using a digital camera (Canon EOS Digital Rebel) connected to the microscope.

RESULTS AND DISCUSSION

SEXUALITY

All colonies of *M. decactis* observed within the same breeding cycle were found to be hermaphroditic. No gonochoric colonies were observed. These results corroborate the reproductive patterns previously reported for *Madracis decactis* and other species of *Madracis* genus and Pocilloporidae family (HARRISON & WALLACE, 1990; GLYNN *et al.*, 1991; VERMEIJ *et al.*, 2004). Hermaphroditism was described as the predominant pattern of sexuality within the families Acroporiidae, Faviidae, Merulinidae, Mussidae, Pectiniidae and Pocilloporidae (HARRISON & WALLACE, 1990).

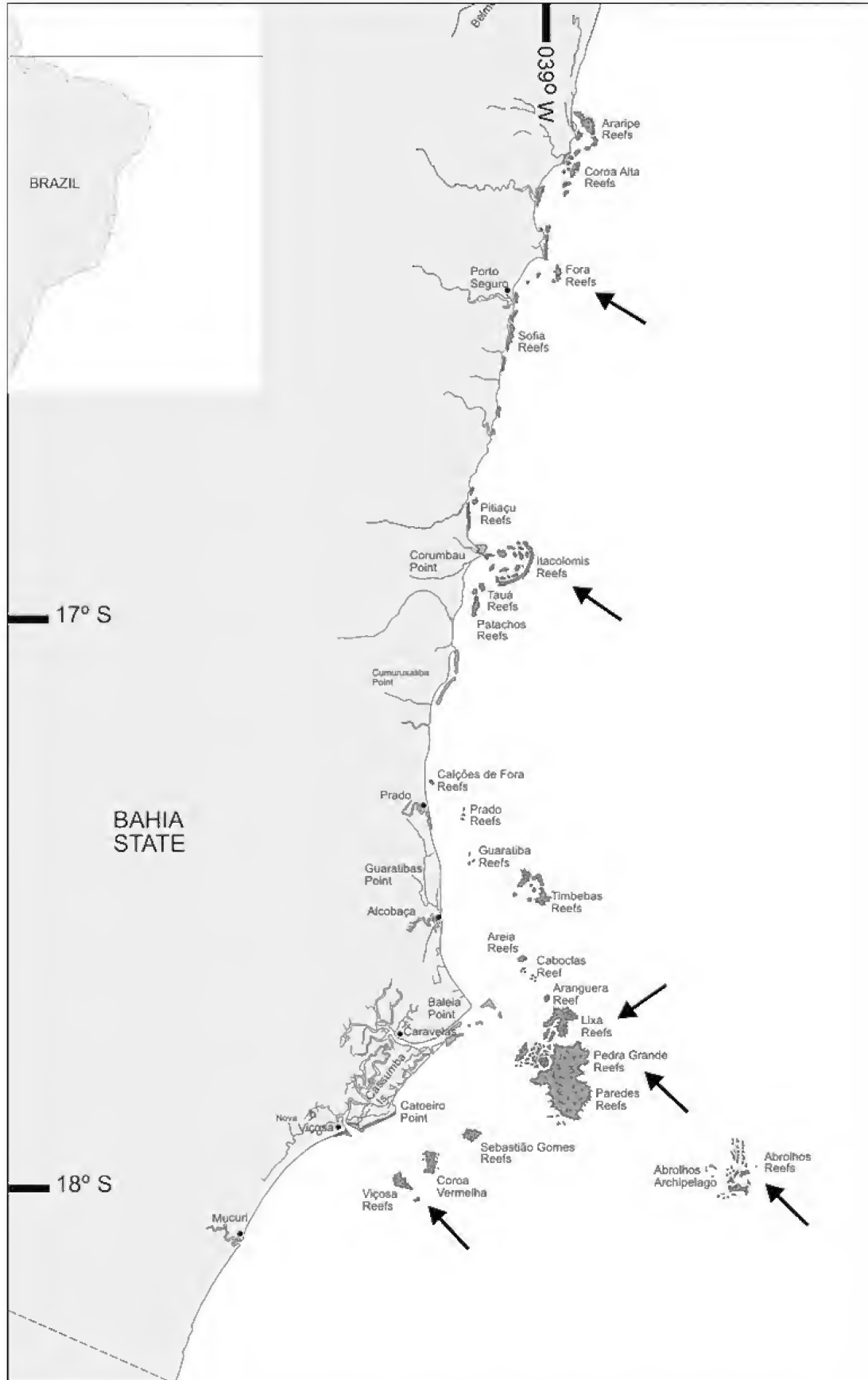


Fig.1- Map of studied area: southern Bahia reefs, Brazil. Arrows point the collection sites.

TABLE 1. Colonies of *Madracis decactis* selected for histological procedures with respective dates and sites from southern Bahia, Brazil.

DATE	COORDINATES	LOCALITY	No. OF COLONIES	No. OF BLOCKS	No. OF MEASURED OOCYTES
07-Jan-04	16°54'S 039°04'W	IR	1	1	05
07-Jan-04	16°53'S 039°04'W	IR	1	1	10
24-Jan-91	17°47'S 038°53'W	PG	1	1	28
04-Feb-96	17°58'S 039°16'W	VR	1	1	29
19-Feb-00	17°47'S 038°53'W	PG	1	1	01
22-Feb-00	17°56'S 038°38'W	AR	1	1	10
01-Mar-94	16°24'S 038°59'W	FR	1	2	02
03-Mar-05	16°24'S 038°59'W	FR	6	8	71
25-Mar-05	16°24'S 038°59'W	FR	4	6	63
21-Apr-96	17°45'S 039°01'W	LR	1	1	-
08-May-05	16°24'S 038°59'W	FR	8	8	-
11-May-05	16°24'S 038°59'W	FR	1	1	-
10-Jun-04	16°24'S 038°59'W	FR	3	3	-
24-Aug-94	18°03'S 038°58'W	AR	1	1	-
02-Oct-92	18°47'S 039°14'W	VR	1	1	-
10-Nov-99	17°58'S 038°40'W	AR	3	3	-
14-Nov-99	16°54'S 039°04'W	IR	1	2	-
18-Nov-99	16°56'S 039°03'W	IR	1	1	-
TOTAL			37	43	219

(IR) Itacolomis Reefs; (FR) Fora Reef; (LR) Lixa Reef; (PG) Pedra Grande Reef; (AR) Abrolhos Reef; (VR) Viçosa Reef.

MODE OF DEVELOPMENT

The mode of development seems to be more variable than the sexuality at the family level (HARRISON & WALLACE, 1990). *Pocillopora verrucosa* and *P. damicornis* were reported to be facultative broadcast spawners (WARD, 1992; KRUGER & SCHLEYER, 1998) while most of pocilloporid corals brood and release planula larvae. *M. decactis* colonies are known to release larvae (VERMEIJ *et al.*, 2003),

however, embryos and planulae were not here observed in the histological slides. This result was also found by VERMEIJ *et al.* (2004), who related this fact with a short permanence of planulae in the polyp and suggested that the term "quick releaser" was more appropriate than "brooder".

A relation between mode of reproduction, polyp size and colony size were proposed in previous studies. RINKEVICH & LOYA (1979) suggested that coral species with small polyps produce small eggs and

brood planulae while large-polyped species spawn gametes for external fertilization. SZMANT (1986) observed that all the brooding species known in the Caribbean usually form small colonies. *M. decactis* present small size of polyps, around 1.5mm in diameter, and also relatively small colonies, approximately 15cm, and is a brooding species, supporting the relation between these features and the mode of reproduction.

GONAD ARRANGEMENT

Madracis decactis has 10 pairs of mesenteries per polyp (Fig.2), although it can eventually presents 12 pairs, all being capable to develop gonads. Most part of the gametes development takes place within the mesogleal layer, between the longitudinal retractor muscles and the mesenterial filament, as observed in other scleractinian corals (SZMANT-FROELICH, REUTER & RIGGS, 1985; GLYNN *et al.*, 1991, 1994; PIRES, CASTRO & RATTO, 1999; NEVES & PIRES, 2002; VERMEIJ *et al.*, 2004). Polyp cross sections showed a clear pattern in the disposition of male and female

gametes. These cells were present in the same polyp and each pair of mesenteries had one containing spermaries and the other one containing oocytes (Fig.2A-2B). Just a few polyps were seen developing gonads of only one sex in both mesenteries of the pair.

GAMETOGENESIS

The development of male and female gametes starts at different times and were classified into three different stages, according to their histological characteristics and sizes (Fig.3). The stages II and III of gametogenesis proposed by SZMANT *et al.* (1985) and VERMEIJ *et al.* (2004) were grouped in only one intermediate stage, here considered as stage II. These stages are arbitrary as they reflect a continuous process.

OOGENESIS

A round and bright red nucleolus was evident within the nucleus of all oocyte stages. None oocyte was observed to contain zooxanthellae.

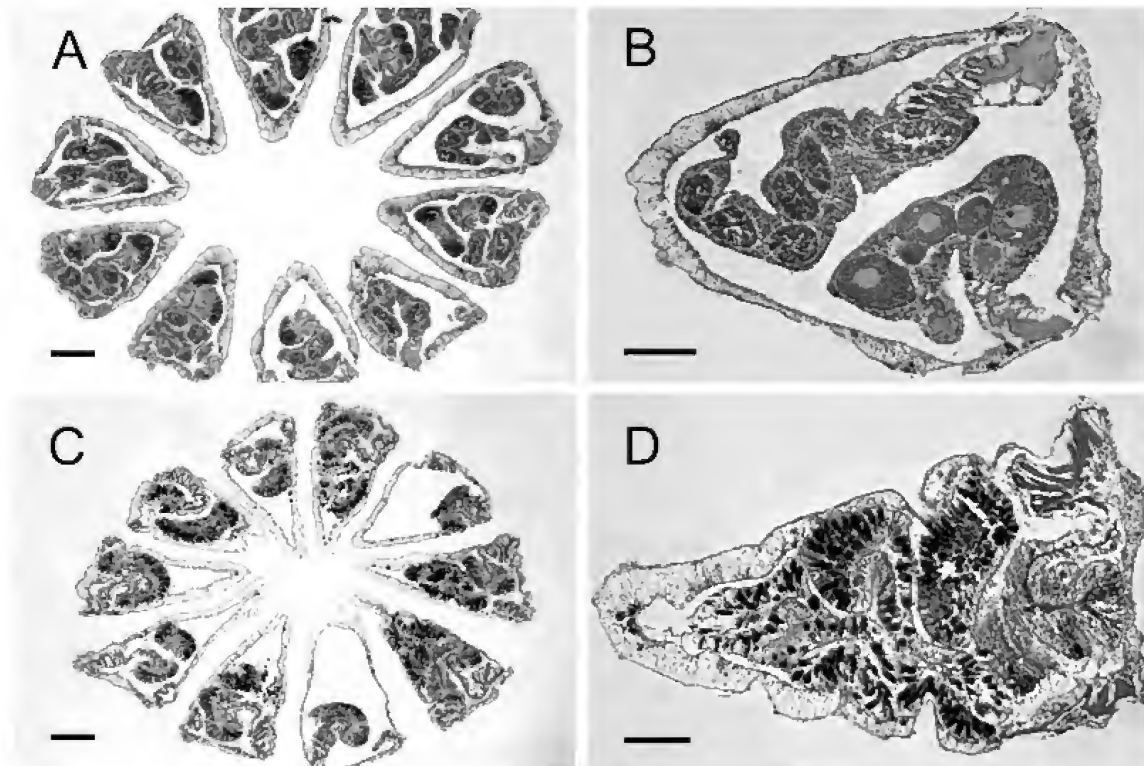


Fig.2- Cross sections of *Madracis decactis* fertile polyp and polyp after gamete/planulae release. (A) Polyp presenting 10 pairs of mesenteries filled with gametes (25 March/05). (B) Detail of one pair showing the disposition of female and male gonads. (C) Polyp with 10 pairs of mesenteries with no more gametes (8 May/05). (D) Detail of one pair presenting small granules: feature observed after gamete/planulae release period. Scale bars = 100 μ m (A and C), 200 μ m (B and D).

Stage I

The earliest detectable stage in oogenesis was represented by small cells with enlarged oval nuclei surrounded by a thin layer of cytoplasm (Fig.3A), as described for other coral species (SZMANT-FROELICH, REUTTER & RIGGS, 1985). Ranging from 8 to 23 μm in diameter, stage I oocytes stained light gray-blue to a bluish purple. They were frequently found within the mesoglea. The nucleus was granular and usually gray to colorless, but it did sometimes stain light pink. In some cases their boundaries were poorly defined.

Stage II

Stage II oocytes ranged from approximately 18 to 89 μm in diameter and differed slightly from the first stage (Fig.3B). Staining characteristics were similar to those of stage I, but a little more bluish. Frequently, refractive colorless vesicles were observed within the ooplasm. Stage II oocytes presented an increasing amount of grainy cytoplasm around nuclei, which were still found in the central portion of the cell and stained gray to light lilac. The cells commonly assumed a spherical form, but some of them exhibited an elongated shape.

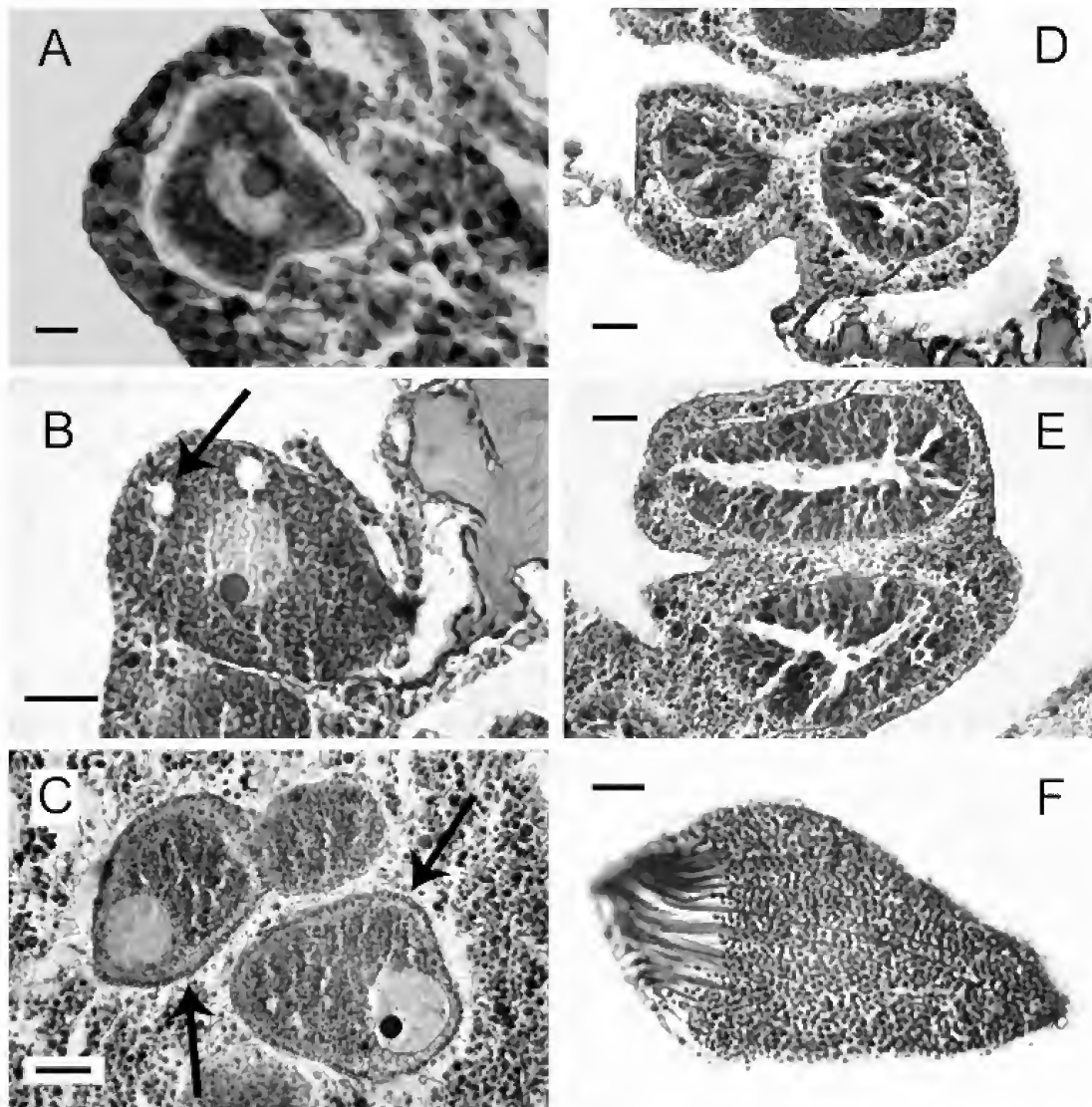


Fig.3- Gametogenic stages of *Madracis decactis* from southern Bahia reefs. (A) Late stage I oocyte (24 January/91). (B) Stage II oocyte (3 March/05). Arrow points to a colorless lipid vesicle within the ooplasm. (C) Stage III oocytes in the same mesentery (25 March/05); arrows pointing the halos that were present in some oocytes III. (D) Stage I spermatocytes (22 February/00). (E) Stage II spermatocytes with lumen present (3 March/05). (F) Stage III spermatocyte forming a bouquet of mature spermatozoa (25 March/05). Scale bars = 10 μm (A), 20 μm (B-F).

Stage III

Stage III eggs were characterized by nucleus migration toward the periphery of the cell (Fig.3C). By this stage, nuclei stained light pink and had the same ovoid shape as in previous stages. The cytoplasm became denser and stained from a more homogeneous blue to a brownish-blue. Some stage III oocytes presented a light pink halo at their borders. Oocytes of this stage ranged from approximately 32 to 113µm.

SPERMATOGENESIS

Stage I

The first observed stage in spermatogenesis was characterized by clusters of cells surrounded by a blue-stained layer of mesogleal (Fig.3D). Early stage I spermaries often showed several irregular empty spaces and few cells only. Those generally stained lilac to purple with weakly marked outlines and presented large nuclei. Late stage I spermatic cysts started to increase in number of cells and had the same staining characteristics.

Stage II

Stage II cysts generally stained light brownish-green and cell proliferation continued to occur promoting spermaries enlargement (Fig.3E). A lumen was often present in stage II cysts, which were usually irregular in outline. The nuclei began their condensation and started to become smaller, as well as individual cells.

Stage III

Progressive nuclei condensation reduced even more spermatocyte size (Fig.3F). At this stage the cysts were packed with a large number of mature spermatozoa, which stained generally bright orange to dark pink and blue. Sperm tails become easily visible. Enlarged

stage III spermaries revealed many aggregates of sperm with their bluish tails gathered at the narrow end of the spermatic cysts forming large bouquets.

REPRODUCTIVE CYCLE

Colonies of *M. decactis* from southern Bahia presented annual reproductive cycle. Although the sampling was not the ideal, it enabled an overview of the annual reproductive characteristics of the species. Gametogenesis was probably positively related with seawater temperature, since it began on the summer onset. Female gametes were observed from January to March. However, primary oocytes size indicated that oogenesis may have started at December. Furthermore, since colonies from March 25th were seen filled with mature oocytes and no gametes were found in colonies from April 21st on, fecundation, embryogenesis and planulation were inferred to occur between these dates (Fig.4). Therefore, oocytes development lasted roughly four months. As oogenesis onset was prior to spermatogenesis within each breeding season, by the time spermaries began to develop oocytes were already at stage II. Spermatic cysts appeared in approximately the second month of oocyte development, lasting about two months (Fig.4). Gamete maturation occurred during the summer months and was complete at the beginning of autumn.

The mesenteries examined right after the reproductive peak presented an intact appearance. Though, these samples showed a striking feature: the presence of small red granules within the gametogenic areas of the mesenteries giving them a grainy aspect (Fig.2C-2D). These structures were observed in all histological slides of colonies collected in May but were not found in samples collected in subsequent periods. The presence of these granules was associated with a recent event of gamete release.

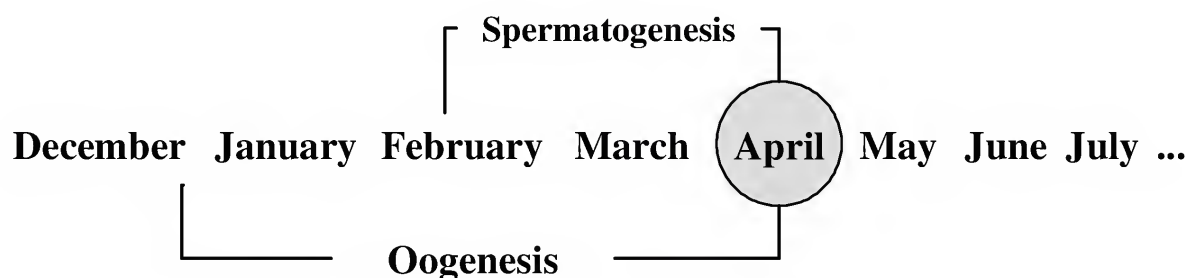


Fig.4- Timing of the gametogenic cycle of *Madracis decactis* from Southern Bahia reefs. Circle denotes the period of fecundation, embryogenesis, and the possible planulae release.

Female gametes development showed a slight asynchrony within and between colonies during the early stages of oogenesis, as expected for species with single annual gametogenic cycles (HARRISON & WALLACE, 1990). This initial asynchrony was a feature observed in all collected samples. Closer to the end of oogenesis all polyps and colonies presented a synchronous oocyte maturation.

Spermatic cysts in different stages of development were commonly found within the same mesentery, during the entire spermatogenesis. However, different colonies presented the same trend, establishing between them a synchrony in development for a given period. Conversely, more than one stage of spermatic cysts was found in some slides close to the reproductive peak (March). This fact suggested that male gametes release should have occurred in more than one event within a period of approximately one month. Fecundation, embryogenesis and the possible planulae release were inferred to occur within the same period, since no gametes were observed in samples from May to November.

These results seemed not to be in agreement with VERMEIJ *et al.* (2003, 2004), who observed an asynchronous gametogenesis and continuous release of planulae over an extended period (from April to December) in some *Madracis* species, including *M. decactis*. Previous data of *M. mirabilis* also showed asynchrony as a developmental feature for gametes (DELVOYE, 1988). However, in spite of the synchrony observed in the present study *M. decactis* did not show continuous breeding during the observation period.

It is important to point out that these previous studies were carried out in the Caribbean reefs, while the present report dealt with corals from the Southwestern Atlantic. Other studies show that some reproductive characteristics as broadcast spawning *versus* brooding can be variable between different populations of the same species (see SOONG, 1991). Additional studies would be required to evaluate if different environmental pressures could be acting on the reproductive strategies of geographically distinct populations and to explain the variations observed between *M. decactis* from the Caribbean and from the Southwestern Atlantic. Studies including the comparison of skeleton and genetic characters of *M. decactis* from both regions would be also important to determine if they represent the same species.

ACKNOWLEDGEMENTS

To C.B.Castro, M.S.Medeiros, M.M.Lins de Barros, C.C.Ratto, C.M.Thiago, and T.F.Conceição (Museu Nacional - Rio de Janeiro), for helping in different phases of this study. We are also grateful to B.Segal ("Projeto CORAL VIVO"), for helping in the field. We thank three anonymous reviewers that improved the manuscript. We also thank "Projeto CORAL VIVO" (Covenant Fundo Nacional do Meio Ambiente - Instituto Recifes Costeiros 045/2003), for logistical support, and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), for financial support (Proc. n. 471059/2003-0) to D.O.Pires, and fellowships to B.T.Castro and D.O.Pires.

REFERENCES

- CALDERON, E.N.; CASTRO, C.B. & PIRES, D.O., 2000. Natação, assentamento e metamorfose de plânulas do coral *Favia gravida* Verrill, 1868 (Cnidaria, Scleractinia). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (429):1-12.
- CASTRO, C.B., 1994. Corais do Sul da Bahia. In: HETZEL, B. & CASTRO, C.B. (Eds.) **Corais do Sul da Bahia**, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p.160-176.
- CASTRO, C.B. & PIRES, D.O., 2001. Brazilian Coral reefs: what we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **69**(2):357-371.
- DELVOYE, L., 1988. Gametogenesis and gametogenic cycles in *Agaricia agaricites* (L) and *Agaricia humilis* Verrill and notes on gametogenesis in *Madracis mirabilis* (Duchassaing & Michelotti) (Scleractinia). **Foundation for Scientific Research in Surinam and the Netherlands Antilles**, Amsterdam, **123**:101-134.
- FADLALLAH, Y.H., 1983. Sexual reproduction, development, and larval biology in scleractinian corals. A review. **Coral Reefs**, Berlin, **2**:129-150.
- GLYNN, P.W.; COLLEY, S.B.; EAKIN, C.M.; SMITH, D.B.; CORTÈS, J.; GASSMAN, N.J.; GUZMÁN, H.M.; DEL ROSARIO, J.B. & FEINGOLD, J.S., 1994. Reef coral reproduction in the eastern Pacific: Costa Rica, Panamá, and Galápagos Islands (Ecuador). II. Poritidae. **Marine Biology**, Berlin, **118**:191-208.
- GLYNN, P.W.; GASSMAN, N.J.; EAKIN, C.M.; CORTÈS, J.; SMITH, D.B. & GUZMÁN, H.M., 1991. Reef coral reproduction in the eastern Pacific: Costa Rica, Panamá, and Galapagos Islands (Ecuador). I. Pocilloporidae. **Marine Biology**, Berlin, **109**:355-368.
- HARRISON, P.L. & WALLACE, C.C., 1990. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian corals. In: DUBINSKY, Z. (Ed.) **Ecosystems of the World 25. Coral Reefs**. Amsterdam: Elsevier, p.133-207.

- KRUGER, A. & SCHLEYER, M.H., 1998. Sexual reproduction in the coral *Pocillopora verrucosa* (Cnidaria, Scleractinia) in KwaZulu-Natal, South Africa, **Marine Biology**, Berlin, **132**:703-710.
- LABOREL, J., 1969. Madreporaires et hydrocoralliaires récifaux des côtes Brésiliennes. Systématique, écologie, répartition verticale et géographique. **Annales de l'Institut Océanographique**, Paris, **47**:171-229.
- LABOREL, J., 1970. Les peuplements des madreporaires des côtes tropicales du Brésil. **Annales de l'Université D'Abidjan**, Abidjan (serie E, Ecology), **2**(3):1-261.
- LEÃO, Z.M.A.N., 1982. **Morphology, geology, and developmental history of the southernmost coral reefs of western Atlantic, Abrolhos Bank, Brazil**. Miami. 218p. Ph.D. Thesis, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, University of Miami.
- LINS-DE-BARROS, M.M.; PIRES, D.O. & CASTRO, C.B., 2003. Sexual reproduction of the Brazilian reef coral *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia). **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **73**(3):713-724.
- NEVES, E.G. & PIRES, D.O., 2002. Sexual reproduction of Brazilian coral *Mussismilia hispida* (Verrill, 1902). **Coral Reefs**, Berlin, **21**(2):161-168.
- PIRES, D.O. & CAPARELLI, A.C., 2002. Biologia reprodutiva de *Porites astreoides* Lamarck, 1816 (Cnidaria, Scleractinia) do Complexo Recifal de Abrolhos, BA, Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (484):1-12.
- PIRES, D.O.; CASTRO, C.B.; MIGOTTO, A.E. & MARQUES, A.C., 1992. Cnidários bentônicos do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (354):1-21.
- PIRES, D.O.; CASTRO, C.B. & RATTO, C.C., 1999. Reef coral reproduction in the Abrolhos Reef Complex, Brasil: the endemic genus *Mussismillia*. **Marine Biology**, Berlin, **135**(3):436-471.
- PIRES, D.O.; CASTRO, C.B. & RATTO, C.C., 2002. Sexual reproduction of the solitary coral *Scolymia wellsi* (Cnidaria, Scleractinia) from the Abrolhos Reefs Complex, Brazil. **Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium**, Bali, **1**:381-384.
- RINKEVICH, B. & LOYA, Y., 1979. The reproduction of the Red Sea coral *Stylophora pistillata*. I. Gonads and planulae. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **1**:133-144.
- SOONG, K., 1991. Sexual reproductive patterns of shallow-water reef corals in Panama. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **49**:832-846.
- SZMANT, A.M., 1986. Reproductive ecology of Caribbean reef corals. **Coral Reefs**, Berlin, **5**:43-53.
- SZMANT-FROELICH, A.; REUTER, M. & RIGGS, L., 1985. Sexual reproduction of *Favia fragum* (Esper): lunar patterns of gametogenesis, embryogenesis and planulation in Puerto Rico. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **37**:880-892.
- VENTURA, C.R.R. & PIRES, D.O., 2002. Ciclos de vida de invertebrados marinhos. In: PEREIRA, R.C. & SOARES-GOMES, A. (Orgs.) **Biologia Marinha**, Rio de Janeiro: Editora Interciência, p.49-67.
- VERMEIJ, M.J.A. & BAK, R.P.M., 2002. How are coral populations structured by light? Marine light regimes and the distribution of *Madracis*. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **233**:105-116.
- VERMEIJ, M.J.A.; SAMPAYO, E.; BRÖKER, K. & BAK, R.P.M., 2003. Variation in planulae release of closely related coral species. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **247**:75-84.
- VERMEIJ, M.J.A.; SAMPAYO, E.; BRÖKER, K. & BAK, R.P.M., 2004. The reproductive biology of closely related coral species: gametogenesis in *Madracis* from the southern Caribbean. **Coral Reefs**, Coral Gables, **23**:206-214.
- WARD, S., 1992. Evidence for broadcast spawning as well as brooding in the scleractinian coral *Pocillopora damicornis*. **Marine Biology**, Berlin, **112**:641-646.



COBERTURA E RECRUTAMENTO DE CORAIS RECIFAIS (CNIDARIA: SCLERACTINIA E MILLEPORIDAE) NOS RECIFES ITACOLOMIS, BRASIL¹

(Com 2 figuras)

CLÓVIS BARREIRA E CASTRO^{2,3}
LUCIANA CARLETTI DE AMORIM^{2,4}
EMILIANO NICOLAS CALDERON^{2,5}
BÁRBARA SEGAL^{2,6}

RESUMO: Os Recifes Itacolomis (Brasil – 16°55' S) permaneceram praticamente desconhecidos até recentemente. Neste trabalho, foram amostradas as coberturas do fundo, especialmente corais e zoantídeos, o recrutamento de corais e a deposição de sedimentos em seis locais destes recifes. As comparações das coberturas de corais e zoantídeos mostraram que os locais amostrados possuem comunidades diferentes. Porém, em sua maioria, a composição e abundância de espécies de cada local foram comparativamente mais próximas entre si que entre locais. As placas de recrutamento apresentaram 1227 recrutas.m⁻². Houve maior recrutamento das famílias consideradas incubadoras de larvas, especialmente Poritidae e Agariciidae, do que das liberadoras de gametas e das que apresentam os dois modos de reprodução. A família Milleporidae apresentou, inesperadamente, recrutas em apenas um dos locais. O recrutamento de Siderastreidae apresentou correlação positiva e significativa com sua cobertura adulta; e negativa e significativa com a cobertura de Mussidae, corroborando estudo anterior com colônias destas famílias no Arquipélago dos Abrolhos. O recrutamento de Mussidae apresentou correlação significativa negativa com a cobertura de Agariciidae. Não houve correlações significativas entre as estimativas das taxas de deposição de sedimentos e cobertura coralínea e/ou recrutamento. A taxa de deposição de sedimentos do local 2 apresentou-se estatisticamente diferente daquelas dos demais locais. Este local foi o único a apresentar heterogeneidade na composição e abundância de espécies entre suas estações. Estudos específicos são necessários para definir se as variáveis que apresentaram correlações significativas possuem relação causa-efeito, ou se fatores externos estão atuando simultaneamente sobre estas variáveis. O fato de o local de maior deposição de sedimentos ser também o de maior heterogeneidade de comunidades deve ser mais bem investigado.

Palavras-chave: Coral. *Palythoa*. Cobertura recifal. Recrutamento. Deposição de sedimentos.

ABSTRACT: Reef coral cover and recruitment (Cnidaria: Scleractinia and Milleporidae) in the Itacolomis Reefs, Brazil.

The Itacolomis Reefs (Brazil – 16°55' S) were almost unknown until recently. In this study, reef cover, especially corals and zoanthids, coral recruitment, and sediment deposition were sampled in six localities of these reefs. Comparisons of coral and zoanthid cover indicated that the sampled localities have different communities. However, usually the composition and abundance of species in each locality were comparatively more homogeneous among its stations than between localities. Recruitment plates showed 1227 recruits.m⁻². Families considered brooders had higher recruitment, dominated by Poritidae and Agariciidae, than broadcasters and/or families with both reproductive modes. The recruitment of Milleporidae occurred, unexpectedly, in a single locality. The recruitment of Siderastreidae had a positive significant correlation with its adult cover; and a negative significant correlation with adult cover of Mussidae, which confirms a previous study with colonies of these families in the Abrolhos Archipelago. The recruitment of Mussidae had a negative significant correlation with the cover of Agariciidae. There were not significant correlations between estimated sediment deposition rates and coral cover and/or recruitment rates. The sediment deposition rate in locality 2 was statistically different than the rates of other stations. This locality was the only one that exhibited a heterogeneous composition and abundance of species among stations. Specific studies are necessary to determine if the significant correlations found represent a cause-effect relation or if they are simultaneously

¹ Submetido em 12 de setembro de 2004. Aceito em 14 de dezembro de 2005.

² Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Invertebrados, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ E-mail: cbcastro@pobox.com.

⁴ E-mail: lu_carletti@yahoo.com.br.

⁵ Universidade Federal do Rio de Janeiro, IB, Departamento de Zoologia, Ilha do Fundão, 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: encalderon@yahoo.com.br.

⁶ Instituto Recifes Costeiros. Rua Samuel Hardman, s/n, 55578-000, Tamandaré, PE, Brasil. E-mail: bsegal@pobox.com.

under the influence of external factors. The fact that the same locality exhibited the higher sediment deposition rate and heterogeneous communities should be investigated.

Key words: Coral. *Palythoa*. Reef cover. Recruitment. Sediment deposition.

INTRODUÇÃO

Os Recifes Itacolomis localizam-se no sul da Bahia (cerca de 16°55'S, 039°03'W) e estão no primeiro trecho de terra avistado pelos navegadores portugueses ao chegarem no Brasil, em 1500. Apesar de sua importância histórica, até recentemente os Itacolomis permaneceram praticamente desconhecidos (ver CASTRO & PIRES, 2001). LABOREL (1970) e LEÃO (1996) relataram sobre as formações estruturais desses recifes, mas apenas em novembro de 1999 sua fauna recifal foi observada no local para avaliação da área para a criação da Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (CASTRO & SEGAL, 2001). Neste estudo foram visitados seis recifes da área central e duas estruturas periféricas, afastadas de algumas centenas de metros a 10km da costa. A área central apresenta recifes alongados, com vinte a algumas centenas de metros de comprimento, que alcançam de 4 a 7 metros de altura. Grande parte de seus topos ficam expostos na maré baixa.

Os Itacolomis são rodeados de sedimentos finos, provavelmente provenientes do rio Jequitinhonha e de outros rios menores mais ao norte (LEÃO & GINSBURG, 1997). Apesar da alta turbidez, há uma riqueza relativamente alta de corais, comparável à encontrada em muitos recifes de Abrolhos (CASTRO & SEGAL, 2001).

O estudo da reprodução e do recrutamento de corais é de fundamental importância para a conservação e manejo dos ambientes recifais. Em estudos de comunidades coralíneas, freqüentemente o termo recrutamento é utilizado em um contexto que abrange tanto o assentamento de recrutas, quanto a sua mortalidade nos primeiros meses. Isto porque o assentamento ocorre em um período de dias (FADLALLAH, 1983), enquanto as placas de recrutamento utilizadas permanecem no mar por meses (DUNSTAN & JOHNSON, 1998; FISK & HARRIOT, 1990; HUGHES *et al.*, 1999). Assim, os recrutas triados representam aqueles que conseguiram sobreviver até o momento da retirada das placas. O termo recrutamento é aqui usado neste contexto.

O recrutamento está diretamente relacionado a fatores bióticos, como competição, oferta de

alimento e predação (DONE & POTTS, 1992); e a fatores abióticos, como sedimentação, eutrofização (HUNT & WITTEMBERG, 1992), temperatura, salinidade, luminosidade, excesso de nutrientes e poluição da água (RICHMOND & HUNTER, 1990). A sedimentação é um dos fatores que mais influencia a distribuição dos organismos no recife e o desenvolvimento deste. Altas taxas de sedimentação podem afetar o recrutamento desde o assentamento das larvas, alterando a viabilidade do substrato e influenciando na quimiorrecepção, até a deposição do esqueleto, podendo alterar sua morfologia (ROGERS, 1990).

Os corais reproduzem-se tanto de forma assexuada quanto sexuada, e neste caso existem dois padrões diferentes de reprodução em relação a fertilização dos gametas: incubadores de larva ("brooders") e liberadores de gametas ("broadcasters"). Nos incubadores, a fertilização ocorre dentro do pólip, onde a larva plânula se desenvolverá antes de ser liberada. Nos liberadores de gametas a fertilização é externa, com os ovócitos e espermatozoides liberados na coluna d'água (FADLALLAH, 1983), onde a larva irá se desenvolver.

No Brasil, a maioria das espécies de corais recifais tem seus padrões e períodos de desova conhecidos (PIRES, CASTRO & RATTO, 1999, 2002; CALDERON, CASTRO & PIRES, 2000; PIRES & CAPARELLI, 2002; LINS DE BARROS, PIRES & CASTRO, 2003), mas existem poucas informações sobre taxas de recrutamento desses corais e hidrocorais. Há, entretanto, fortes indícios de que o recrutamento nos recifes costeiros degradados é insuficiente para permitir uma recuperação da cobertura coralínea, mesmo que a longo prazo. Isto é evidente nos poucos dados de recrutamento existentes de área degradada (Tamandaré, PE) (MAIDA & FERREIRA, 1995; DAMIANO, 2000). Tais indícios não se aplicam a recifes preservados, como os recifes de Abrolhos (SEGAL-RAMOS, 2003; ALVARENGA, 2004) e os recifes Itacolomis (presente trabalho).

O presente trabalho consiste em caracterizar a cobertura de corais e zoantídeos em diferentes locais dos Recifes Itacolomis, estimar a densidade média de recrutas das diferentes famílias de Scleractinia e da família de hidrocorais Milleporidae nestes locais, e correlacionar estas variáveis entre

si e com estimativas das taxas de deposição de sedimentos dos diferentes locais. Com isso será testada a hipótese do recrutamento de diferentes táxons nestes recifes estar relacionado a fatores bióticos (cobertura recifal adulta) e abióticos (deposição de sedimentos dos recifes).

MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem da cobertura coralínea foi feita através de transectos de interseção pontual de linha (SEGAL & CASTRO, 2001). Foram amostrados de cinco a 10 transectos (dependendo da área do recife) de 5m de comprimento por estação. Cada transecto possuía cerca de 175 pontos marcados com linha colorida. Foram realizadas três estações por local, distantes no máximo poucas dezenas de metros entre si. Os transectos eram posicionados em linha reta nos topos dos recifes, porém seguindo o contorno do substrato. Foi anotado o organismo posicionado sob cada uma das interseções. Desta forma se obteve uma estimativa da cobertura de corais e outros organismos bentônicos abundantes nos recifes. As profundidades amostradas variaram de 1 a 3 metros.

Para a obtenção de recrutas foram utilizadas placas de recrutamento (14 x 25cm) de poliestireno com estrelas em relevo em uma de suas superfícies (ver CALDERON, 2003; SEGALRAMOS, 2003; ALVARENGA, 2004). Superfícies irregulares facilitam o assentamento das larvas e já foram relacionadas positivamente com a abundância de recrutas (CARLETON & SAMMARCO, 1987). As placas foram fixadas no substrato através de abraçadeiras de náilon e suspensas através de bóias de poliuretano, ficando perpendiculares ao substrato. As placas foram instaladas à profundidade de 1,5 a 5m, abrangendo, assim, a zona de maior abundância de espécies de corais recifais da costa brasileira (CASTRO *et. al.*, no prelo).

Foram instaladas 50 placas por local. As placas foram colocadas na segunda quinzena de janeiro de 2001 e recuperadas na segunda quinzena de janeiro de 2002, ficando submersas por cerca de um ano. O objetivo foi obter recrutas com até um ano de idade, que podem apresentar estágios de desenvolvimento nos quais se encontram características mais próximas daquelas dos adultos, facilitando a identificação. Além disso, este período amostral permite a obtenção de recrutas de todas as espécies presentes na área, uma vez que

seus ciclos de vida podem apresentar períodos de desova ou planulação em diferentes épocas do ano (PIRES, CASTRO & RATTO, 1999, 2002; CALDERON, CASTRO & PIRES, 2000; PIRES & CAPARELLI, 2002; LINS DE BARROS, PIRES & CASTRO, 2003). As placas recuperadas foram fixadas em álcool no campo. No laboratório, foram tratadas com solução de hipoclorito de sódio entre 10 e 25%, até a remoção dos tecidos, e lavadas em seguida em água abundante. Os recrutas foram triados com lupa estereoscópica Zeiss Stemi SV6, contados e identificados individualmente através dos morfotipos estabelecidos para as seis famílias de corais da ordem Scleractinia que ocorrem no local (CALDERON, 2003) e para a família de hidrocorais Milleporidae. A categoria “não identificados” (NI) incluiu recrutas danificados, mal formados, pouco desenvolvidos e/ou morfotipos não caracterizados por CALDERON (2003), possivelmente pertencentes a corais não construtores de recifes, que não foram estudados por aquele autor.

As taxas de deposição de sedimentos foram amostradas através da instalação de armadilhas de sedimento construídas com tubos de PVC de 7cm de diâmetro por 25cm de altura, tampados em uma das extremidades. Estes tubos foram presos a vergalhões de ferro cravados no recife. Foram colocadas 10 armadilhas por local em julho de 2001, as quais foram retiradas após aproximadamente 60 dias. As amostras foram lavadas e secas em estufa a aproximadamente 50°C, e pesadas sucessivamente até a estabilização de seus pesos após a secagem total.

Os dados de cobertura adulta de corais e zoantídeos foram comparados através da análise MDS (“non-metrical multi-dimensional scaling analysis”), utilizando-se o coeficiente de Bray-Curtis em dados não transformados no programa PRIMER 5 for Windows (CLARKE & WARWICK, 1994). As caracterizações dos grupos e comparações entre grupos formados na análise MDS foram realizadas através de análise SIMPER (“Similarity Percentages”), no programa PRIMER. Nestas análises cada local foi representado pelas três estações de transectos. Foram realizadas, portanto, comparações entre locais e entre estações de um mesmo local.

As variáveis cobertura coralínea, densidade de recrutas e taxas de deposição de sedimentos foram analisadas estatisticamente para normalidade (teste W de Shapiro-Wilks – ver ZAR, 1999) e, se necessário, os dados foram transformados pela fórmula $x' = x^{1/4}$. As taxas de sedimentação foram

analisadas pela análise de variância (ANOVA), e comparadas entre locais através de testes post-hoc (Student-Newman-Keuls - SNK), utilizando-se o programa Statistica 6.0. Todas as variáveis foram posteriormente analisadas através do coeficiente linear r de Pearson, utilizando-se o programa Statistica 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados seis locais no complexo recifal: dois em áreas periféricas do recife (local 1, voltado para o norte, e local 6, voltado para o sul); dois locais em áreas próximas à face externa do recife (locais 2 e 3); e dois locais em áreas mais internas do complexo recifal (locais 4 e 5) (Tab.1; Fig.1).

TABELA 1. Localização dos locais amostrados nos Recifes Itacolomis, BA.

LOCAL AMOSTRADO	LATITUDE	LONGITUDE
Local 1	16°53,5'S	039°03,8'W
Local 2	16°53,9'S	039°02,4'W
Local 3	16°54,7'S	039°02,2'W
Local 4	16°54,7'S	039°02,6'W
Local 5	16°55,0'S	039°02,8'W
Local 6	16°56,0'S	039°04,0'W

Os dados de deposição de sedimentos apresentaram distribuição normal originalmente, com exceção do local 1, os quais não foram normalizados mesmo após tentativas de transformação. As taxas de deposição de sedimentos em julho-setembro/2001 variaram de $34,8 \pm 15,4 \text{ mg.cm}^{-2}\text{.dia}^{-1}$ (média \pm desvio padrão) no local 5, a $78,4 \pm 15,5 \text{ mg.cm}^{-2}\text{.dia}^{-1}$ no local 2 (Tab.2). Essas taxas são próximas às encontradas nos recifes costeiros do Banco de Abrolhos em períodos de amostragem (julho-agosto/2001) semelhantes (SEGAL-RAMOS, 2003). Nestes recifes as taxas mensais médias de deposição de sedimentos apresentaram forte sazonalidade e grande variação entre recifes (SEGAL-RAMOS, 2003). Nos Itacolomis, a ANOVA ($F_{5,38}=6,4141$, $p=0,0002$) indicou diferenças significativas entre locais, sendo determinado (SNK) que apenas o local 2 apresentou taxas diferentes dos demais.

Foram observadas 10 espécies de corais pétreos entre as colônias adultas (Tab.3). Este número é inferior ao encontrado por CASTRO & SEGAL (2001). Isto pode ser explicado pelo fato de a amostragem do presente estudo ter se restringido aos topos recifais (1 a 3m), onde algumas espécies como *Agaricia fragilis* e *Meandrina braziliensis* dificilmente são encontradas por se distribuírem preferencialmente pela parede recifal ou em fundos não consolidados, respectivamente. As coberturas das categorias amostradas estão na tabela 3.

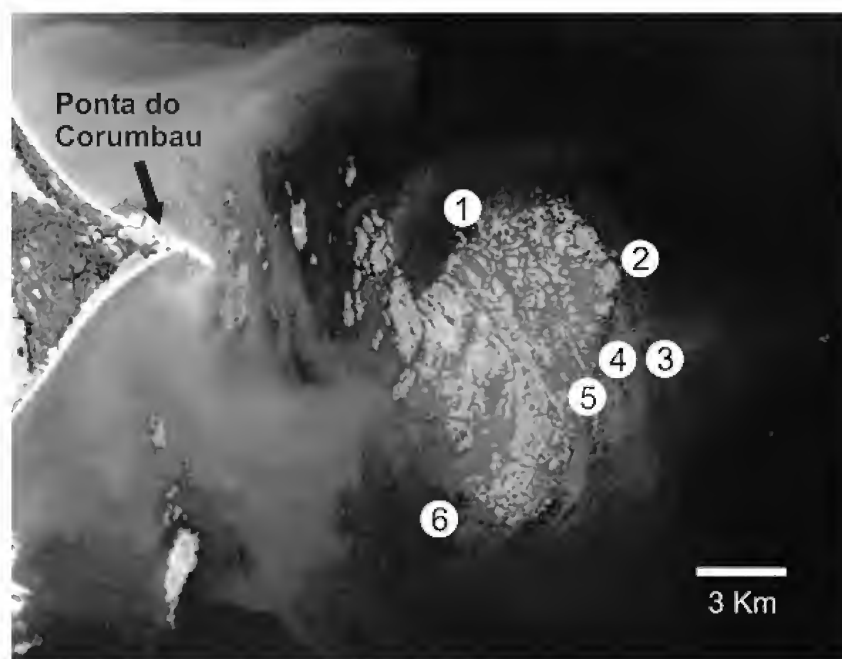


Fig.1- Localização dos locais amostrados nos Recifes Itacolomis, BA. Diversas pequenas estruturas recifais submersas que circundam os recifes, especialmente em sua face externa, não aparecem na imagem do satélite.

TABELA 2. Taxas de deposição de sedimentos (média \pm desvio padrão) por local amostrado, em imersão de cerca de 60 dias no período julho-setembro/2001 nos Recifes Itacolomis, BA.

LOCAL AMOSTRADO	TAXA MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO (MG.CM ⁻² .DIA ⁻¹)
Local 1	52,0 \pm 18,5
Local 2	78,4 \pm 15,5
Local 3	45,5 \pm 16,8
Local 4	52,5 \pm 13,1
Local 5	34,8 \pm 15,4
Local 6	41,0 \pm 16,8

A análise de MDS apresentou valor de estresse $<0,1$, o qual corresponde a uma boa ordenação das amostras, sem margem real para interpretações equivocadas (CLARKE & WARWICK, 1994). Foram evidenciados seis conjuntos de pontos agregados (Fig.2). Os conjuntos A, B e C representam as três estações do local 2 (séries 2-1, 2-2 e 2-3, respectivamente), as quais aparecem isoladas no diagrama. O conjunto D inclui todas as estações dos locais 1 e 6, e uma das estações do local 5 (estação 5-3). O conjunto E inclui as três estações do local 4 e duas estações do local 5 (5-1 e 5-2). O conjunto F inclui as três estações do local 3.

A similaridade interna dos grupos formados pela análise MDS variou de 61,64 a 70,07% (Tab.4). O

conjunto D apresentou cobertura de *Palythoa caribaeorum* comparativamente alta (Tab.3). Esta espécie é a maior responsável pela similaridade entre as séries do grupo D (Tab. 4). O conjunto E foi caracterizado por uma alta cobertura de *Siderastrea stellata* (7,07-16,82% – Tab.3), que contribuiu em 83,29% para a formação do índice SIMPER (Tab.4). É interessante acrescentar que a série 5-3 (única estação dos locais 4 e 5 que não pertence ao grupo E) apresentou a maior cobertura desta espécie entre as demais estações – 10,60% (Tab.3). A principal espécie que explica o conjunto F é a *Mussismilia harttii*, seguida de *Millepora alcicornis* (Tab.4). Estas espécies tendem a apresentar maior cobertura nas séries deste grupo (Tab.3). Dentre as 15 outras séries, apenas uma apresentou cobertura de *Mussismilia harttii* e duas de *Siderastrea stellata* superiores às coberturas mínimas destas espécies observadas no grupo F.

A dissimilaridade entre grupos variou de 55,35 a 95,12%. Tal como esperado, uma análise das diferenças entre grupos mostrou as espécies indicadas no parágrafo anterior como principais responsáveis por sua diferenciação (Tab.5). *Palythoa caribaeorum* e/ou *Zoanthus* spp. estiveram entre as duas espécies de maior contribuição para a formação do índice SIMPER em 60% das dissimilaridades testadas (Tab.5). A importância de zoantídeos na definição de conjuntos por cobertura recifal adulta foi verificada também nos recifes costeiros de Abrolhos (SEGAL-RAMOS, 2003).

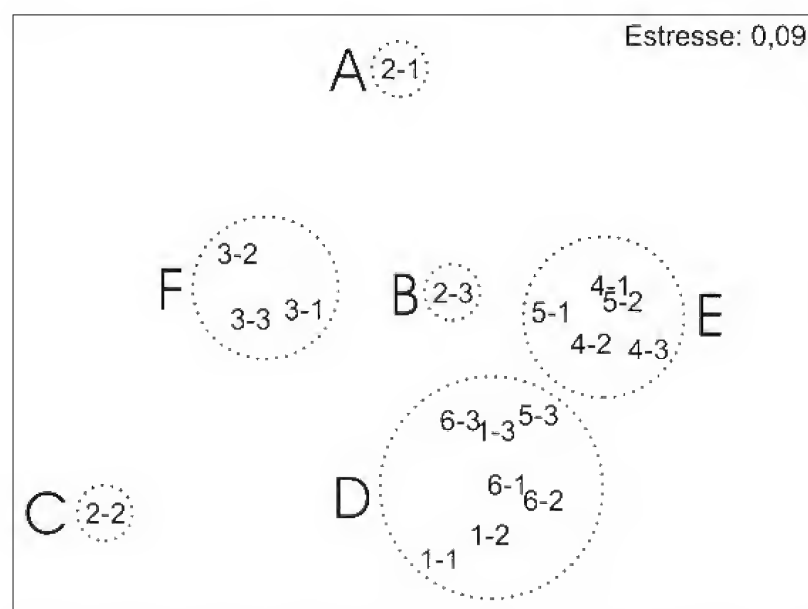


Fig.2- Diagrama da análise MDS ("non-metrical multidimensional scaling") das séries de transectos realizados nos Recifes Itacolomis, BA. Notação: x-y, onde x refere-se ao local e y à estação de transectos na estação x; letras indicam grupos de estações considerados a partir do diagrama.

O conjunto A (estação 2-1 – série isolada) apresentou a menor cobertura de corais e ausência de zoantídeos nos transectos amostrados, sendo diferenciada pela presença de organismos dominantes nos demais conjuntos. A diferença de cobertura de *Mussismilia harttii* do conjunto A (0,26% – Tab.3) em relação ao grupo F (2,94-9,56% – Tab.3) é a principal responsável pela dissimilaridade entre estes grupos (Tab.5). O conjunto A apresentou coberturas comparativamente baixas de *Mussismilia braziliensis* e *Siderastrea stellata* (0,23% e 0,06%, respectivamente – Tab.3), as quais foram as espécies de maior contribuição para as dissimilaridades entre este grupo e os grupos C e E, respectivamente (Tab.5). O conjunto B (série 2-2 – série isolada) apresentou a maior cobertura de *Zoanthus* spp. (31,26% – Tab.3) dentre todas as outras séries, nas quais esta cobertura variou de zero a 1,42% (Tab.3). Esta categoria foi a principal responsável pela separação deste grupo, apresentando a maior contribuição para as dissimilaridades entre este e os demais (Tab.5). O conjunto C (estação 2-3 – série isolada) apresentou a quinta menor cobertura de corais e baixa cobertura de zoantídeos. Além das dissimilaridades indicadas por características marcantes dos demais grupos, o conjunto C apresentou *Mussismilia braziliensis* entre as

categorias de maior contribuição em sua diferenciação (Tab.5). A cobertura desta espécie no grupo C (3,81% – Tab.3) só é menor que as coberturas da mesma em três (4,51-6,49%) das outras 17 séries (Tab.3); a cobertura mais alta abaixo da observada na estação 2-3 foi de 2,35%. O conjunto D diferiu dos demais, principalmente, devido à cobertura relativamente alta de *Palythoa caribaeorum* neste grupo (10,73-36,52% – Tabs.3 e 5). Esta espécie ocorreu em todas as séries do grupo e esteve presente em apenas duas das 11 séries que compõem os outros conjuntos, ainda assim com coberturas muito baixas (0,34-0,70% – Tab.3). O conjunto E apresentou *Siderastrea stellata* como espécie relevante para sua dissimilaridade com os demais grupos (Tab.5). Isto se deve à alta cobertura desta espécie (7,07-16,82% – Tab.3) nas séries que compõem o grupo em relação as demais séries. Apenas duas outras séries apresentam coberturas desta espécie superiores (7,54 e 10,60% – Tab.3) às encontradas no grupo E, ambas em séries também com altas coberturas de *Palythoa caribaeorum* e incluídas no conjunto D. A alta cobertura de *Mussismilia harttii* no conjunto F, em relação aos demais grupos (Tab.3), explica a presença desta categoria entre as de maior contribuição para as dissimilaridades deste grupo.

TABELA 3a. Cobertura do fundo por corais e zoantídeos (média \pm desvio padrão) nos locais 1 e 2 dos Recifes Itacolomis, BA.

LOCAL-ESTAÇÃO DE TRANSECTOS	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3
<i>Agaricia humilis</i>	0,74 \pm 0,97	0,32 \pm 0,67	0,72 \pm 0,95	0,58 \pm 0,61	0,16 \pm 0,34	1,29 \pm 1,26
<i>Favia gravida</i>	1,27 \pm 2,10	0,48 \pm 0,68	1,32 \pm 1,17	0,46 \pm 0,58	0,25 \pm 0,57	0,73 \pm 0,92
<i>Millepora alcicornis</i>	2,79 \pm 4,37	0,73 \pm 1,57	0,24 \pm 0,77	0,00	3,97 \pm 6,81	0,24 \pm 0,75
<i>Montastrea cavernosa</i>	0,00	0,00	0,93 \pm 2,51	0,00	0,00	0,00
<i>Mussismilia braziliensis</i>	2,14 \pm 3,50	4,51 \pm 4,65	6,49 \pm 5,91	0,23 \pm 0,74	0,80 \pm 1,85	3,81 \pm 5,93
<i>Mussismilia harttii</i>	0,22 \pm 0,50	2,74 \pm 2,84	2,22 \pm 2,18	0,26 \pm 0,44	0,00	0,53 \pm 1,14
<i>Mussismilia hispida</i>	0,00	0,00	0,00	0,25 \pm 0,79	0,00	0,00
<i>Porites astreoides</i>	0,27 \pm 0,57	0,32 \pm 0,78	0,09 \pm 0,29	0,00	0,08 \pm 0,25	0,34 \pm 0,59
<i>Porites branneri</i>	0,07 \pm 0,22	0,00	0,00	0,31 \pm 0,65	0,40 \pm 0,67	0,71 \pm 1,18
<i>Siderastrea stellata</i>	1,64 \pm 1,53	4,64 \pm 5,40	6,15 \pm 5,50	0,06 \pm 0,21	0,00	3,00 \pm 3,16
<i>Scolymia wellsi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total corais	9,14	13,73	18,16	2,15	5,66	10,66
<i>Palythoa caribaeorum</i>	36,52 \pm 20,79	35,68 \pm 9,81	10,73 \pm 12,64	0,00	0,00	0,00
<i>Zoanthus</i> spp.	0,61 \pm 1,32	0,67 \pm 1,11	1,01 \pm 1,01	0,00	31,27 \pm 11,83	1,42 \pm 2,47
Total zoantídeos	37,14	36,35	11,74	0,00	31,27	1,42

TABELA 3b. Cobertura do fundo por corais e zoantídeos (média \pm desvio padrão) nos locais 3 e 4 dos Recifes Itacolomis, BA.

LOCAL-ESTAÇÃO DE TRANSECTOS	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
<i>Agaricia humilis</i>	1,66 \pm 1,21	2,77 \pm 2,14	1,24 \pm 1,91	0,34 \pm 0,36	0,09 \pm 0,27	0,00
<i>Favia gravida</i>	0,83 \pm 1,04	0,76 \pm 1,47	0,31 \pm 0,61	0,47 \pm 0,47	0,95 \pm 1,17	0,33 \pm 0,81
<i>Millepora alcicornis</i>	2,68 \pm 5,42	1,61 \pm 2,51	6,11 \pm 6,69	0,00	0,00	0,00
<i>Montastrea cavernosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45 \pm 1,41	0,00
<i>Mussismilia braziliensis</i>	1,15 \pm 3,63	0,00	0,00	0,00	1,39 \pm 2,90	1,23 \pm 1,65
<i>Mussismilia harttii</i>	2,94 \pm 6,29	9,56 \pm 4,16	7,09 \pm 5,97	1,07 \pm 1,56	0,43 \pm 0,74	0,00
<i>Mussismilia hispida</i>	0,00	0,43 \pm 1,06	0,08 \pm 0,25	0,00	0,00	0,00
<i>Porites astreoides</i>	0,32 \pm 0,77	0,15 \pm 0,36	0,24 \pm 0,36	0,48 \pm 1,02	0,00	0,00
<i>Porites branneri</i>	4,12 \pm 3,57	2,20 \pm 2,12	1,49 \pm 1,35	0,00	0,00	0,16 \pm 0,34
<i>Siderastrea stellata</i>	0,00	0,00	0,87 \pm 2,60	15,13 \pm 11,06	9,13 \pm 8,32	7,07 \pm 6,47
<i>Scolymia wellsi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total corais	13,69	17,48	17,42	17,49	12,43	8,79
<i>Palythoa caribaeorum</i>	0,00	0,00	0,00	0,34 \pm 1,08	0,70 \pm 2,22	0,00
<i>Zoanthus spp.</i>	0,17 \pm 0,55	0,00	0,00	0,28 \pm 0,49	0,35 \pm 0,86	0,00
Total zoantídeos	0,17	0,00	0,00	0,62	1,06	0,00

TABELA 3c. Cobertura do fundo por corais e zoantídeos (média \pm desvio padrão) nos locais 5 e 6 dos Recifes Itacolomis, BA.

LOCAL-ESTAÇÃO DE TRANSECTOS	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	6-3
<i>Agaricia humilis</i>	0,49 \pm 0,69	0,27 \pm 0,60	0,26 \pm 0,45	0,47 \pm 1,13	0,27 \pm 0,45	1,50 \pm 2,35
<i>Favia gravida</i>	0,18 \pm 0,39	0,89 \pm 0,84	1,09 \pm 0,93	0,35 \pm 0,53	0,27 \pm 0,35	0,49 \pm 0,35
<i>Millepora alcicornis</i>	0,34 \pm 1,07	0,00	0,00	0,73 \pm 1,81	0,65 \pm 1,58	1,09 \pm 1,60
<i>Montastrea cavernosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,31 \pm 0,68	0,19 \pm 0,60	2,00 \pm 3,07
<i>Mussismilia braziliensis</i>	2,35 \pm 4,29	1,63 \pm 3,76	1,76 \pm 3,21	1,44 \pm 2,01	1,25 \pm 2,74	4,69 \pm 5,11
<i>Mussismilia harttii</i>	0,52 \pm 1,10	0,26 \pm 0,58	2,93 \pm 3,86	1,05 \pm 1,29	1,22 \pm 2,03	4,11 \pm 2,08
<i>Mussismilia hispida</i>	0,00	0,00	0,00	0,39 \pm 0,99	0,49 \pm 1,04	0,64 \pm 1,30
<i>Porites astreoides</i>	0,09 \pm 0,27	0,27 \pm 0,85	0,00	1,95 \pm 2,85	4,05 \pm 9,35	1,84 \pm 1,74
<i>Porites branneri</i>	0,09 \pm 0,27	0,00	0,00	0,08 \pm 0,25	0,00	0,27 \pm 0,36
<i>Siderastrea stellata</i>	7,71 \pm 4,88	16,82 \pm 5,69	10,60 \pm 6,71	4,67 \pm 4,17	7,54 \pm 7,75	5,84 \pm 5,00
<i>Scolymia wellsi</i>	0,00	0,00	0,00	0,12 \pm 0,26	0,00	0,00
Total corais	11,77	20,14	16,65	11,57	15,93	22,46
<i>Palythoa caribaeorum</i>	0,00	0,00	11,40 \pm 11,76	17,96 \pm 15,55	25,64 \pm 16,78	10,83 \pm 10,89
<i>Zoanthus spp.</i>	0,17 \pm 0,54	0,08 \pm 0,26	0,62 \pm 0,89	0,23 \pm 0,73	0,57 \pm 0,83	0,82 \pm 1,20
Total zoantídeos	0,17	0,08	12,02	18,19	26,21	11,65

TABELA 4. Similaridade média (SIMPER) e categorias mais relevantes para similaridade por conjunto da Análise MDS das estações de transectos realizadas nos Recifes Itacolomis, BA.

CONJUNTO MDS	SIMILARIDADE SIMPER	ESPÉCIES MAIS RELEVANTES PARA SIMILARIDADE
Conjunto A	Série isolada	Não se aplica
Conjunto B	Série isolada	Não se aplica
Conjunto C	Série isolada	Não se aplica
Conjunto D	65,20%	<i>Palythoa caribaeorum</i> : 58,29% <i>Siderastrea stellata</i> : 18,27%
Conjunto E	70,07%	<i>Siderastrea stellata</i> : 83,29% <i>Mussismilia braziliensis</i> : 8,66%
Conjunto F	61,64%	<i>Mussismilia harttii</i> : 42,26% <i>Millepora alcicornis</i> : 19,84%

TABELA 5. Dissimilaridades médias (D-SIM = %) entre os conjuntos e principais espécies que contribuem para a formação do índice (percentagem da contribuição da espécie na formação da dissimilaridade média).

	A	B	C	D	E
B	D-SIM: 95,12 B-Zoaspp: 84,12 B-Milalc: 10,68				
C	D-SIM: 73,24 C-Musbra: 34,32 C-Sidste: 28,21 C-Zoaspp: 13,62	D-SIM: 86,35 B-Zoaspp: 70,55 B-Milalc: 8,82			
D	D-SIM: 91,67 D-Palcar: 55,62 D-Sidste: 17,47	D-SIM: 92,30 B-Zoaspp: 45,15 D-Palcar: 29,82	D-SIM: 66,09 D-Palcar: 61,92 D-Sidste: 10,71		
E	D-SIM: 86,06 E-Sidste: 75,62 E-Musbra: 9,05	D-SIM: 94,75 B-Zoaspp: 64,22 E-Sidste: 22,43	D-SIM: 55,35 E-Sidste: 52,74 C-Musbra: 17,07 C-Zoaspp: 8,70	D-SIM: 65,58 D-Palcar: 59,28 E-Sidste: 16,25	
F	D-SIM: 80,58 F-Mushar: 40,96 F-Milalc: 23,23 F-Porbra: 16,32	D-SIM: 85,02 B-Zoaspp: 69,10 F-Mushar: 14,27	D-SIM: 69,21 F-Mushar: 29,88 C-Musbra: 17,37 F-Milalc: 16,36	D-SIM: 81,04 D-Palcar: 46,70 D-Sidste: 13,64 F-Mushar: 10,46	D-SIM: 86,90 E-Sidste: 39,67 F-Mushar: 22,73 F-Milalc: 12,86

Letra de grupo antes da citação da espécie indica grupo onde a espécie teve maior cobertura média. (Milalc) *Millepora alcicornis*; (Musbra) *Mussismilia braziliensis*; (Mushar) *M. harttii*; (Palcar) *Palythoa caribaeorum*; (Porbra) *Porites branneri*; (Sidste) *Siderastrea stellata*; (Zoaspp) *Zoanthus* spp.

As comparações indicadas no parágrafo anterior mostram que as áreas amostradas nos recifes possuem comunidades diferentes. Porém, ressalte-se que, em sua maioria, cada local mostrou homogeneidade na composição e abundância de espécies, o que foi evidenciado pela proximidade da maioria das estações de cada local no MDS (Fig.2). As três estações do local 2 apresentaram baixa

similaridade entre si e com as demais estações, mostrando uma heterogeneidade na composição de espécies deste local em particular.

Uma avaliação espacial dos grupos observados no MDS mostrou que áreas periféricas a oeste dos recifes, voltadas para norte e para sul (grupo D), apresentaram altas coberturas de *Palythoa caribaeorum*. Áreas mais internas (centrais) do

complexo recifal (grupo E) destacaram-se por apresentar altas coberturas de *Siderastrea stellata*. Séries da área mais próxima à face externa (leste) do complexo recifal (grupo F) apresentaram maior cobertura de *Mussismilia harttii*. Estações do local 2 apresentaram-se diferentes umas das outras (grupos A, B e C) e também estão próximas da face externa do complexo recifal. Este local foi o único a diferir significativamente dos demais em termos de deposição de sedimentos, com maior carga que os demais. É necessário um estudo específico para verificar a possibilidade desta maior taxa de sedimentação estar influenciando as populações ou a variabilidade das sucessões ecológicas, gerando comunidades diversas em uma mesmo local. Os recifes Itacolomis apresentaram o total de 1227 recrutas por metro quadrado (6270 recrutas em 146

placas). Este valor é bastante alto comparado a recifes degradados de Tamandaré, PE (ver MAIDA & FERREIRA, 1995; DAMIANO, 2000) e evidencia o fato de que áreas não degradadas de recifes brasileiros possuem altas taxas de recrutamento (ALVARENGA, 2004; SEGAL-RAMOS, 2003). Houve maior recrutamento das famílias consideradas incubadoras (Agariciidae, Astrocoeniidae, Poritidae e Siderastreidae – Tab.6), especialmente Poritidae e Agariciidae, do que das liberadoras de gametas e das consideradas mistas (Faviidae e Mussidae – Tab.6), que apresentam espécies incubadoras de larvas ou liberadoras de gametas. O maior recrutamento de incubadores também foi observado em estudos em outras regiões (ALVARENGA, 2004; GLASSOM, ZAKAI & CHADWICK-FURMAN, 2004; HARRIOT & BANKS, 1995; HUGHES *et al.*, 1999).

TABELA 6. Densidade de recrutas por metro quadrado e estimativa de cobertura coralínea (média ± erro padrão) por família por local amostrado.

FAMÍLIA	LOCAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Agariciidae	Cobertura	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2	1,8 ± 0,4	0,1 ± 0,0	0,3 ± 0,1	0,8 ± 0,3	0,7 ± 0,2
	Recrutas	307,1	192,8	347,6	341,6	310,5	106,4	253,6
Astrocoeniidae	Cobertura	0	0	0	0	0	0	0
	Recrutas	67,8	121,4	52,3	31,2	61,6	11,4	47,6
Faviidae	Cobertura	1,3 ± 0,4	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,2	1,2 ± 0,4	0,8 ± 0,1
	Recrutas	100,0	17,8	138,1	63,6	108,3	95,7	92,6
Mussidae	Cobertura	6,1 ± 1,0	8,1 ± 1,9	6,6 ± 1,2	1,4 ± 0,8	3,2 ± 0,8	5,1 ± 0,9	5,1 ± 1,0
	Recrutas	24,1	7,1	0,0	32,5	15,0	13,6	15,1
Poritidae	Cobertura	0,2 ± 0,1	0,6 ± 0,2	2,6 ± 0,5	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	2,7 ± 1,0	1,1 ± 0,5
	Recrutas	458,9	425,0	404,8	314,3	366,9	255,0	353,2
Siderastreidae	Cobertura	4,1 ± 0,9	1,0 ± 0,4	0,3 ± 0,3	10,4 ± 1,7	11,7 ± 1,2	6,0 ± 1,0	5,6 ± 1,9
	Recrutas	24,1	7,1	4,8	72,5	58,6	16,4	34,4
Milleporidae	Cobertura	1,2 ± 0,5	1,4 ± 0,8	3,7 ± 1,1	0	0,1 ± 0,1	0,8 ± 0,3	1,2 ± 0,6
	Recrutas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,4	22,3
NI	Recrutas	525,9	310,7	566,7	481,8	394,0	282,8	408,2
Total	Recrutas	1493,7	1082,1	1514,3	1323,4	1315,0	862,8	1227,0
Total	Placas (n)	32	8	6	22	38	40	146

A família Poritidae obteve maior abundância nos locais amostrados, exceto no local 4, assim como maior abundância total, com 1805 recrutas (cerca de 29% de todos os recrutas). As outras famílias mais abundantes foram Agariciidae, com cerca de 21% do total de recrutas, e Faviidae, com cerca de 7%. As famílias Astrocoeniidae, Siderastreidae, Mussidae e Milleporidae apresentaram cerca de 4%, 2,8%, 1,2% e 1,8% do total de recrutas, respectivamente.

A família Mussidae apresentou a menor taxa de recrutamento (Tab.6). Duas espécies desta família foram dominantes nas amostragens das comunidades adultas: *Mussismilia braziliensis* e *M. harttii* (Tab.3). O fato de *M. braziliensis* ocorrer principalmente em superfícies menos inclinadas ou praticamente horizontais (SEGAL & CASTRO, 2000), além das espécies serem liberadoras de gametas (exceto o coral solitário *Scolymia wellsii*), pode ajudar a explicar esse fato, visto que placas de recrutamento aqui estudadas eram verticais. Já espécies de Poritidae e Agariciidae têm preferência por superfícies mais inclinadas (SEGAL & CASTRO, 2000), além de serem incubadoras de larvas, o que ajudaria a explicar as altas taxas de recrutamento dessas duas famílias. Além disso, ao menos algumas espécies de Poritidae, Agariciidae e Faviidae possuem diversos períodos de liberação de larvas por ano (VAN MOORSEL, 1983; CALDERON *et al.*, 2000; PIRES & CAPARELLI, 2002).

A família Milleporidae apresentou 22,3 recrutas.m⁻² (114 recrutas em 146 placas), todos nas 40 placas do local 6, o qual isoladamente apresentou 81,4 recrutas.m⁻² (Tab.6). O local 6 não estava entre os de maior cobertura adulta desta família (Tab.6). Em estudos semelhantes, observou-se alto índice de recrutamento para este grupo, variando de 27,8 a 226,2 recrutas por metro quadrado em seis recifes diferentes do arco interno de recifes de Abrolhos – nenhum recife ou estação deixou de apresentar recrutas de Milleporidae (ver ALVARENGA, 2004; ver SEGAL-RAMOS 2003). Cabe ressaltar que os recrutas desta família são muito característicos, não sendo provável seu descarte por falta de identificação. Vários estudos mostram que, nos mesmos locais, o recrutamento de corais pode apresentar grandes variações em diferentes anos de amostragem (FISK & HARRIOT, 1990; HARRIOT & BANKS, 1995; HUGHES *et al.*, 2002). Desta forma, o inesperado recrutamento de Milleporidae em apenas uma estação sugere que são necessários monitoramentos de longo prazo para entender os mecanismos de recrutamento de populações de corais recifais. O entendimento destes padrões

poderia ser um importante mecanismo para estratégias de conservação de áreas recifais.

As variáveis bióticas e abióticas estudadas apresentaram distribuição normal originalmente ou após transformações, com exceção do recrutamento de Milleporidae (ocorreu em um único local) e da deposição de sedimentos no local 1. As correlações de Pearson mostraram que o recrutamento de Siderastreidae apresentou correlação positiva e significativa ($r=0,9571$; $p=0,003$) com sua cobertura, e negativa e significativa ($r=-0,9182$; $p=0,01$) com a cobertura de Mussidae, indicando que o recrutamento pode ser influenciado positivamente pela frequência de adultos da própria família, e negativamente pelos adultos da família Mussidae na área amostrada. Uma associação negativa entre colônias adultas das famílias Siderastreidae e Mussidae também foi verificada no Arquipélago de Abrolhos entre as espécies *Siderastrea stellata* e *Mussismilia braziliensis* (LINS-DE-BARROS *et al.*, 2000). A cobertura de Agariciidae apresentou correlação significativa e negativa ($r=-0,8285$, $p<0,05$) com o recrutamento de Mussidae, indicando que esta família recrutou menos onde houve alta frequência de adultos de Agariciidae. Não foram realizados testes de correlação do recrutamento de Milleporidae com outras variáveis, pois o recrutamento ocorreu em apenas 1 local.

Não houve correlações significativas entre as taxas de sedimentação e cobertura coralínea e/ou recrutamento. Entretanto, problemas amostrais podem ter mascarado este resultado. As taxas obtidas representam apenas dois meses de amostragem, os quais possivelmente não representam o pico anual de deposição ao qual as placas foram expostas (ver curvas sazonais em SEGAL-RAMOS, 2003). Além disso, a posição vertical das placas pode ter minimizado o efeito da deposição de sedimentos sobre os recrutas. Taxas de sedimentação maiores que 10 mg.cm⁻².dia⁻¹ foram consideradas nocivas para ambientes recifais (ROGERS, 1990). Porém, mais recentemente, foram relatadas comunidades recifais saudáveis vivendo em locais com altas taxas de deposição de sedimentos, tanto no Brasil (SEGAL-RAMOS, 2003; presente trabalho), quanto em outras regiões (LARCOMBE, COSTEN & WOOLFE, 2001; ANTHONY & LARCOMBE 2002). Aparentemente a influência da deposição de sedimentos não foi tão marcante nas comunidades amostradas, sugerindo que as espécies possuem mecanismos de adaptação para tais condições.

Os resultados obtidos indicam que, em sua maioria, as variáveis estudadas não apresentam relação umas com as outras. Estudos específicos devem ser realizados para definir se as variáveis que apresentaram correlações significativas possuem relação causa-efeito ou se fatores externos estão atuando simultaneamente sobre estas variáveis. Estudos continuados também são necessários para melhores estimativas de algumas variáveis bióticas e abióticas em ambientes recifais brasileiros.

AGRADECIMENTOS

À Reserva Extrativista Marinha do Corumbau e à Conservação Internacional do Brasil pelo apoio logístico para os trabalhos de campo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), por auxílios e bolsas para os autores.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M.F., 2004. **Recrutamento de corais recifais no Banco dos Abrolhos, Brasil**. Rio de Janeiro. 74p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ANTHONY, K.R.N. & LARCOMBE, P., 2002. Coral reefs in turbid waters: sediment-induced stresses in corals and likely mechanisms of adaptation. **International Coral Reef Symposium 9. Proceedings**, Bali, **1**:239-244.
- CALDERON, E.N.; CASTRO, C.B. & PIRES, D.O., 2000. Natação, assentamento e metamorfose de plânulas do coral *Favia gravida* Verrill, 1868 (Cnidaria, Scleractinia). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro, (429):1-12.
- CALDERON, E.N., 2003. **Identificação dos coralitos dos pólipos fundadores de corais recifais do Brasil (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia)**. Rio de Janeiro. 84p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CARLETON, J.H. & SAMMARCO, P.W., 1987. Effects of substratum irregularity on success of coral settlement: quantification by comparative geomorphological techniques. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **40**:85-98.
- CASTRO, C.B. & PIRES, D.O., 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **69**(2):357-371.
- CASTRO, C.B. & SEGAL, B., 2001. The Itacolomis: large and unexplored reefs at the arrival point of the first Europeans in Brazil. **Coral Reefs**, Berlim, **20**(1):18.
- CASTRO, C.B.; SEGAL, B.; PIRES, D.O. & MEDEIROS, M.S., No prelo. Distribution and diversity of coral communities in the Abrolhos Reef Complex, Brazil. In: ALLEN, G.R.; DUTRA, G.; WERNER, T.B. & MOURA, R.L. **A rapid biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Brazil**. Washington: Conservation International.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M., 1994. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p.
- DAMIANO, C., 2000. **Padrões sazonais de assentamento de corais em substratos artificiais em Tamandaré, PE**. Recife. 118p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.
- DONE, T.J. & POTTS D.C., 1992. Influences of habitat and natural disturbances on contribution of massive *Porites* corals to reef communities. **Marine Biology**, Berlim, **114**:479-493.
- DUNSTAN P.K. & JOHNSON, C.R., 1998. Spatio-temporal variation in coral recruitment at different scales on Heron Reef, southern Great Barrier Reef. **Coral Reefs**, Berlim, **17**(1):71-81.
- FADLALLAH, Y.H., 1983. Sexual reproduction, development and larval biology in scleractinian corals. **Coral Reefs**, Berlim, **2**:129-150.
- FISK, D.A. & HARRIOTT V.J., 1990. Spatial and temporal variation in coral recruitment on the Great Barrier Reef: implications for dispersal hypotheses. **Marine Biology**, Berlim, **107**:485-490.
- GLASSOM, D.; ZAKAI, D. & CHADWICK-FURMAN, N.E., 2004. Coral recruitment: a spatio-temporal analysis along the coastline of Eliat, northern Red Sea. **Marine Biology**, Berlim, **144**:641-651.
- HARRIOTT, V.J. & BANKS, S.A., 1995. Recruitment of scleractinian corals in the Solitary Islands Marine Reserve, a high latitude coral-dominated community in Eastern Australia. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **123**:155-161.
- HUGHES, T.P.; BAIRD, A.H.; DINSDALE, E.A.; MOLTSHANIWSKYJ, N.A.; PRATCHETT, M.S.; TANNER, J.E. & WILLIS, B.L., 1999. Patterns of recruitment and abundance of corals along the Great Barrier Reef. **Nature**, London, **397**:59-63.
- HUGHES, T.P., BAIRD, A.H., DINSDALE, E.A., HARRIOTT, V.J., MOETSCHANIWSKYJ, N.A., PRATCHETT, M.S., TANNER, J.E. & WILLIS, B.L., 2002. Detecting regional variation using meta-analysis and large-scale sampling: latitudinal patterns in recruitment. **Ecology**, Tempe, **83**(2):436-451.
- HUNT, W. & WITTEMBERG, M., 1992. Effects of eutrophication and sedimentation on juvenile corals. **Marine Biology**, Berlim, **114**:625-631.
- LABOREL, J.L., 1970. Les peuplements de madréporaires des côtes tropicales du Brésil. **Annales de l'Université D'Abidjan**, Abidjan (série E, Ecologie), **2**(3):1-260.

- LARCOMBE, P.; COSTEN, A. & WOOLFE, K.J., 2001. The hydrodynamic and sedimentary setting of nearshore coral reefs, central Great Barrier Reef shelf, Australia: Paluma Shoals, a case study. **Sedimentology**, Oxford, **48**:811-835.
- LEÃO, Z.M.A.N., 1996. The coral reefs of Bahia: morphology, distribution, and the major environmental impacts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **68**(3):439-452.
- LEÃO, Z.M.A.N. & GINSBURG, R.N., 1997. Living reefs surrounded by siliclastic sediments: the Abrolhos coastal reefs, Bahia, Brazil. International Coral Reef Symposium, 8., Panamá. **Proceedings**, Panamá, **2**:1767-1772.
- LINS-DE-BARROS, M.M.; CASTRO, C.B.; PIRES, D.O. & SEGAL, B., 2000. Coexistence of reef organisms in the Abrolhos Archipelago, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, San José, Costa Rica, **48**(4):741-747.
- LINS-DE-BARROS, M.M.; PIRES, D.O. & CASTRO, C.B., 2003. Sexual reproduction of the Brazilian reef coral *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Anthozoa, Scleractinia). **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **73**(3):713-724.
- MAIDA, M. & FERREIRA, B.P., 1995. Estudo preliminar sobre o assentamento de corais em um recife na baía de Tamandaré – PE. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, **3**(1):23-36.
- PIRES, D.O.; CASTRO, C.B. & RATTO, C.C., 1999. Reef coral reproduction in the Abrolhos Reef Complex, Brazil: the endemic genus *Mussismilia*. **Marine Biology**, Berlin, **135**:463-471.
- PIRES, D.O.; CASTRO, C.B. & RATTO, C.C., 2002. Sexual reproduction of the solitary coral *Scolymia wellsi* (Cnidaria: Scleractinia) from the Abrolhos Reefs, Brazil. International Coral Reef Symposium, 9., Bali. **Proceedings**, Bali, **1**:381-384.
- PIRES, D.O. & CAPARELLI, A.C., 2002. Biologia reprodutiva de *Porites astreoides* Lamarck, 1816 (Cnidaria, Scleractinia) do Complexo Recifal dos Abrolhos, BA, Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (484):1-12.
- RICHMOND, R.H. & HUNTER, C.L., 1990. Reproduction and recruitment of corals: comparisons among Caribbean, the Tropical Pacific, and the Red Sea. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **60**:185-203.
- RICHMOND, R.H., 1997. Reproduction and recruitment in corals: critical links in the persistence of reefs. In: BIRKELAND, C. (Ed.) **Life and Death of Coral Reefs**. New York: Chapman and Hall. p.175-197.
- ROGERS, C.S., 1990. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **62**:185-202.
- SEGAL, B. & CASTRO, C.B., 2000. Slope preferences of reef corals (Cnidaria, Scleractinia) in the Abrolhos Archipelago, Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (418):1-10.
- SEGAL, B. & CASTRO, C.B., 2001. A proposed method for coral cover assessment: a case study in Abrolhos, Brazil. **Bulletin of Marine Science**, Coral Gables, **69**(2):487-496.
- SEGAL-RAMOS, B., 2003. **Corais e comunidades recifais e sua relação com a sedimentação no Banco de Abrolhos, Brasil**. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Tese de Doutorado. 133p.
- VAN MOORSEL, G.W.N.M., 1983. Reproductive strategies in two closely related stony corals (*Agaricia*, Scleractinia). **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, **13**:273-283.
- ZAR, J.H., 1999. **Biostatistical Analysis**. 4th Ed. New Jersey: Prentice Hall. 633p.



CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS SOBRE *THOROPA MILIARIS* (SPIX, 1824),
COM REVALIDAÇÃO E REDESCRIBÇÃO DE *THOROPA TAOPHORA*
(MIRANDA-RIBEIRO, 1923) (AMPHIBIA, ANURA, LEPTODACTYLIDAE) ¹

(Com 9 figuras)

RENATO NEVES FEIO ²
MARCELO FELGUEIRAS NAPOLI ^{3,5}
ULISSES CARAMASCHI ^{4,5}

RESUMO: Através da avaliação da variação de caracteres morfométricos e de morfologia externa de diferentes amostras populacionais ao longo de sua área de distribuição geográfica, *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) é caracterizada taxonomicamente, com a designação e descrição de um neótipo para a espécie. A mesma análise evidenciou que as amostras populacionais presentes no litoral e parte do interior do Estado de São Paulo são consistentemente diferentes da espécie nominal. *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) é revalidada e redescrita para denominar essas populações. A distribuição geográfica de ambas as espécies é apresentada.

Palavras-chave: Anura. *Thoropa miliaris*. *Thoropa taophora*. Morfometria. Taxonomia.

ABSTRACT: Taxonomic considerations on *Thoropa miliaris* (Spix, 1824), with revalidation and redescription of *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae).

Through the evaluation of the variation of morphometric and external morphologic characters of different population samples along its geographical distribution, *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) is taxonomically characterized, with designation and description of a neotype for the species. The same analysis evidenced that the samples from the coast and part of the interior of the State of São Paulo are consistently different from the nominal species. *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) is revalidated and redescrbed to designate these populations. The geographic distribution of both species is presented.

Key words: Anura. *Thoropa miliaris*. *Thoropa taophora*. Morphometrics. Taxonomy.

INTRODUÇÃO

Thoropa miliaris (Spix, 1824) é um leptodactilídeo endêmico da Mata Atlântica, caracterizado pela biologia peculiar de adultos e girinos ocuparem, reproduzir-se e se desenvolverem em afloramentos rochosos úmidos. Apresenta a mais ampla distribuição geográfica dentre as cinco espécies do gênero, ocorrendo em todos os estados da Região Sudeste, além do sul da Bahia (FROST, 2004). Habita desde costões rochosos ao nível do mar até serras interiores com altitudes aproximadas de 1500m. Em sua

área de ocorrência, algumas populações apresentam diferenças morfológicas que favorecem hipóteses de *T. miliaris* se caracterizar como um grupo de espécies, conforme já sugerido por MAXSON & HEYER (1982) e COCROFT & HEYER (1988).

Este trabalho tem por objetivos: (1) caracterizar taxonomicamente *Thoropa miliaris*; (2) caracterizar a variação morfológica e morfométrica de diferentes amostras populacionais desse táxon ao longo de sua distribuição geográfica; (3) designar um neótipo para a espécie; (4) propor a revalidação de *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923).

¹ Submetido em 28 de junho de 2005. Aceito em 14 de dezembro de 2005.

² Universidade Federal de Viçosa, Museu de História Natural João Moojen de Oliveira. 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: feio@tdnet.com.br.

³ Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia, Museu de Zoologia. Campus Universitário de Ondina, 40170-290, Salvador, BA, Brasil. E-mail: napoli@ufba.br.

Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Vertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Vertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: ulisses@acd.ufrj.br.

⁵ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

MATERIAL E MÉTODOS

Acrônimos das coleções que abrigam os exemplares examinados seguem LEVITON *et al.* (1985), excetuando-se AL-MN (Coleção Adolpho Lutz, depositada no Museu Nacional, Rio de Janeiro), CFBH (Coleção Célio F.B. Haddad, depositada no Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo), UEFS (Laboratório de Animais Peçonhentos e Herpetologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia); MCNAM (Museu de Ciências Naturais, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais), MZUESC (Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia); MZUFV (Museu de História Natural João Moojen de Oliveira, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais); ZUFES (Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo); ZUFRJ (Coleção de Anfíbios do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Foram examinados 13 caracteres morfométricos que seguem NAPOLI & CARAMASCHI (1999): CRC (comprimento rostro-cloacal), CC (comprimento da cabeça), LC (largura da cabeça), DO (diâmetro do olho), DNO (distância narina-olho), DIO (distância interorbital), LPS (largura da pálpebra superior), DIN (distância internasal), DT (diâmetro do tímpano), CMA (comprimento da mão), CCX (comprimento da coxa), CTB (comprimento da tíbia), CTP (comprimento do tarso-pé), além de padrões de forma, colorido e desenho das amostras populacionais disponíveis ao longo do Domínio Tropical Atlântico (AB'SÁBER, 1977). Para verificar o nível de variação intra e interpopulacional de *T. miliaris* e definir as possíveis variações em gradientes geográficos, as amostras populacionais disponíveis foram organizadas em Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs), seguindo-se a proposta de HEYER (1983). Cada UTO foi formada com o mínimo de três exemplares adultos em bom estado de preservação, sendo machos e fêmeas analisados separadamente.

A análise discriminante múltipla (análise das variáveis canônicas) foi utilizada objetivando-se verificar se as distâncias morfométricas (Mahalanobis) entre UTOs definidas *a priori* coincidem com a distribuição geográfica das mesmas. Esta análise é um procedimento

estatístico multivariado utilizado em biologia evolutiva e sistemática (NEFF & MARCUS, 1980; CAMPBELL & ATCHLEY, 1981) e utilizado em estudos de variação geográfica (p.ex., LESSA & PATTON, 1989). A análise das variáveis canônicas permite comparar o grau de variabilidade existente entre amostras populacionais à variabilidade presente dentro das amostras, sendo um procedimento análogo à análise dos componentes principais; contudo, a variância maximizada é a “entre” populações, em relação à variância existente “dentro” das populações (MORRISON, 1976; KRZANOWSKI, 1988). Não foi realizado procedimento de correção para um possível efeito alométrico do tamanho (REIS *et al.*, 1990; DUARTE *et al.*, 1998). Foram definidas 13 UTOs para os machos e 11 UTOs para as fêmeas (Fig.1; Tab.1). Algumas UTOs foram formadas pela união de localidades diversas, tomando-se como critério a semelhança morfológica e a proximidade geográfica, enquanto outras foram constituídas por amostras populacionais de uma única localidade. A fim de facilitar a visualização de possíveis variações em gradientes geográficos, as UTOs foram ordenadas na análise de maneira a seguir um gradiente latitudinal sul-norte. Após a definição das amostras, as medidas originais foram logaritimizadas e linearizadas, extraindo-se as matrizes de variância e co-variância e os autovalores e autovetores relacionados. Obtiveram-se assim os escores individuais que foram projetados no espaço reduzido dos vetores canônicos considerados significativos pelo critério de Wilk's ($P < 0,05$). Igualmente, foram projetados os elementos “centróides hipotéticos” obtidos para cada UTO, sendo interligados por conexões que representam a menor distância (Mahalanobis) entre cada centróide (“Minimum Spanning Tree - MST” ou “Rede de Conexão Mínima”) e que objetivaram corrigir as distorções derivadas da projeção tridimensional. Foram fornecidas tabelas de classificação onde se encontram relacionados o número de indivíduos devidamente alocados em cada amostra, além de tabelas com os coeficientes padronizados derivados das análises canônicas e os “loadings” (correlação, Pearson, dos valores individuais originais com os respectivos escores obtidos pela análise canônica, que possibilitam identificar os coeficientes de maior contribuição na análise). Esta metodologia segue aquela utilizada por CAVALCANTI & LOPES (1993).

A fim de se visualizar as semelhanças entre as UTOs de maneira mais efetiva, as distâncias morfométricas (Mahalanobis) entre os centróides oriundos das análises canônicas, para machos e fêmeas separadamente, foram submetidas a análises de agrupamento (UPGMA; SNEATH & SOKAL, 1973).

Os diversos padrões de desenho e colorido observados para cada amostra populacional de *T. miliaris* foram descritos, fotografados e/ou esquematizados para animais vivos e/ou preservados, procurando-se definir padrões para cada região ou população.

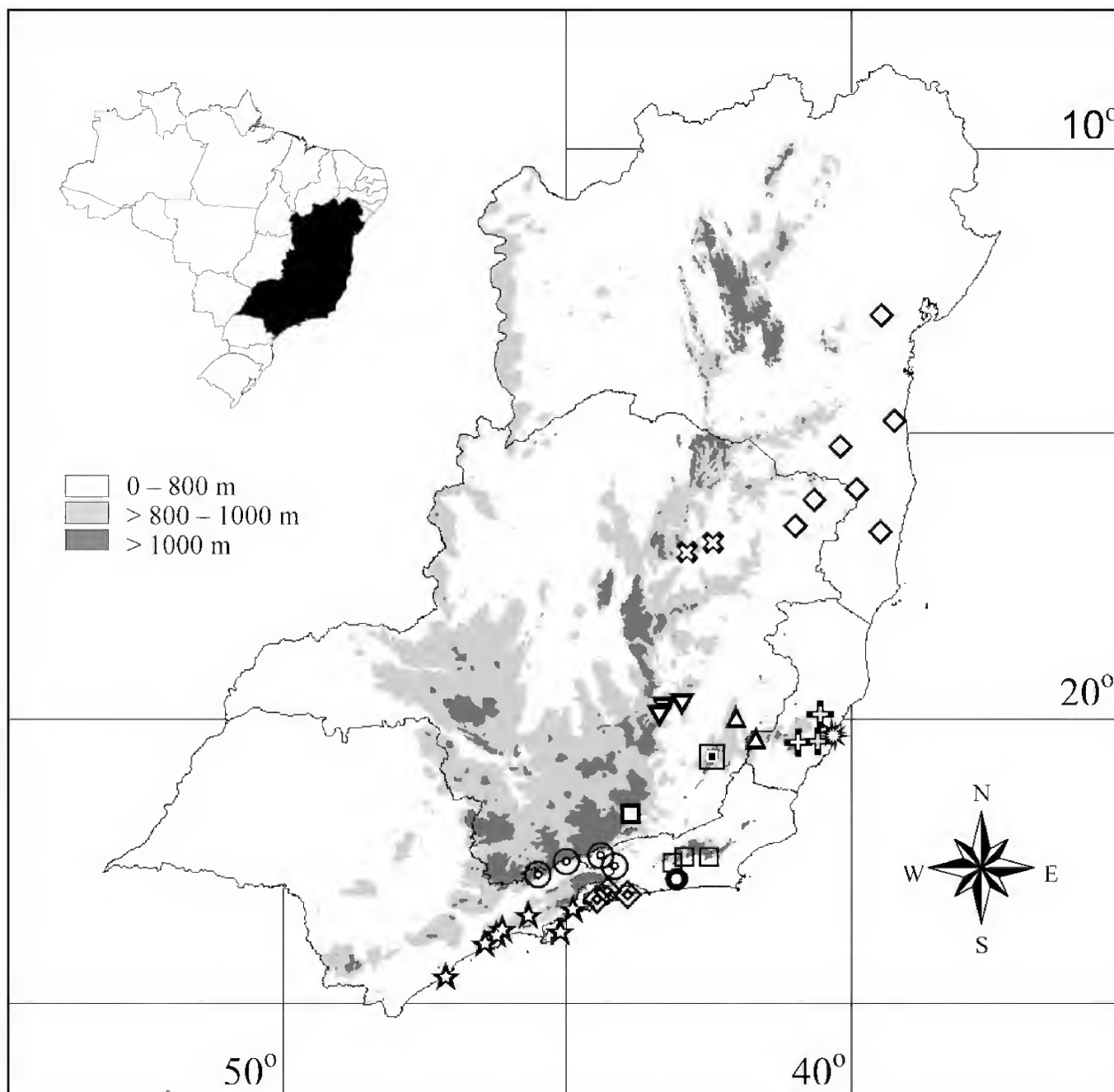


Fig.1- Distribuição das localidades de *Thoropa miliaris* utilizadas para a estruturação das Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) definidas na tabela 1: UTO 1 - “São Paulo” (estrela), UTO 2 - “Serras SP/RJ” (círculo duplo), UTO 3 - “Litoral sul RJ” (losango duplo), UTO 4 - “Cidade RJ” (círculo), UTO 5 - “Serra dos Órgãos” (quadrado), UTO 6 - “Serra do Ibitipoca” (quadrado negrito), UTO 7 - “Peti” (triângulo invertido), UTO 8 - “Brigadeiro” (quadrado duplo), UTO 9 - “Caparaó/Sossego” (triângulo), UTO 10 - “Serras ES” (cruz), UTO 11 - “Vitória” (asterisco), UTO 12 - “Jequitinhonha” (X) e UTO 13 - “Bahia/NE Minas” (losango).

TABELA 1. Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) utilizadas para a análise das amostras populacionais de *Thoropa miliaris*, com suas respectivas áreas de abrangência.

UTOs	NOME	MACHOS	FÊMEAS	TOTAL	ÁREAS DE ABRANGÊNCIA
1	São Paulo	23	12	35	São Paulo: Reserva Biológica da Juréia (Iguape), Mongaguá, Paranapiacaba, Cubatão, Caminho do Mar/Km47, Ilha dos Búzios, Ilha de São Sebastião e Ubatuba.
2	Serras SP/RJ	6	2*	8	São Paulo: Santo Antônio do Pinhal. Rio de Janeiro: Parque Nacional de Itatiaia.
3	Litoral Sul RJ	17	6	23	Rio de Janeiro: Ilha de Marambaia/Mangaratiba, Ilha Grande e Angra dos Reis.
4	Cidade RJ	26	15	41	Rio de Janeiro: região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro.
5	Serra dos Órgãos	28	12	40	Rio de Janeiro: Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo.
6	Serra do Ibitipoca	9	6	15	Minas Gerais: Parque Estadual do Ibitipoca (Lima Duarte).
7	Peti	16	13	29	Minas Gerais: Reserva Ecológica de Peti (Santa Bárbara) e Parque Natural do Caraça (Nova Era).
8	Brigadeiro	25	12	37	Minas Gerais: Parque Estadual do Brigadeiro (Araponga).
9	Caparaó/Sossego	8	8	16	Minas Gerais: Parque Nacional do Caparaó e Estação Ecológica do Sossego.
10	Serras ES	16	19	35	Espírito Santo: Reserva Biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa) e Reserva Biológica R. C. Kautsky (Domingos Martins e Pedra Azul).
11	Vitória	10	6	16	Espírito Santo: região metropolitana de Vitória e Reserva Biológica de Duas Bocas (Cariacica).
12	Jequitinhonha	3	2*	5	Minas Gerais: margem do rio Jequitinhonha (Berilo e Turmalina/Peixe Cru).
13	Bahia/NE Minas	4	6	10	Bahia: Monte Pascoal, Itapetinga, Una e Elisio Medrado. Minas Gerais: Almenara, Joáima e Alto Cariri.

(*) UTOs excluídas das análises estatísticas por número amostral insuficiente ($n < 3$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

VARIAÇÃO MORFOMÉTRICA

Machos – Analisando-se os resultados da análise discriminante múltipla para machos adultos (Fig.2; Tabs.2-3), nota-se claramente que a amostra populacional de São Paulo (UTO 1) sofreu a maior discriminação entre todas as amostras analisadas, principalmente ao longo do primeiro vetor canônico, além de ter obtido a maior distância morfométrica entre todos os centróides. O distanciamento morfométrico da UTO São Paulo também é evidente quando se

observa a análise de agrupamento (UPGMA) para machos adultos, onde dois grupos principais podem ser evidenciados: Grupo 1 - UTO São Paulo; Grupo 2 - demais UTOs.

O Grupo 2 denota, em vários casos, relações de proximidade morfométrica coincidentes com a proximidade geográfica entre as UTOs. Unindo-se os critérios de distância morfométrica e proximidade geográfica, puderam-se definir dois subgrupos principais: Subgrupo RJ/MG - composto pelas UTOs 2-6; Subgrupo ES/MG - composto pelas UTOs 7-11.

Observando-se o Subgrupo RJ/MG (UTOs 2-6), nota-se que as amostras “Litoral Sul RJ” (UTO 3) e “Cidade

RJ” (UTO 4) formam um agrupamento de maior proximidade morfométrica, o qual se mostra mais próximo da amostra “Serra dos Órgãos” (UTO 5). Observa-se ainda que a proximidade morfométrica das UTOs 3, 4 e 5 com as amostras “Serras SP/RJ” (UTO 2) e “Serra do Ibitipoca” (UTO 6) confere com as relações de proximidade geográfica. Ressalta-se que a amostra “Bahia/NE Minas” (UTO 13) não foi incluída no Subgrupo RJ/MG, apesar de mais se aproximar morfometricamente da amostra “Serra do Ibitipoca” (UTO 6), por três motivos: (1) estão amplamente separadas geograficamente; (2) excetuando-se a UTO 6 (“Serra do Ibitipoca”), as UTOs 9 (“Caparaó/Sossego”) e 12 (“Jequitinhonha”) foram as de menor distância morfométrica em relação a UTO 13 (“Bahia/NE Minas”), o que é geograficamente mais contundente; (3) o pequeno número de exemplares na amostra “Bahia/NE Minas” (UTO 13; machos n=4, fêmeas n=6) exige cautela quanto a interpretações de caráter morfométrico.

No Subgrupo ES/MG (UTOs 7-11) a relação de proximidade morfométrica entre as amostras foi bastante congruente com a distribuição latitudinal. Nota-se ainda que há uma relação de proximidade morfométrica que segue um aumento crescente no tamanho dos indivíduos seguindo o gradiente Vitória, Serras do Espírito Santo, Brigadeiro, Caparaó e Peti (Fig.2).

As UTOs 12 (“Jequitinhonha”) e 13 (“Bahia/NE Minas”) mostraram-se bastante conflitantes em suas relações de proximidade com os subgrupos anteriores, onde aproximaram-se mais, respectivamente, às UTOs 9 (“Caparaó/Sossego”, Subgrupo ES/MG) e 6 (“Serra do Ibitipoca”, Subgrupo RJ/MG), do que entre si, o que aparentemente contraria relações de proximidade geográfica e um possível gradiente morfométrico latitudinal. Como já salientado, as UTOs 12 e 13 encontram-se pouco amostradas (n=3 e 4, respectivamente), o que sugere cautela na interpretação dos resultados.

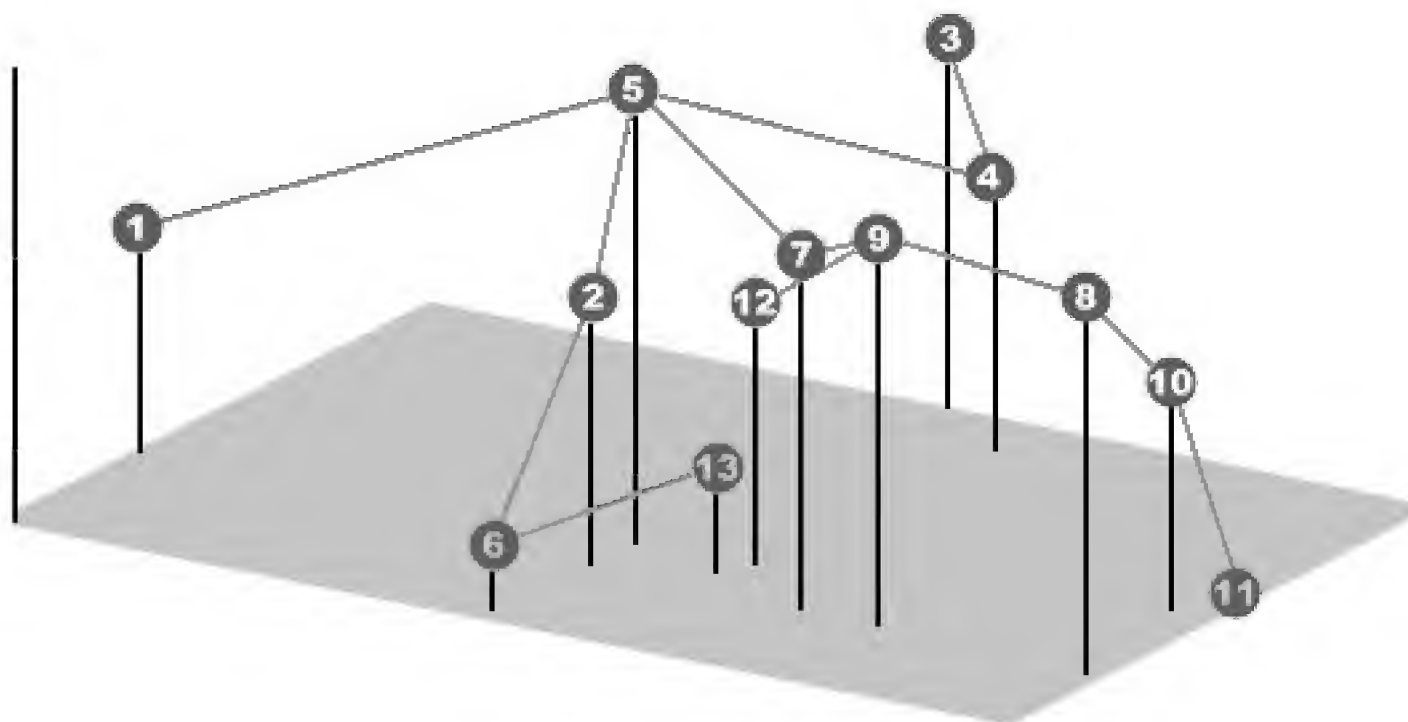


Fig.2- Projeção dos elementos centróides hipotéticos no espaço reduzido dos três primeiros vetores canônicos resultantes da análise das variáveis canônicas (AVC) de 13 caracteres morfométricos das amostras combinadas de machos adultos de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1. As UTOs estão conectadas entre si por linhas que representam as menores distâncias de Mahalanobis entre as mesmas (“Minimum Spanning Tree”), objetivando corrigir as distorções oriundas da projeção em três dimensões. A classificação dos resultados encontra-se na tabela 2.

TABELA 2. Classificação dos resultados da análise das variáveis canônicas de 13 caracteres morfométricos das amostras combinadas de machos adultos de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1.

UTOs	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	23	18 (78)	1 (4)		1 (4)	2 (8)		1 (4)						
2	6		4 (66)			2 (33)								
3	17	1 (5)		12 (70)	2 (11)						2 (8)			
4	23			3 (13)	15 (65)	1 (4)		1 (4)			2 (8)		1 (4)	
5	28		8 (28)		2 (7)	11 (39)		2 (7)		2 (7)			2 (7)	1 (3)
6	9		1 (11)				6 (66)	1 (11)						1 (11)
7	16		1 (6)			2 (12)		10 (62)	1 (6)		2 (12)			
8	24							1 (4)	18 (75)	4 (16)		1 (4)		
9	8					1 (12)	1 (12)		1 (12)	4 (50)			1 (12)	
10	16		1 (6)						2 (12)		13 (81)			
11	10				1 (10)						1 (10)	8 (80)		
12	3					1 (33)							2 (66)	
13	4					1 (25)	1 (25)							2 (50)

A projeção dos escores individuais se encontra na figura 2. Valores entre parênteses em porcentagem.

TABELA 3. Coeficientes padronizados e "loadings" resultantes da análise das variáveis canônicas (AVC) de 13 caracteres morfométricos das amostras combinadas de machos adultos de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1. A projeção dos escores individuais se encontra na figura 2.

	VC1	VC2	VC3	r ₁	r ₂	r ₃
CRC	0,68	1,63	-2,35	0,93***	0,07ns	-0,04ns
LC	-1,41	1,00	0,38	0,91***	0,00ns	-0,07ns
CC	1,84	-0,82	-0,73	0,94***	-0,02	-0,06ns
CCX	-0,91	1,07	0,39	0,89***	0,14*	-0,11ns
CTB	0,38	-0,40	1,58	0,91***	0,16**	-0,13ns
CTP	0,83	1,45	1,16	0,90***	0,19***	-0,13ns
CMA	-0,48	0,52	-2,08	0,88***	0,18***	-0,05ns
DIN	0,61	-0,27	-0,52	0,93***	-0,02ns	-0,01ns
DON	-0,16	-0,27	1,87	0,85***	0,02ns	-0,33***
DIO	-0,23	-0,97	0,17	0,85***	-0,04ns	-0,13ns
DO	0,39	-0,74	0,18	0,89***	-0,23***	-0,05ns
LPS	-0,25	-0,10	0,27	0,82***	-0,1ns	-0,02ns
DT	-0,53	-0,35	-0,02	0,76***	-0,15*	-0,02ns

(r) coeficiente de correlação (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica ("loadings"); (ns) não significativa para Pd^{0,05}; (*) significativa para Pd^{0,05}; (**) Pd^{0,02}; (***) Pd^{0,01}.

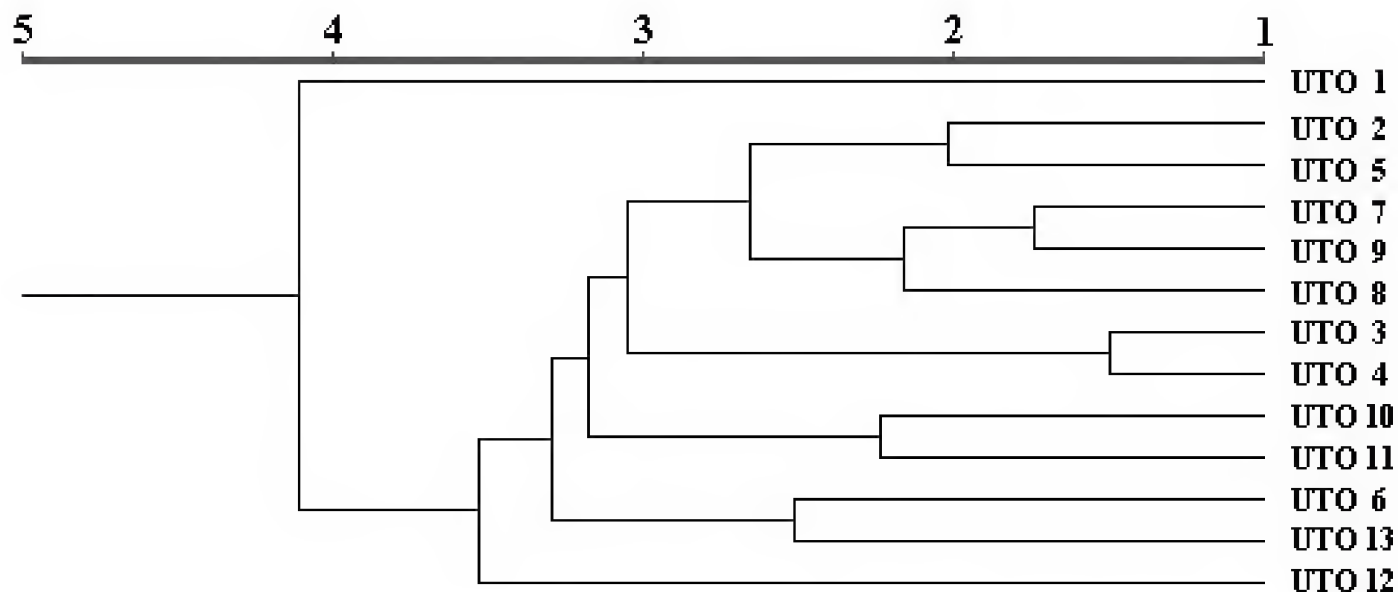


Fig.3- Análise de agrupamento (UPGMA) para as amostras combinadas de machos adultos de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1, a partir das distâncias de Mahalanobis entre os centróides obtidos na análise das variáveis canônicas (Fig.2).

Fêmeas – Comparando-se os resultados da análise discriminante das fêmeas com a análise dos machos verifica-se que estas são relativamente congruentes. Concordam, pelo posicionamento dos centróides (Fig.4; Tabs.4-5), no Subgrupo ES/MG, onde reuniram-se as UTOs 11 (“Vitória”), 8 (“Brigadeiro”) e 10 (“Serras ES”) e no Subgrupo RJ/MG, no que diz respeito às UTOs 4 (“Cidade RJ”), 5 (“Serras RJ”) e 6 (“Ibitipoca”). Contudo, as UTOs 9 (“Caparaó”) e 3 (“Litoral Sul RJ”) passam a ter maior proximidade morfométrica, o que não coincide com o posicionamento geográfico dessas áreas e as relações morfométricas obtidas para os machos. A UTO 1 (“São Paulo”) continua formando um grupo à parte, desta vez mais próxima da UTO 4 (“Cidade RJ”), o que ainda é congruente com o posicionamento geográfico. A UTO 7 (“Peti”) passa a ter a maior distância morfométrica encontrada entre os centróides, aproximando-se mais da UTO 13 (“Bahia/NE Minas”), embora esta última seja mais próxima da UTO 4 (“Cidade RJ”), o que assemelha-se ao resultado obtido para os machos. Ressalta-se que as amostras de “Jequitinhonha” (UTO 12) e “Serras SP/RJ” (UTO 2) não foram incluídas na análise devido ao pequeno número de espécimes ($n < 3$). Todavia, o resultado obtido na análise de agrupamento para as fêmeas (Fig.5) denotou uma distribuição em mosaico para as UTOs, com exceção das UTOs 8,

10 e 11, que reuniram-se em um grupo distinto, coincidindo com o Subgrupo ES/MG proposto para os machos.

Vale ressaltar que, na análise das variáveis canônicas para os machos adultos de *T. miliaris*, a segunda variável de maior contribuição para o primeiro eixo foi o comprimento rostro-cloacal (Tab.3), o que atenta para a forte influência dessa variável nos resultados observados. Como os resultados morfométricos obtidos indicam variação latitudinal morfométrica, optou-se por representar a variação do comprimento rostro-cloacal das UTOs analisadas ao longo de um gradiente latitudinal, tanto para machos quanto para fêmeas. Nota-se a tendência da diminuição do comprimento rostro-cloacal com a diminuição da latitude ao longo de um gradiente geográfico sul-norte, tanto em machos (Fig.6) como em fêmeas (Fig.7).

As amostras populacionais da UTO 1 (“São Paulo”), apresentam adultos com os maiores valores de comprimento rostro-cloacal entre as populações de *T. miliaris*, variando entre 51,5-102,1mm. Na UTO 4 (“Cidade RJ”), a variação foi de 47,4-74,0mm e na UTO 11 (“Vitória”) encontram-se comprimentos entre 34,0-50,2mm. No interior de Minas Gerais, a UTO 8 (“Brigadeiro”) apresentou os menores comprimentos rostro-cloacais entre as amostras populacionais analisadas, que variaram entre 32,2-51,6mm.

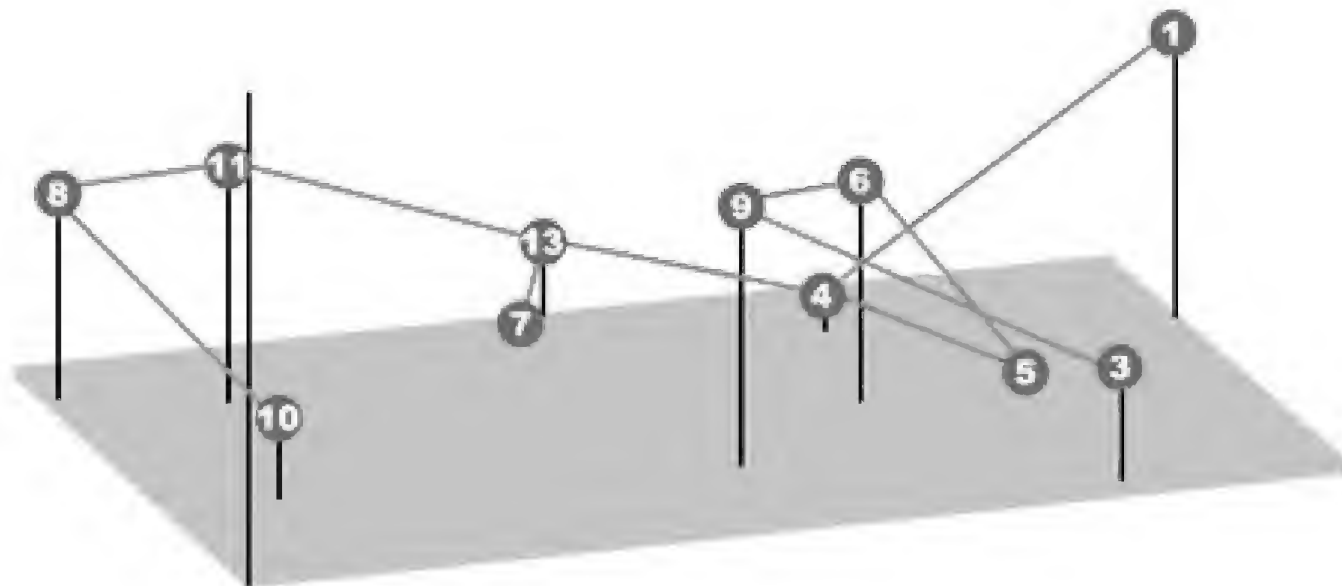


Fig.4- Projeção dos elementos centróides hipotéticos no espaço reduzido dos três primeiros vetores canônicos resultantes da análise das variáveis canônicas (AVC) de 13 caracteres morfométricos das amostras combinadas de fêmeas adultas de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1. As UTOs estão conectadas entre si por linhas que representam as menores distâncias de Mahalanobis entre as mesmas (“Minimum Spanning Tree”), objetivando corrigir as distorções oriundas da projeção em três dimensões. A classificação dos resultados encontra-se na tabela 4.

TABELA 4. Classificação dos resultados da análise das variáveis canônicas de 13 caracteres morfométricos das amostras combinadas de fêmeas adultas de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1.

UTOs	n	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
1	12	12(100)										
3	6		5(83)		1(16)							
4	15		1(6)	11(73)								3(20)
5	12		1(8)	1(8)	8(66)	1(8)			1(8)			
6	6					6(100)						
7	4						1(25)		1(25)		1(25)	1(25)
8	12							10(83)	1(8)	1(8)		
9	8				1(12)	1(12)	2(25)		4(50)			
10	19				1(5)					15(78)	1(5)	2(10)
11	6										6(100)	
13	6		1(16)				1(16)			2(33)		2(33)

A projeção dos escores individuais se encontra na figura 4. Valores entre parêntesis em porcentagem. As UTOs 2 e 12 não foram consideradas devido ao baixo número amostral (n<3).

TABELA 5. Coeficientes padronizados e “loadings” resultantes da análise das variáveis canônicas (AVC) de 13 caracteres morfométricos das amostras combinadas de fêmeas adultas de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1.

	VC1	VC2	VC3	r ₁	r ₂	r ₃
CRC	-1,16	0,12	-1,10	-0,79***	-0,35***	0,2759***
LC	-1,16	-0,75	0,79	-0,79***	-0,39***	0,21**
CC	1,54	0,45	0,09	-0,82***	-0,38***	0,19*
CCX	-0,40	1,49	-1,07	-0,83***	-0,22*	0,31***
CTB	0,47	-0,79	1,03	-0,84***	-0,28***	0,28***
CTP	0,86	1,20	-1,70	-0,85***	-0,22**	0,33***
CMA	0,73	-0,53	0,14	-0,85***	-0,31***	0,26***
DIN	0,82	1,12	1,52	-0,84***	-0,28***	0,05ns
DON	-1,04	-1,06	-0,61	-0,62***	-0,50***	0,28***
DIO	-0,19	-0,83	0,70	-0,72***	-0,43***	0,07ns
DO	0,26	-0,17	0,36	-0,77***	-0,37***	0,09ns
LPS	0,33	-0,63	0,35	-0,71***	-0,48***	0,06ns
DT	-0,30	-0,51	0,73	-0,51***	-0,57***	0,33***

A projeção dos escores individuais se encontra na figura 4.

(r) coeficiente de correlação (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica (“loadings”); (ns) não significativa para Pd^{0,05}; (*) significativa para Pd^{0,05}; (**) Pd^{0,02}; (***) Pd^{0,01}.

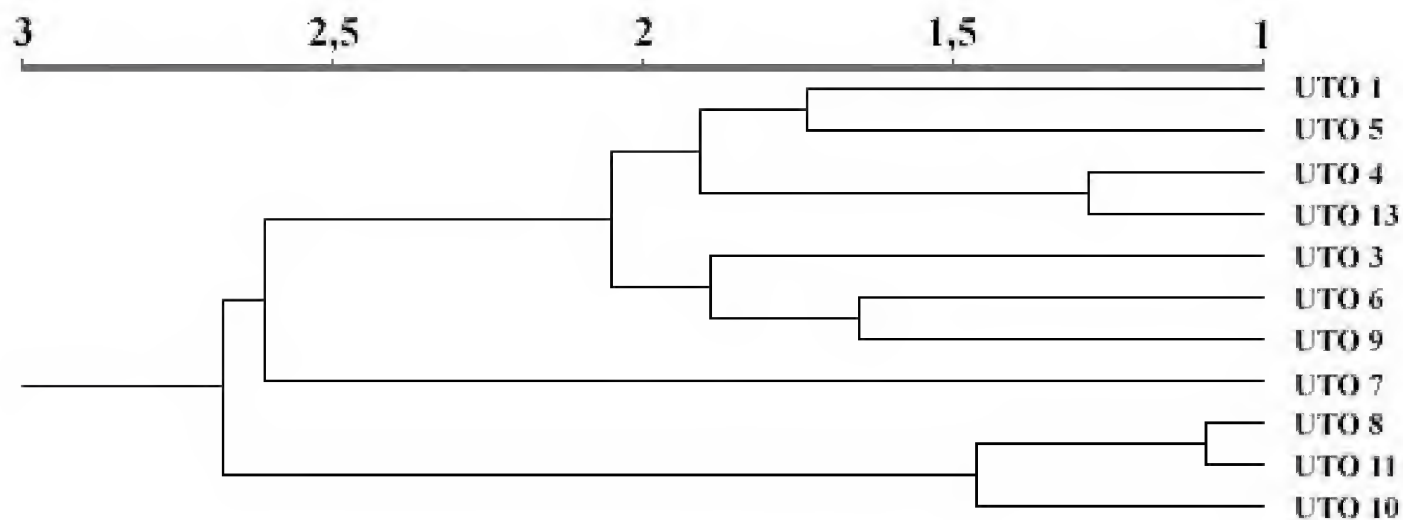
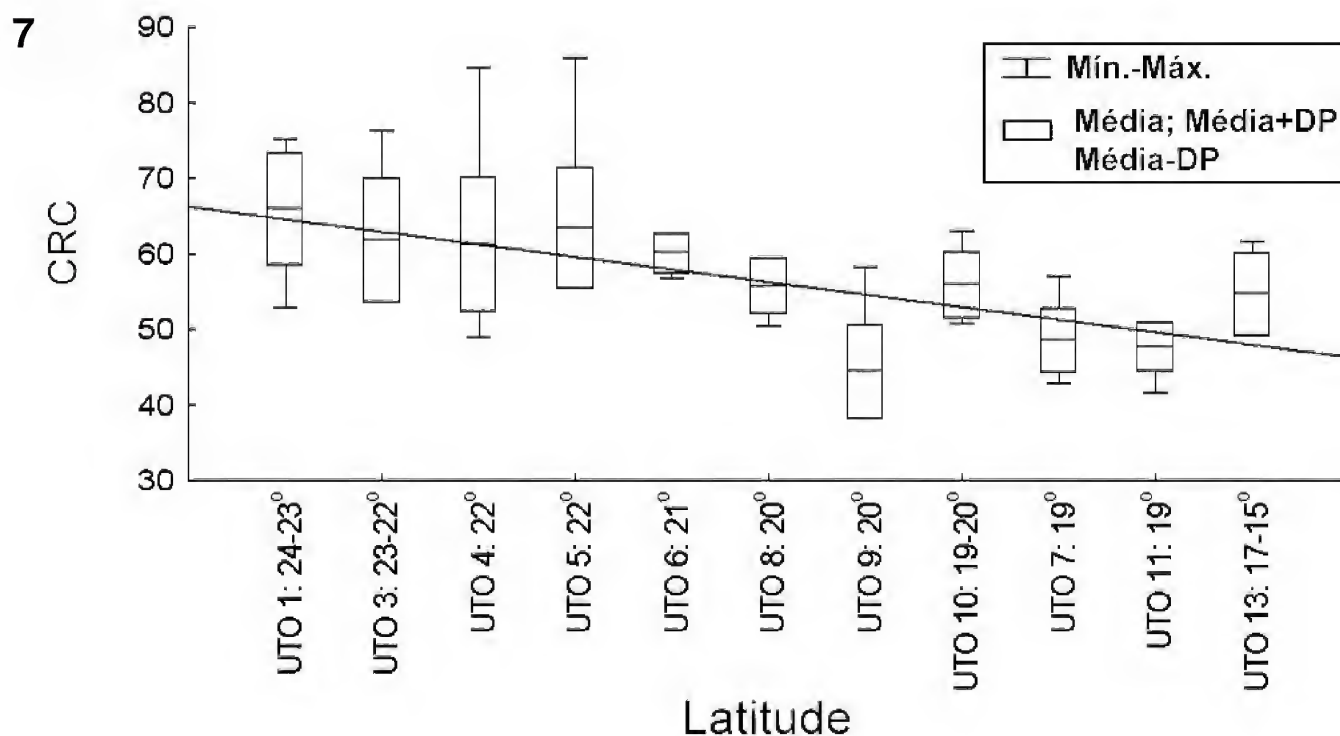
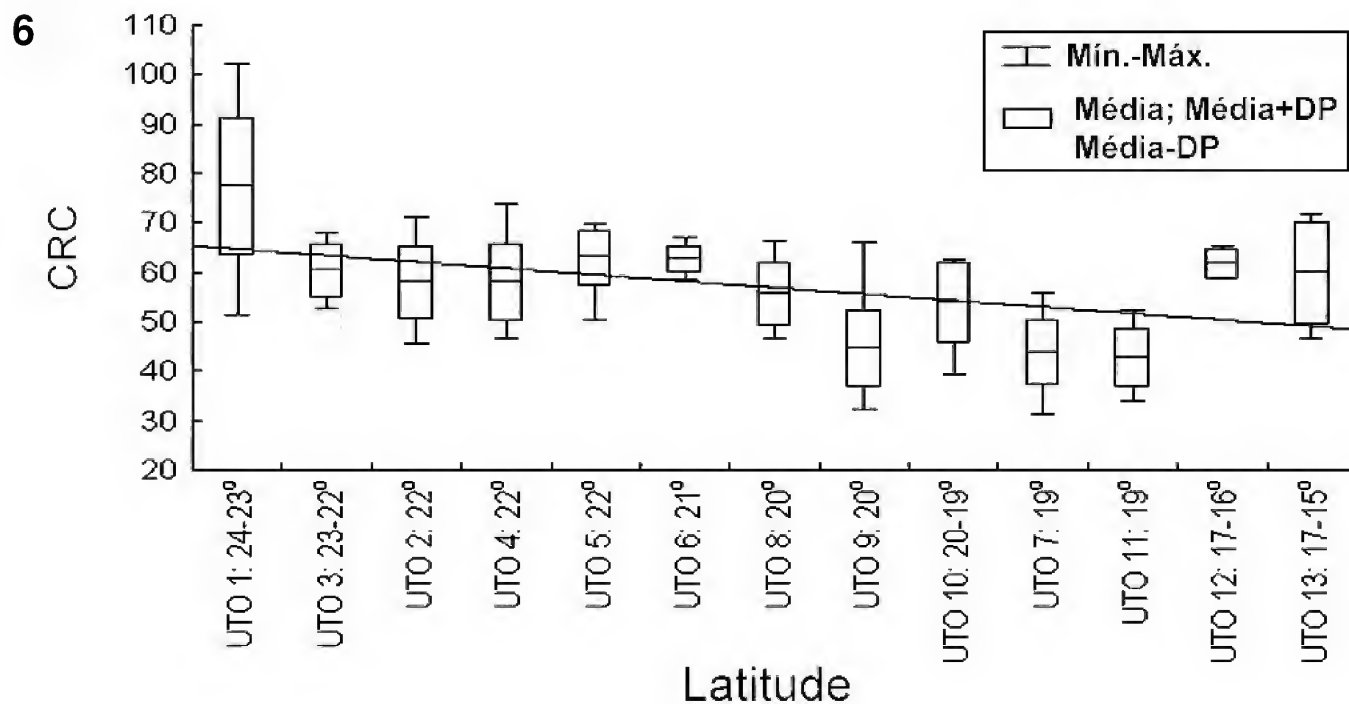


Fig.5- Análise de agrupamento (UPGMA) para as amostras combinadas de fêmeas adultas de *Thoropa miliaris* referentes às Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) determinadas na tabela 1, a partir das distâncias de Mahalanobis entre os centróides obtidos na análise das variáveis canônicas (Fig.4).

No entanto, nas amostras populacionais de “Bahia/NE Minas” (UTO 13) encontram-se novamente valores de comprimento rostro-cloacal maiores do

que aqueles obtidos mais ao sul (Fig.6), o que coincide com os resultados da análise das variáveis canônicas.



Amplitude de variação, desvio-padrão e média aritmética dos valores de comprimento rostro-cloacal (CRC) de indivíduos adultos das Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) organizadas ao longo de um gradiente latitudinal sul-norte: fig.6- ♂; fig.7- ♀. Ambas as retas de regressão linear foram significativa para $Pd^{*}0,05$.

TABELA 6. Amplitude e média aritmética dos valores obtidos para os caracteres “número de espinhos no terceiro dedo” e “comprimento rostro-cloacal” (CRC) em machos de diferentes amostras populacionais de *Thoropa miliaris*.

AMOSTRAS	ESPINHOS NO DEDO 3 MIN-MÁX (MÉDIA)	CRC MIN-MÁX (MÉDIA)
UTO 1 São Paulo	2-36 (13,8)	51,5-102,1 (77,3)
UTO 2 Serras RJ/SP	1-12 (6,1)	50,5-70,5 (62,3)
UTO 3 Litoral sul RJ	1-14 (6,5)	45,7-71,3 (57,8)
UTO 4 Cidade RJ	1-11 (5,2)	46,7-74,0 (57,7)
UTO 5 Serra dos Órgãos	1-12 (6,2)	50,5-69,7 (62,9)
UTO 6 Serra do Ibitipoca	6-14 (9,2)	58,7-66,9 (62,5)
UTO 7 Peti	1-5 (1,5)	46,5-64,6 (53,8)
UTO 8 Brigadeiro	1-12 (4,4)	32,2-66,1 (44,5)
UTO 9 Caparaó / Sossego	1-13 (6,2)	39,4-62,5 (53,7)
UTO 10 Serras ES	1-10 (4,8)	31,1-55,7 (43,6)
UTO 11 Vitória	1-8 (3,8)	34,0-52,5 (42,6)
UTO 12 Jequitinhonha	2-8 (4,3)	59,8-65,3 (61,7)
UTO 13 BA / NE Minas	1-6 (3,6)	46,6-71,7 (59,7)

Vale ainda salientar a grande amplitude de comprimento rostro-cloacal entre machos adultos em uma mesma amostra populacional, como observado mais conspicuamente na UTO 8 (“Brigadeiro”), onde se encontram variações entre 32,2 a 66,1mm. Nota-se também que somente nas populações do litoral de São Paulo os machos podem atingir tamanho corporal máximo maior que as fêmeas, sendo que o maior macho apresentou comprimento rostro-cloacal de 102,1mm contra 75,2mm da maior fêmea. Em todas as demais populações, os exemplares de maiores dimensões corresponderam a fêmeas, indicando que estas, de maneira geral nesta espécie, tendem a ter maior comprimento rostro-cloacal que os machos.

Em relação aos espinhos nupciais córneos, BOKERMANN (1965) afirmou que, apesar de machos sem espinhos no terceiro dedo terem sido encontrados cantando, o que torna difícil correlacionar idade, tamanho, presença/ausência de espinho e desenvolvimento sexual, machos com 53mm de comprimento rostro-cloacal já apresentavam espinhos no terceiro dedo, o que permitiria considerá-los completamente adultos. No entanto, em algumas das populações analisadas neste trabalho, foram encontrados machos adultos bem menores, já com espinhos no terceiro dedo, indicando que indivíduos com menor comprimento rostro-cloacal podem apresentar-se aptos

reprodutivamente. Desta maneira, optou-se por definir como machos adultos apenas exemplares com algum espinho no terceiro dedo da mão.

Analisando-se a tabela 6, pode-se observar comparativamente o número máximo de espinhos no terceiro dedo da mão em machos de diferentes localidades. A maioria das populações apresenta o máximo de 14 espinhos no terceiro dedo da mão e somente a UTO “São Paulo” apresenta exemplares machos com mais de 14 espinhos, sendo o maior número deles (n=36) encontrado em um indivíduo proveniente da Ilha dos Búzios (MZUSP 27133), também detentor do maior comprimento rostro-cloacal (CRC=102,1mm) dentre todos os indivíduos analisados.

PADRÕES DE COR, DESENHO DORSAL E GRANULAÇÃO

Padrão de cor em vida – Em relação à coloração dorsal observou-se que os animais da UTO 1 (São Paulo) apresentaram coloração de fundo castanho-clara a castanho-amarelado, com manchas e barras marrom-escuras. Os indivíduos das amostras populacionais do Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais (UTOs 2 a 6) apresentaram-se mais acinzentados, com coloração amarelada apenas nas partes ocultas da coxa. Já nas amostras localizadas ao leste de Minas Gerais e Espírito Santo (UTOs 8 a 11), podem ocorrer tons avermelhados de intensidade variável

sobre os padrões de manchas dorsais, sendo possível, desta maneira, relacionar tons avermelhados com populações mais setentrionais. Porém, ainda que esses padrões possam preliminarmente ser relacionados a regiões específicas, não se pode definir precisamente tais associações, devido principalmente à grande diversidade de padrões intermediários.

Padrões de cor em preservativo – Observou-se que ocorre intensificação da fragmentação do desenho dorsal no sentido sul-norte, coincidindo, em parte, com os gradientes de variação morfométrica latitudinal obtidos na análise morfométrica. Nas amostras populacionais do litoral e Serra do Mar em São Paulo (UTO 1) são observadas duas faixas brancas laterais, retilíneas e bem definidas, ligadas por outra faixa branca transversal localizada no meio da região dorsal, evidenciando duas manchas castanho-escuras enegrecidas bem definidas, uma anterior e outra posterior (Fig.8A). Esse padrão pode ser considerado como aquele que apresenta menor fragmentação do padrão do desenho dorsal, repetindo-se com grande similaridade nos animais procedentes daquela região. Nas demais UTOs, as faixas claras laterais apresentam-se com curvaturas e interrupções, com uma ou mais ligações dorsais, evidenciando duas, três ou quatro grandes manchas escuras irregulares, dispostas em fila ao longo de uma linha vertebral dorsal (Fig.8B-C), sendo observado diversos padrões intermediários. Nas UTOs 8 a 13, localizadas mais ao norte, podem não ocorrer grandes manchas dorsais, sendo apenas visíveis granulações e pequenas manchas bastante fragmentadas (Fig.8D). Também pode ser encontrado padrão uniforme de coloração dorsal sem a presença evidente de manchas ou granulações, variando de cinza-acastanhado a cinza-avermelhado (Fig.8E), ou de aspecto liquenáceo (Fig.8F). Esse padrão ocorre mais freqüentemente em populações do nordeste e norte de Minas Gerais (UTO 12), sul da Bahia (UTO 13) e em alguns indivíduos do Espírito Santo e Minas Gerais (UTOs 8 a 11), nunca ocorrendo em indivíduos do Rio de Janeiro (UTOs 2 a 6) e São Paulo (UTO 1).

Granulação – Há variação no acúmulo de glândulas e verrugas dorsais e laterais nas diversas amostras populacionais, com tendência ao aumento de grânulos e verrugas naquelas de populações mais interioranas. Indivíduos das amostras do Estado de São Paulo (UTO 1), principalmente, e daquelas mais litorâneas no Estado do Rio de Janeiro (UTOs 3 e 4), apresentaram-se mais lisos, com granulação evidente apenas nas laterais do corpo. Indivíduos procedentes do Parque Estadual do Ibitipoca (UTO 6), Parque

Estadual da Serra do Brigadeiro (UTO 8) e Parque Nacional do Caparaó (UTO 9) apresentaram-se mais granuloso, sendo evidente o acúmulo de grânulos também na região dorsal do corpo.

DESIGNAÇÃO DO NEÓTIPO PARA *RANA MILIARIS* SPIX, 1824

Thoropa miliaris apresenta grande variação nos padrões de morfologia, biometria e padrões de coloração ao longo de gradiente geográfico sul-norte, observando-se: (1) tendência de decréscimo do comprimento rostro-cloacal; (2) aumento da fragmentação do padrão de desenho dorsal; (3) aumento da concentração de grânulos dorsais e laterais, sem no entanto apresentar mudanças geográficas bruscas nos padrões morfológicos diagnosticados, sendo que padrões intermediários ocorrem ao longo das áreas de contato entre as diversas UTOs analisadas.

SPIX (1824), ao descrever *Rana miliaris*, apresentou diagnose e descrição morfológica sucinta, além de fornecer a procedência e prancha do exemplar-tipo. O gênero *Thoropa* Cope, 1865 teve como espécie-tipo *Cystignathus missiessii* Eydoux & Souleyet, 1841, coletado no Bairro da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro (RJ), originando assim a combinação *Thoropa missiessi*. Posteriormente, *Cystignathus missiessii* Eydoux & Souleyet seria considerada sinônimo de *Rana miliaris* Spix, 1824.

O exemplar de Spix (holótipo ZSM 2493/0) encontra-se perdido, provavelmente durante a Segunda Guerra Mundial (HOOGMOED & GRUBER, 1983; FROST, 1985, 2004), e não se pode chegar a uma identificação precisa através do desenho apresentado, pois este não mostra maiores detalhes e características determinantes para a espécie. PETERS (1872), ao examinar o holótipo, afirma que este está de acordo com a figura representada por Spix, mas que o desenho dos dedos é de péssima qualidade. Segundo HOOGMOED & GRUBER (1983), o desenho do exemplar-tipo representa um anfíbio anuro com o segundo dedo longo e o terceiro dedo curto, o que não é um arranjo usual para a espécie, levando-os a concluir que as mãos foram desenhadas com a palma voltada para cima.

Soma-se a isto o fato de que a localidade-tipo da espécie de Spix, designada originalmente como “*habitat ad riparum fluminis Amazonum*”, não faz sentido, pois esta espécie não ocorre na Amazônia. Assim, BOKERMANN (1966) e HOOGMOED & GRUBER (1983) consideram a localidade-tipo designada para *Rana miliaris* como errônea e o exemplar é dado como provavelmente proveniente da cidade do Rio de Janeiro.

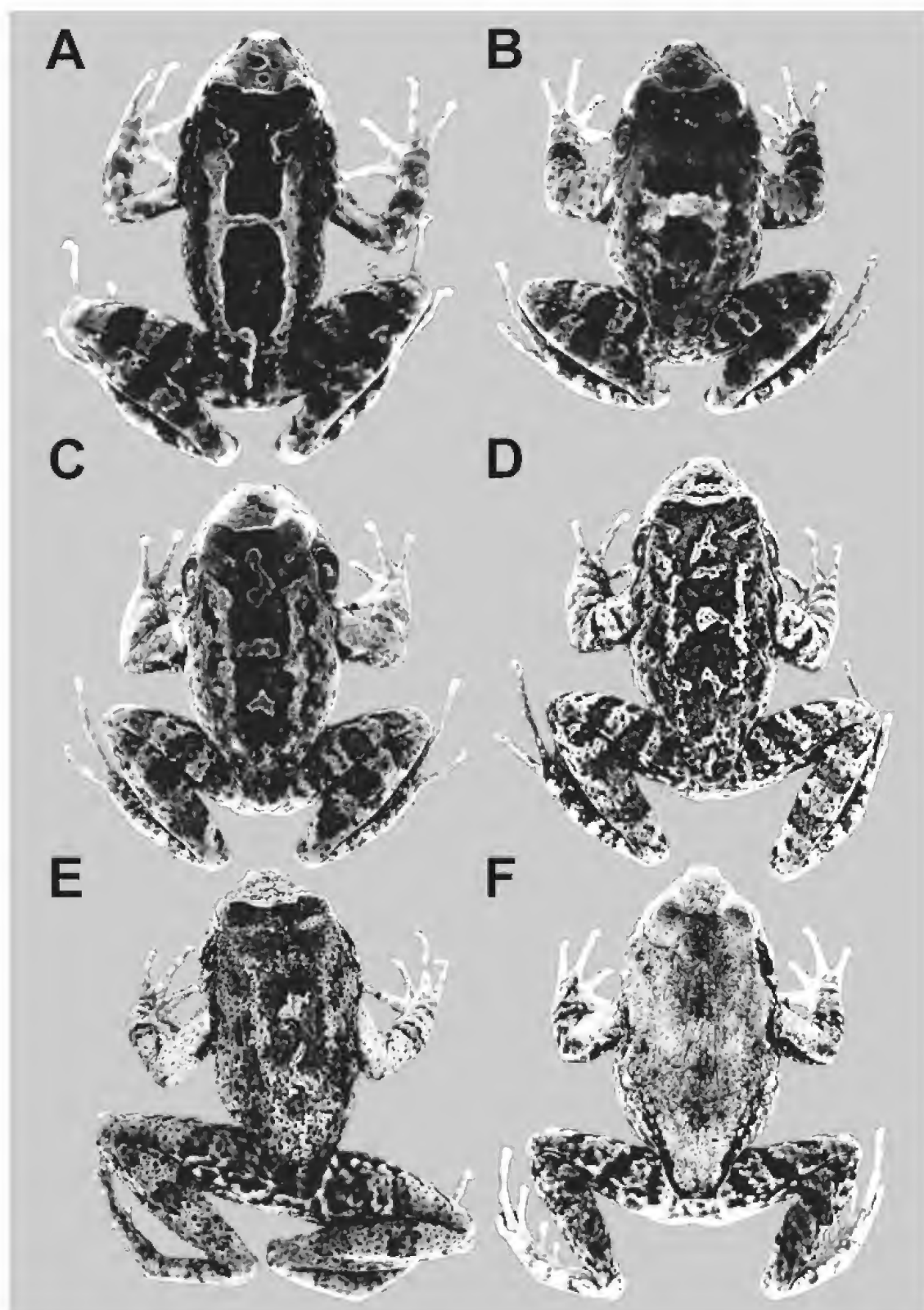


Fig.8- Padrões de desenho dorsal de *Thoropa miliaris*. (A) ♀, MNRJ 21603, CRC 60,3mm, São Sebastião, São Paulo; (B) ♂, MNRJ 24979, CRC 58,5mm, Urca, cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; (C) ♂, MNRJ 26343, CRC 54,1mm, Cachoeiro do Itapemirim, Espírito Santo; (D) ♂, MNRJ 26072, CRC 49,3mm, Muniz Freire, Espírito Santo; (E) ♂, MZUFV 4163, CRC 62,9mm, Joaíma, Minas Gerais; (F) ♂, MNRJ 24632, CRC 48,8mm, Cariacica, Espírito Santo. Note que os padrões A-F foram ordenados de maneira a seguir um gradiente latitudinal sul-norte.

O Rio de Janeiro foi o local da primeira residência de Spix no Brasil, localidade onde realizou extensas observações e coletas de campo (SPIX & MARTIUS, 1823). Erros de rotulagem eram comuns naquela época e outros casos são conhecidos na literatura (BOKERMANN, 1966). Além disto, *Thoropa miliaris* tem sido mencionada como uma espécie comum nas cercanias da cidade do Rio de Janeiro (MYERS, 1946; LUTZ, 1954; COCHRAN, 1955; BOKERMANN, 1965) e dificilmente Spix não a teria observado em sua estadia nessa região. Ainda hoje é comum encontrar exemplares deste táxon em diversas localidades da cidade, mesmo em bairros bastante urbanizados como Botafogo, Laranjeiras, Urca, São Conrado, Tijuca e Leblon (Avenida Niemeyer).

Com base nas variações morfológicas inter e intrapopulacionais observadas em *T. miliaris* ao longo de sua área de distribuição, torna-se fundamental a definição do padrão morfológico/geográfico para se designar a população nominal da espécie, permitindo assim criar um modelo de referência para comparações e análises da amplitude de variação dos diversos tipos morfológicos, subsidiando eventuais propostas de rearranjos taxonômicos.

Condições e regras para a designação de neótipos encontram-se no Artigo 75 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999), que parte das seguintes premissas: (a) necessidade da designação de um neótipo para se definir objetivamente a posição taxonômica ou a localidade-tipo de um táxon nominal; (b) evidência de que o neótipo é consistente com o que se conhece da forma nominal típica e que a descrição e os dados apresentados sejam suficientes para garantir o reconhecimento do exemplar designado; (c) evidência de que o neótipo seja procedente o mais próximo possível da localidade-tipo original; (d) que o neótipo seja depositado em reconhecida instituição científica, mantendo-se acessível a estudos e pesquisas.

Tendo em vista que o material-tipo de *Rana miliaris* está perdido (HOOGMOED & GRUBER, 1983), optou-se por designar um macho adulto, proveniente da cidade do Rio de Janeiro, com características gerais típicas da população encontrada nessa localidade, depositado no Museu Nacional, Rio de Janeiro, como o neótipo para *R. miliaris* Spix, 1824. De acordo com o Artigo 76.3 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999), a localidade de origem do neótipo passa a ser a localidade-tipo da espécie, caracterizando os afloramentos rochosos próximos ao mar, no sopé

do Pão de Açúcar, na Praia Vermelha, Bairro da Urca, cidade do Rio de Janeiro (22°31'S, 43°10'W), como a localidade-tipo de *Thoropa miliaris*.

Thoropa miliaris (Spix, 1824)
(Fig.9)

Rana miliaris Spix, 1824

Neótipo – BRASIL: RIO DE JANEIRO: Rio de Janeiro (22°54'S, 43°12'W, nível do mar), Praia Vermelha, Bairro da Urca, afloramentos rochosos ao final da Pista Cláudio Coutinho, MNRJ 24979, ♂ adulto (Figs.9-13), coletado por R.N.Feio, J.A.Oliveira e P.G.Rodrigues, 05/I/2000.

Descrição do neótipo – Aspecto robusto; cabeça mais larga que longa, sua largura (25,2mm) contida pouco mais que duas vezes no comprimento do corpo (58,5mm); contorno do focinho ligeiramente ovalado em vista dorsal, truncado em vista lateral; olhos grandes, laterais; diâmetro do olho (5,1mm) maior que a largura da pálpebra superior (4,1mm), espaço interorbital (4,4mm) e distância narina-olho (4,8mm); distância internasal (4,1mm) pouco menor que a distância narina-olho; narinas pequenas, laterais, proeminentes anteriormente, mais próximas da ponta do focinho que do olho; canto rostral definido, com tênue curvatura anteriormente; região loreal ligeiramente côncava; tímpano distinto, aproximadamente circular, com “annulus” evidente; diâmetro do tímpano (3,9mm) menor que o diâmetro do olho; prega dérmica supratimpânica distinta, proeminente, estendendo-se do olho até a região escapular. Em vista ventral, a maxila superior projeta-se amplamente sobre a maxila inferior; mandíbula com processo denteado medial evidente, que se aloja em uma fosseta maxilar medial; língua grande, ovalada, presa anteriormente, pouco livre lateralmente e atrás, apresentando um pequeno entalhe anterior que contorna o processo denteado da mandíbula; dentes vomerianos evidentes entre as coanas, apresentando-se em duas estruturas triangulares contíguas; fendas vocais presentes; saco vocal pouco evidente.

Membros anteriores robustos, espessados; mãos com dedos curtos, sem membrana interdigital, com tênues dilatações terminais, sendo a do dedo III mais pronunciada; tamanho dos dedos III>I>IV>II; dedo I com um grupo de espinhos córneos nupciais concentrados em uma verruga na sua porção mediana, com mais alguns outros dispersos na região distal; dedos II e III com espinhos nupciais dispersos ao longo do dedo; um calo presente na

base de cada um dos quatro dedos da mão; tubérculo carpal interno grande, mais longo que largo, com espinhos nupciais concentrados no seu lado interno; tubérculo carpal externo grande, porém menor que o tubérculo prepical.

Membros posteriores relativamente longos; comprimentos da coxa (29,0mm) e tíbia (31,9mm) juntos pouco maior que o comprimento rostro-cloacal; pé com artelhos longos, afilados, sem membranas interdigitais; extremidades ligeiramente dilatadas, sendo as dos três primeiros artelhos mais pronunciadas; tamanho dos artelhos $IV > III > V > II > I$; artelhos e tarso com tênues pregas dérmicas laterais; calos subarticulares desenvolvidos, arredondados; tubérculos metatarsais evidentes, sendo o interno grande, ovalado, e o externo pequeno, arredondado, proeminente.

Pele do dorso finamente rugosa; região lateral e dorsal posterior com grânulos e tubérculos dispersos, de tamanhos variados; alguns grânulos dispersos evidentes na região entre as pálpebras; região loreal com pequenos tubérculos dispersos, mais numerosos no lado direito; superfície ventral lisa, apresentando tênue granulosidade na porção final do abdome e partes inferiores das coxas.

Colorido – Em álcool 70°GL, colorido de fundo do dorso e regiões laterais cinza-claras, com duas grandes manchas cinza-escuras de tonalidade acastanhada; a mais anterior inicia-se entre as

pálpebras e prolonga-se até o meio da região dorsal e a posterior inicia-se neste ponto e estende-se até o final do corpo; essas manchas encontram-se separadas por uma nítida faixa cinza-clara no meio da região dorsal; tubérculos e verrugas dorsais e laterais pretas, marrom-escuras ou brancas; faixa marrom-escura evidente no canto rostral; focinho marrom-claro acinzentado e imaculado; manchas brancas acompanhando o contorno ventral do lábio inferior; membros anteriores marrom-claros, com duas barras transversais marrom-escuras, uma evidente no braço e outra menos definida na região do punho; membros posteriores com barras transversais marrom-escuras, com fundo marrom-claro; ventre branco-acinzentado com pontos pretos dispersos; tubérculos e verrugas palmares e plantares cinza-azulado.

Em vida, o exemplar apresentava a mesma coloração descrita anteriormente, porém com as cores mais vivas e definidas, com tons amarelados nas partes ocultas das coxas; a íris apresentava-se avermelhada.

Distribuição geográfica – *Thoropa miliaris* é espécie de ampla distribuição no leste brasileiro, ocorrendo do nível do mar até altitudes próximas a 2000m, em ambientes saxícolas na Mata Atlântica, no interior de São Paulo e nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia.

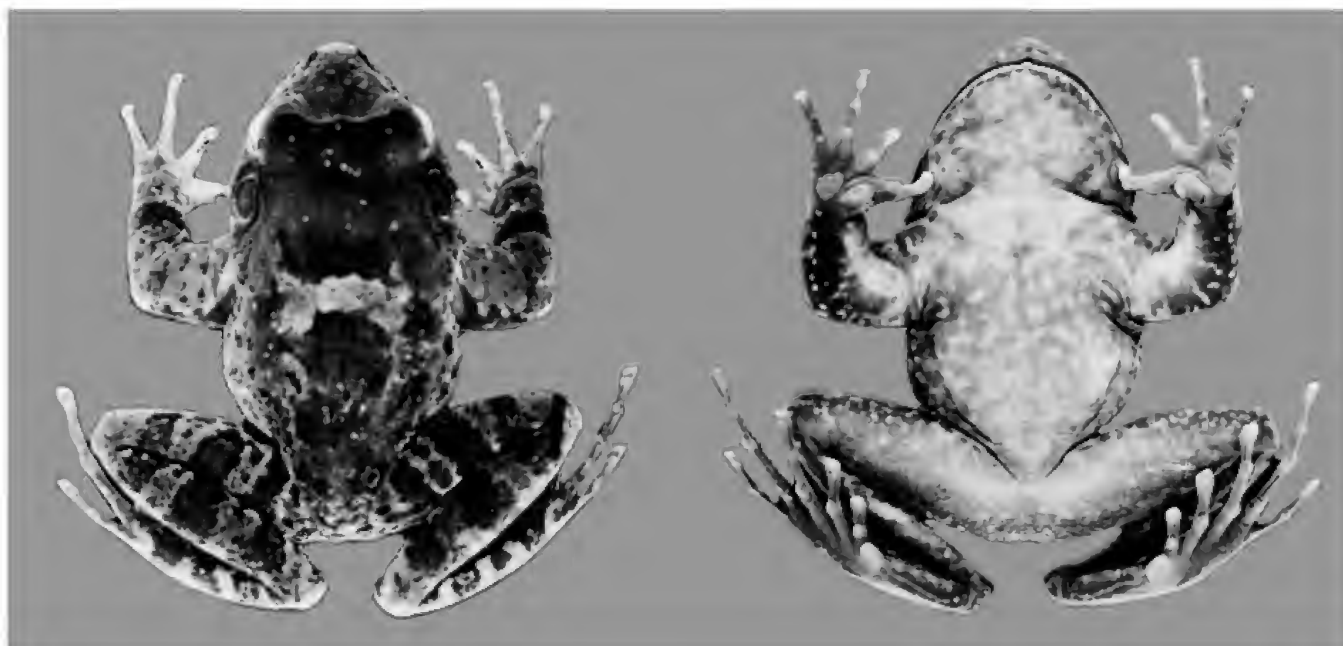


Fig.9- Vistas dorsal e ventral de *Thoropa miliaris*, MNRJ 24979, neótipo. CRC 58,5mm.

Material examinado – BRASIL: SÃO PAULO: Piquete (MZUSP 72); São José do Barreiro (MZUSP 85852-85961); Santo Antônio do Pinhal (MZUSP 85691-85692). Rio de Janeiro: Cidade do Rio de Janeiro: (MNRJ 3117); Silvestre (MNRJ 23124); Colégio São Bento (MNRJ 23219); Universidade Santa Úrsula, Laranjeiras (MNRJ 26499, 26500, 26501-26503); Laranjeiras (MNRJ 23111); Tijuca (MNRJ 652, AL-MN 2905-2912); Ponte do Inferno, Corcovado (MNRJ 23491); Pista Cláudio Coutinho, Praia Vermelha, Urca (MNRJ 24971-24979, 26428-26440); São Conrado (ZUFRJ 020-022); Base da Pedra Bonita, São Conrado (ZUFRJ 1200-1206); Estrada das Canoas, São Conrado (ZUFRJ 251-252, MNRJ 26442-26445); Pedra da Gávea (ZUFRJ 7260-7265); Colônia Juliano Moreira, Parque Estadual da Pedra Branca, Jacarepaguá (MNRJ 26493-26498, 27565-27566, 27705, 27530, 27673); Projac, Camirim (MNRJ 27528-9); Estado do Rio de Janeiro: (AL-MN 4178-4179); Barro Branco, Duque de Caxias (MNRJ 1588); Rio Claro (EI 1308); Muri, Nova Friburgo (MZUSP 85644); Nova Friburgo (MNRJ 23223-23224); Petrópolis (EI 2601-2602, AL-MN 1361, 3626-2367, MNRJ 23222, 23118, 23220); Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis (ZUFRJ 709, MNRJ 2003, 23494-23495, 23496-23509, 23580, 2034, 5677-5679, 23510-23512, 23513-23517, AL-MN 550, 4132, EI 2598); Parque Nacional do Itatiaia (EI 113-128, 130-34, MNRJ 23519, 0119, 23117, MZUSP 7909-7911, 7949-7963); Xerém (AL-MN 287); Ibicuí (ZUFRJ 1071-1073); Maricá (ZUFRJ 4677); Ilha de Marambaia, Mangaratiba (MNRJ 19949, 19963-19964, 20024-20029, 20043-20046, 20081, 20142, 20145-20149, EI 9347-9350); Ilha Grande, Angra dos Reis (AL-MN 872, MNRJ 22879, 23624, 26441); Ilha da Jibóia, Baía da Ilha Grande (MZUSP 60966); Correias (MZUSP 58581); Pedro do Rio (MZUSP 85631); Paratí (MZUSP 76743-76744). ESPÍRITO SANTO: Praia do Sul, Vitória (MNRJ 25145-42516); Avenida Vitória, Vitória (MNRJ 25144, 21152-21155); Morro Gurijica, Vitória (MNRJ 25147-25149); Morro da Televisão, Vitória (ZUFES 140033); Morro do Mestre Alvo, Serra (ZUFES 140078); Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica (MNRJ 24632, ZUFES 140212, 140324), 2.X.1999 (ZUEFES 140419), 22.III.2000 (MNRJ 25134-43), em 8.X.1999 (ZUEFS 140411); Reserva Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa (MNRJ 19400, 26084-26085); Santa Teresa (EI 9354, 9355-9357, MNRJ 7522-7535, 1370, MZUSP 53520-53522); Santa Leopoldina (MNRJ 23057); Reserva Roberto Carlos Kautsky, Domingos Martins (MNRJ 25150-25151, 25158-25162); Pedra Azul, Domingos

Martins (MNRJ 25153-25155); Domingos Martins (EI 9351-9353, MNRJ 18462); Parque Municipal Pico do Itabira, Cachoeiro do Itapemirim (MNRJ 25984-25991, 26342-45); Fazenda Recanto da Mata, Anutiba, Muniz Freire (MNRJ 25992-26005, 26070-26072, 25992-26005); Cachoeira Santa Luzia, Rio das Cobras, Afonso Cláudio (CFBH 1475); Rio Mutum (MNRJ 552, MZUSP 85806-85810); Mimoso do Sul (EI 2599-2600); Colatina (MNRJ 26446-26454, MZUSP 79890, 85624); Parque Nova Lombardia (MZUSP 58593); Alfredo Chaves (MNRJ 28460-28465). MINAS GERAIS: Aiuruoca (MZUFV 3966-3968); Juiz de Fora (EI 8789); Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte (MNRJ 20111, 22865, 23058, 23337, 24811, MZUFV 4094-4101); Fazenda Olinda, São José das Três Ilhas, Belmiro Braga (MNRJ 26859, 26860-26862, 27500-27501); Juiz de Fora (MNRJ 18503-18504); RPPN Usina Maurício, Leopoldina (MZUFV 4179-4193); Fazenda Sinimbu, Cataguases (MZUFV 4194-4209); Parque Nacional do Caparaó, Alto Caparaó (MZUFV 3918-3924, 4128-4132, MZUSP 57955-57963); Fazenda Neblina, Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Araponga (MNRJ 2718, 2980-2981, 23423-23430, 23461-23464, 23484-23487, MZUFV 3660-3661, 2718-2720, 3303-3309, 2204-2206, 3595-3596, 3931-35, 4123-4127); Mariana (MZUSP 916); Parque Natural do Caraça (MZUFV 1198, MNRJ 1441-1442, MZUSP 13511, 58600-58602); Estação Ambiental de Peti, São Gonçalo (MNRJ 21312, 21323-21324, 22862, 22863-22864, 23039-23053, 23115, 23119-23123, 23155, 23160, 23164, 23168, 23181, 23193-23208); Mata do Sossego, Simonésia (MNRJ 21502, 23587-23590); Nova Era (MNRJ 23408); Peixe Cru, Turmalina (MZUFV 528, MNRJ 22880-22891, 26425-26427); Rio Jequitinhonha, Berilo (MNRJ 22882-22884, 22891-22893, MZUFV 537); Fazenda Limoeiro, Almenara (MZUFV 4148-4150); Fazenda Ramaiana, Joaíma (MZUFV 4163-4167); Fazenda Alto Cariri, Salto da Divisa (MZUFV 4045-4050). BAHIA: Fazenda Taquara, Belmonte (MNRJ 27361-27362); Itagimirim (MZUSP 58004-58006); Itapetinga, (MZUSP 88334-88336); Monte Pascoal (MZUSP 83196); Fazenda Nova Esperança, Nova Alegria, Itamaraju (MZUESC 1042-1045); Guaratinga (MNRJ 26419-26420); Itapebi (MNRJ 26421-26424); Fazenda Dendhenea, Una (MNRJ 25470); Serra da Jibóia, Elísio Medrado (UEFS 030).

REVALIDAÇÃO DE *THOROPA TAOPHORA* (MIRANDA RIBEIRO, 1923)

Os agrupamentos obtidos através da análise da variação morfométrica entre as unidades

taxonômicas operacionais, bem como os padrões de fragmentação do desenho dorsal, indicaram padrões gerais com significativa sobreposição morfométrica e morfológica.

No entanto, analisando-se isoladamente os resultados para machos adultos (Fig.2; Tabs.2-3), nota-se claramente que a amostra populacional de “São Paulo” (UTO 1) sofreu a maior discriminação entre todas as amostras analisadas, principalmente ao longo do primeiro vetor canônico, além de ter obtido a maior distância morfométrica entre todos os centróides. O distanciamento morfométrico da UTO 1 (“São Paulo”) também é evidente quando se observa a análise de agrupamento (UPGMA), onde esta UTO compõe o agrupamento mais distanciado de todo o restante das amostras analisadas (Fig.3). O padrão de desenho dorsal com duas manchas principais bem definidas e o comprimento rostro-cloacal atingindo as maiores dimensões observadas igualmente contribuem para diagnosticar a UTO 1 das demais amostras analisadas.

Vale salientar que MIRANDA-RIBEIRO (1923) atribuiu três “variedades” para *Oligon miliaris* (= *Thoropa miliaris*), chamando de *O. taophora* àquelas localizadas no Estado de São Paulo, já identificando nestas alguma diferença nos padrões de desenho e granulação.

Os dados ora apresentados evidenciam um morfótipo singular para as populações do Estado de São Paulo, o que nos levou a concluir que pertencem a uma espécie distinta de *Thoropa miliaris*. O nome *Thoropa taophora* é por nós considerado adequado para abrigar este morfótipo e é aqui revalidado.

Thoropa taophora (Miranda Ribeiro, 1923),
espécie revalidada
(Fig.8A)

Oligon abbreviatus taophora Miranda-Ribeiro, 1923.

Lectótipo – BRASIL: SÃO PAULO: Paranapiacaba (23°47'S, 46°18'W, ca. 820m de altitude), MZUSP 432, ♂ adulto, coletado por Wacket, -/XII/1906.

MIRANDA-RIBEIRO (1923) referiu-se a dois exemplares sob o número MP (Museu Paulista) 432, os quais, por consequência, seriam os sintipos de *Oligon a. taophora*. COCHRAN (1955) examinou um exemplar, referido como “MP 432”, que havia perdido totalmente sua cor (“has completely lost its color”) e, adicionalmente, figurou-o em vista dorsal e perfil da cabeça (Prancha 25, figs.g, h), identificando-o como “MP, type of *Hylodes abbreviatus taophora* Miranda-Ribeiro”. Essa

atitude de COCHRAN (1955) é aqui considerada como designação válida do lectótipo para *Oligon abbreviatus taophora* Miranda-Ribeiro, 1923. O segundo exemplar assinalado por MIRANDA-RIBEIRO (1923), que seria o paralectótipo, não foi localizado.

A localidade-tipo referida originalmente por MIRANDA-RIBEIRO (1923) como “Alto da Serra, Santos, São Paulo” foi posteriormente atualizada para “Paranapiacaba (=Alto da Serra), São Paulo” por BOKERMANN (1966).

Descrição – Aspecto robusto, de tamanho grande para o gênero (CRC machos adultos 31,1-102,1mm, fêmeas adultas 38,2-85,9mm); em vista dorsal, contorno do focinho arredondado a ligeiramente ovalado; em vista lateral, truncado; cabeça pouco mais larga do que longa, lisa, sem cristas ou prolongamentos dérmicos cranianos; largura máxima da cabeça ao nível dos tímpanos; olhos grandes, laterais, com pálpebra superior bem definida, distinguindo-se dorsalmente a extensão do globo ocular; narinas laterais bem definidas, localizadas mais próximas do focinho que dos olhos; ponta do focinho ligeiramente proeminente; canto rostral evidente; região loreal côncava, com pequenas granulações; tímpano distinto, com “annulus” evidente; diâmetro do tímpano pouco menor que o diâmetro do olho; superfície da membrana timpânica com marca ou granulação que se estende do centro à borda superior; prega dérmica supratimpânica bem marcada, estendendo-se horizontalmente após o canto posterior da pálpebra superior; logo após o limite posterior do tímpano, esta prega dérmica sofre angulação geralmente maior que 90°, estendendo-se até a região escapular; maxila projetada amplamente à frente, sobre a mandíbula; em vista ventral, observa-se nítido prolongamento mediano da maxila sobre a mandíbula; fendas vocais presentes; saco vocal pouco definido; processo denteado evidente na mandíbula; língua grande, ovóide, presa anteriormente, com um pequeno entalhe anterior próximo ao processo denteado da mandíbula; dentes vomerianos evidentes, em duas curtas estruturas triangulares praticamente contíguas, entre e sobre uma linha que divide as coanas do globo ocular.

Membros anteriores mais robustos nos machos, sendo os braços mais espessos que os antebraços; mãos robustas, com tubérculo carpal interno desenvolvido, com um grupo de espinhos nupciais no seu lado interno nos machos; calo carpal externo

menor que o interno, sem espinhos; calos subarticulares desenvolvidos, sendo os proximais mais evidentes; dedos sem membranas interdigitais, com extremidades ligeiramente dilatadas e tênues cristas dérmicas laterais; em ordem crescente de tamanho II<IV<I<III; dedo I com um conjunto de espinhos bem definidos na sua porção basal e espinhos dispersos ao longo da porção distal; dedos II e III com espinhos dispersos ao longo de todo o comprimento, sem formar grupos como no dedo I; em machos mais jovens pode não ocorrer espinhos no dedo III; dedo IV sem espinhos nupciais.

Membros posteriores longos, sem diferenciação de espessamento entre machos e fêmeas; dedos sem membranas interdigitais, com extremidades ligeiramente dilatadas; cristas dérmicas laterais tênues ao longo do tarso; comprimento dos artelhos em ordem crescente I<II=V<III<IV; calos subarticulares desenvolvidos; dois tubérculos metatarsais bem evidentes, sendo o interno grande, oval, e o externo pequeno, aproximadamente 1/4 a 1/3 do tamanho do interno; calcanhar liso ou com uma pequena verruga glandular.

Pele da região dorsal lisa a ligeiramente rugosa, que se torna progressivamente mais granular no terço final do dorso; região lateral com glândulas verrucosas bem evidentes, destacando-se sobre fundo rugoso, distribuídas de forma irregular; textura lisa nas regiões gular, torácica e anterior do abdome, tornando-se progressivamente granular na porção posterior do abdome; face inferior das coxas ligeiramente granular; demais partes dos membros lisas.

Colorido em vida – São observadas duas faixas laterais brancas, retilíneas e bem definidas, ligadas por outra faixa branca transversal localizada no meio da região dorsal, evidenciando duas manchas escuras cinza-amarronzado com bordas bem definidas, uma anterior e outra posterior. Este padrão pode ser considerado como aquele que apresenta menor fragmentação do padrão de desenho dorsal, repetindo-se com grande similaridade nos animais procedentes dessa região.

Colorido em preservativo – Superfícies dorsais e flancos de coloração cinza a bronze ou marrom-clara; dorso geralmente com duas faixas paralelas e bem definidas marrom-claras, ligadas por outra faixa marrom-clara transversal localizada no meio da região dorsal, evidenciando duas manchas retangulares marrom-escuras, uma anterior iniciando-se na região entre os olhos e projetando-se até o meio da região dorsal, e uma posterior

estendendo-se até antes da inserção dos membros. No focinho podem ocorrer pequenas manchas marrom-escuras irregulares; canto rostral evidenciado por uma listra marrom-escuro, que liga a narina à parte anterior dos olhos; região loreal marrom-clara, com pontos dispersos marrom-escuros; manchas marrom-escuras ao longo da borda do lábio superior; tímpano marrom-claro, contrastando com bordas marrom-escuras; prega supratimpânica marrom-escuro; flancos com manchas marrom-escuras a pretas (que às vezes são coincidentes com verrugas maiores). Membros anteriores e posteriores com manchas marrom-escuras em fundo marrom-claro acinzentado, em forma de barras, mais notadamente nos membros posteriores, quando as barras formam uma única faixa que se estende pela coxa, perna e pé; ventre marrom-claro ou branco, imaculado ou com manchas irregulares mais marcadas na região gular e terço proximal do abdome.

Distribuição geográfica – *Thoropa taophora* ocorre desde a Estação Ecológica da Juréia-Itatins, Município de Iguape, Estado de São Paulo, seu limite de distribuição sul, passando por outras áreas litorâneas do Estado como Mongaguá, São Sebastião, Ubatuba, Caraguatatuba, Paranapiacaba e ilhas Anchieta, Vitória e dos Búzios, além de localidades mais interioranas do Estado situadas na Serra do Mar, como a Estação Biológica de Boracéia (Salesópolis) e Cubatão.

Material Examinado – BRASIL: SÃO PAULO: Bananal, Caminho do Mar, Km 47 (MZUSP, 10022, 10250-10251, 10254-10268, 79966, 85837-85840); Caraguatatuba (MZUSP 27143-27148); Cubatão (MZUSP 85698-85702, 85843-85844); Iguape, Estação Ecológica da Juréia-Itatins (CFBH 409, 846); Ilha Anchieta (MZUSP 12745); Ilha dos Búzios (MNRJ 23486, MZUSP 27128-27142); Ilha Vitória (MZUSP 23056-23057); Mongaguá (MNRJ 23068-23073); Paranapiacaba (MNRJ 23488; MZUSP 16, 432); Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia (AL-MN 1960; MZUSP 58597-girinos); São Sebastião, Cachoeira Toc-toc (MNRJ 20112-20113, 21603); São Sebastião (MZUSP 85842, 58720-58724); Ubatuba, Praia do Lázaro (CFBH 592); Ubatuba, Praia da Sununga (CFBH 281; MNRJ 27993-28007).

AGRADECIMENTOS

A.F.A.Juncá (UEFS), O.L.Peixoto (EI), P.E.Vanzolini e H.Zaher (MZUSP), A.J.S.Argôlo (MZUESC),

C.F.B.Haddad (CFBH), L.B.Nascimento (MCNAM) e S.P.Carvalho e Silva (ZUFRRJ), pelos exemplares cedidos para estudo; a C.A.G.Cruz e J.P.Pombal Jr. (MNRJ), pela leitura crítica do manuscrito. Trabalho parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

REFERÊNCIAS

- Ab'SÁber, A.N., 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia**, São Paulo, **52**:1-23, 1 mapa.
- Bokermann, W.C.A., 1965. Notas sobre as espécies de *Thoropa* Fitzinger (Amphibia, Leptodactylidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **37**(3/4):525-537.
- Bokermann, W.C.A., 1966. **Lista Anotada das Localidades-Tipo de Anfíbios Brasileiros**. São Paulo: Serviço de Documentação, Reitoria da Universidade de São Paulo. 183p.
- CAMPBELL, N.A. & ATCHLEY, W.R., 1981. The geometry of canonical variate analysis. *Systematic Zoology*, Philadelphia, **30**:268-280.
- CAVALCANTI, M.J. & LOPES, P.R.D., 1993. Análise morfométrica multivariada de cinco espécies de Serranidae (Teleostei, Perciformes). **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, **15**(1):53-64.
- COCHRAN, D.M., 1955. Frogs of Southeastern Brazil. **United States National Museum Bulletin**, Washington, (206):xvi+423p., il.
- COCROFT, R.B. & HEYER, W.R., 1988. Notes on the frog genus *Thoropa* (Amphibia: Leptodactylidae) with description of a new species. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Washington, **101**(1):209-220.
- DUARTE, L.C.; VON ZUBEN, F.J. & REIS, S.F., 1998. Orthogonal projections and bootstrap resampling procedures in the study of infraspecific variation. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, **21**(4):479-486.
- FROST, D.R. (Ed.), 1985. **Amphibian Species of the World. A Taxonomic and Geographical Reference**. Lawrence: Allen Press, Inc. e The Association of Systematics Collections. v+732p.
- FROST, D.R., 2004. **Amphibian Species of the World: An Online Reference**. V3.0 (22 August 2004) [online]. Disponível em: <<http://www.research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>> Acesso em: 22 dez. 2004.
- HEYER, W.R., 1983. Variation and systematics of frogs of the genus *Cycloramphus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, **30**(4):235-339.
- HOOGMOED, M.S. & GRUBER, U., 1983. Spix and Wagler type specimens of reptiles and amphibians in the Natural History Museum in Munich (Germany) and Leiden (The Netherlands). **Spixiana**, Munique, **9**:319-415.
- ICZN - International Commission on Zoological Nomenclature, 1999. **International Code of Zoological Nomenclature Adopted by the International Union of Biological Sciences**. 4th ed. London: International Trust for Zoological Nomenclature. xxix+306p.
- KRZANOWSKI, W.J., 1988. **Principles of Multivariate Analysis: A User's Perspective**. Oxford: Oxford University Press. 592p.
- LESSA, H.P. & PATTON, J.L., 1989. Structural constraints, recurrent shapes, and allometry in pocket gophers (genus *Thomomys*). **Biological Journal of the Linnean Society**, London, **36**:349-363.
- LEVITON, A.E.; GIBBS JR., R.H.; HEAL, E. & DAWSON, C.E., 1985. Standards in herpetology and ichthyology. Part 1. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology. Part 2. Country/city index. **Copeia**, Lawrence, **1985**(3):802-829.
- LUTZ, B., 1954. Anfíbios anuros do Distrito Federal. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, **52**(1):155-238.
- MAXSON, L. & HEYER, W.R., 1982. Leptodactylid frogs and the Brazilian Shield: an old and continuing adaptive relationship. **Biotropica**, Lawrence, **14**(1):10-15.
- MIRANDA-RIBEIRO, A., 1923. Os hylodideos do Museu Paulista. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, **13**:825-846.
- MORRISON, D.F., 1976. **Multivariate Statistical Methods**. New York: McGraw-Hill. 415p.
- MYERS, G.S., 1946. Lista provisória dos anfíbios do Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia**, Rio de Janeiro (55):1-36.
- NAPOLI, M.F. & CARAMASCHI, U., 1999. Geographic variation of *Hyla rubicundula* and *Hyla anataliasiasi*, with description of a new species (Anura, Hylidae). **Alytes**, Paris, **16**:165-189.
- NEFF, N.A. & MARCUS, L.F., 1980. **A survey of Multivariate Methods for Systematics**. New York: Privately Published. 243p.
- PETERS, W., 1872. Über die von Spix in Brasilien gesammelten Batrachier des Königlichen Naturalienkabinetts zu München. **Monatsberichte der Königlichen Preussische Akademie des Wissenschaften zu Berlin**, Berlin:196-227.
- REIS, S.F.; PESSÔA, L.M. & STRAUSS, R.E., 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. **Revista Brasileira de Genética**, São Paulo, **13**(3):509-520.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R., 1973. **Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification**. San Francisco: W.H. Freeman & Co. 573p.

SPIX, J.B., 1824. **Animalia Nova sive Species Novae Testudinum et Ranarum, quas in Itinere per Brasiliam Annis MDCCCXVII-MDCCCXX Jussu et Auspiciis Maximiliani Josephi I. Bavariae Regis.** Munique: Typis Franc. Seraph.

Hübschmanni. 53p. 22pl.
SPIX, J.B. & MARTIUS, C.F.P., 1823. **Reise in Brasilien...** (Edição traduzida para o português, Editora Itatiaia Ltda. e Editora da USP. v.1. 1981).



IDENTIFICAÇÃO MICROSCÓPICA DOS PÊLOS
DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *ALOUATTA* LACÉPÈDE, 1799
(PRIMATES, ATELIDAE, ALOUATTINAE)¹

(Com 3 figuras)

BIANCA INGBERMAN^{2,3,4}
EMYGDIO L. A. MONTEIRO FILHO^{2,3}

RESUMO: No presente estudo, a estrutura dos pêlos de cinco espécies de bugios brasileiros é descrita empregando-se métodos de diafanização, para a visualização da medula, e de impressão cuticular. Neste estudo, um novo padrão de escamas cuticulares e quatro padrões de células de medula são descritos. Em relação às escamas, *Alouatta guariba* apresenta escamas cuticulares em um padrão ondeado transversal, com as bordas ornamentadas e predominantemente contínuas, podendo apresentar algumas descontínuas; *Alouatta caraya* apresenta escamas variando entre dois padrões ondeados transversais: um com as bordas alternando-se entre contínuas e descontínuas e outro com as bordas predominantemente contínuas. *Alouatta belzebul* apresenta escamas ondeadas irregulares com as bordas interrompidas, sendo que o terço apical são de forma ondeada transversal, com as bordas variando entre contínuas e descontínuas; *Alouatta seniculus* apresenta escamas ondeadas transversais com as bordas interrompidas, ao passo que *Alouatta nigerrima* apresenta escamas ondeadas transversais estreitas, com as bordas interrompidas. Em relação às células da medula, *A. guariba* apresenta-as unisseriadas isoladas semi-escalariformes; em *A. caraya* são unisseriadas justapostas estômatoformes, em *A. belzebul* unisseriadas justapostas retangulariformes, em *A. seniculus* granuláceas e em *A. nigerrima* as células da medula são unisseriadas justapostas fusiformes inteiras e homogêneas. Por meio destas características foi possível encontrar diferenças significativas entre as cinco espécies e assim elaborar uma chave de identificação para as mesmas. Foram analisados também pêlos de indivíduos jovens, revelando que a pelagem dos jovens ainda não apresenta o padrão encontrado na pelagem dos adultos, provavelmente por questões ontogenéticas.

Palavras-chave: *Alouatta*. Cutícula. Medula. Chave de identificação. Tricologia.

ABSTRACT: Microscopic identification of the hairs of Brazilian *Alouatta* Lacépède, 1799 species (Primates, Atelidae, Alouattinae).

The hair structure of five species of Brazilian howler monkeys is described. The hairs were cleared to reveal the medulla cells and impressions were made of the cuticle. A new cuticle scale pattern and four new medulla cell patterns are described. The cuticle scales in *Alouatta guariba* form a transverse wave pattern; their margins are ornamented and predominantly continuous, although some may be discontinuous. *Alouatta caraya* scales vary between two transverse wave patterns, one with alternately continuous and discontinuous margins and the other with predominantly continuous margins. *Alouatta belzebul* hairs have irregular wavy scales with discontinuous margins; in the apical third they adopt a transverse wave form with alternately continuous and discontinuous margins. *Alouatta seniculus* has scales in a transverse wave pattern with discontinuous margins, whereas *A. nigerrima* has narrow scales in a transverse wave pattern with discontinuous margins. The medulla cells form an isolated uniserial ladder in *A. guariba*, a uniserial juxtaposed stoma pattern in *A. caraya*, and a uniserial juxtaposed rectangular pattern in *A. belzebul*. In *A. seniculus* they are granulated, and in *A. nigerrima* they occur in a uniserial juxtaposed fusiform pattern, which is entire and homogeneous. Significant differences were seen among the species and a key was produced on the basis of these trichological characteristics. Hairs from young individuals were also analyzed but did not show the patterns found in adults; therefore, juveniles cannot be identified by this technique.

Key words: *Alouatta*. Cuticle. Medulla. Key. Trichology.

¹ Submetido em 28 de fevereiro de 2005. Aceito em 31 de janeiro de 2006.

² Instituto de Pesquisas Cananéia. Rua Tristão Lobo, 199, 11990-000, Centro, Cananéia, SP.

³ Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.

⁴ E-mail: bibugio@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Os pêlos são estruturas filamentosas, queratinizadas, que se projetam da superfície epidérmica da pele (GARTERN & HIATT, 1999). Dentre as várias funções atribuídas aos pêlos, o isolamento térmico é a principal em quase todos os mamíferos, sendo este uma estrutura exclusiva deste grupo (POUGH, HEISER & MCFARLAND, 1999).

A pelagem da maioria dos mamíferos é constituída por dois tipos distintos de pêlos. Os pêlos menores são conhecidos como subpêlos (“underhairs”), e os mais longos, como pêlos-guarda (“overhair”) (DAY, 1966; TEERINK, 1991), estes podem ainda ser subdivididos em primários e secundários, apresentando, ao longo de seu comprimento, duas porções principais, a haste e o escudo. Entretanto, nem todas as pelagens apresentam pêlos-guarda e subpêlos tão característicos (DAY, 1966).

Estruturalmente os pêlos são constituídos pela medula, córtex e cutícula (GARTERN & HIATT, 1999), sendo os padrões cuticulares da haste e medulares do escudo os caracteres mais indicados para a diagnose das espécies (TEERINK, 1991; QUADROS & MONTEIRO FILHO, no prelo a⁵). Assim, diversos estudos têm sido feitos sobre a microestrutura dos pêlos tendo-se produzido chaves de identificação para diversas espécies de diferentes regiões do mundo (DAY, 1966; HAUSMAN, 1920, 1924; TAYLOR, 1985; CHEHÉBAR & MARTIN, 1989; MÜLLER, 1989; TEERINK, 1991; FERNÁNDEZ & ROSSI, 1998; COWELL & THOMAS, 1999; MEYER *et al.*, 2001; MEYER, SCHNAPPER & HÜLMANN, 2002; QUADROS, 2002; SILVA *et al.*, 2003; NAGAOKA, 2002).

Particularmente com relação aos primatas, HAUSMAN (1920) descreveu a estrutura dos pêlos de 16 espécies de 14 gêneros. Posteriormente HAUSMAN (1924), estudando as relações da estrutura do pêlo de diferentes espécies, analisou também *Alouatta palliata inconsonans* (Goldman, 1913). No Brasil, onde o estudo da estrutura de pêlos é muito mais recente, QUADROS (2002) descreveu as características do pêlo de *Cebus apella* Linnaeus, 1758 e SILVA *et al.* (2003) descreveu os pêlos de calitriquíneos brasileiros.

Entre os primatas, o gênero *Alouatta* é o de maior distribuição geográfica, ocorrendo do sul do México

ao nordeste do Uruguai (AURICCHIO, 1995; RYLANDS *et al.*, 2000). Segundo RYLANDS *et al.* (2000), existem nove espécies do gênero *Alouatta*, a saber: *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766), *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812), *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766), *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), *Alouatta nigerrima* Lönnberg, 1941, *Alouatta palliata* (Gray, 1849), *Alouatta coibensis* Thomas, 1902, *Alouatta sara* Elliot, 1910 e *Alouatta pigra* Lawrence, 1933. Destas, as cinco primeiras espécies ocorrem em território brasileiro.

Alouatta belzebul e *A. nigerrima* são espécies endêmicas ao Brasil. *Alouatta nigerrima* distribui-se desde a foz e região leste do Rio Trombetas no Oriximiná (Estado do Pará), oeste do Rio Madeira no Lago Janauacá (GROVES, 2001), ao leste no Rio Tapajós (BONVINCINO, 1989) e sendo o limite sul Itaituba no estado do Pará (GREGORIN, 1996). *A. belzebul* distribui-se desde o rio Amazonas, tão a oeste quanto a margem direita do rio Tapajós (GREGORIN, 1996; BONVINCINO, 1989), até o sul e leste dos Estados do Ceará, Alagoas e Paraíba (BONVINCINO, 1989; GROVES, 1993). *Alouatta guariba* distribui-se desde o norte da Bolívia, chegando ao sul e sudeste do Brasil (GROVES, 1993). A fronteira norte, separando-a de *A. belzebul*, deve ser o Rio São Francisco (*cf.* GROVES, 2001) e avança para o sul desde o Rio Doce até o paralelo 30°S a oeste da Cidade de Misiones, na Argentina, onde é simpátrica com *A. caraya* (AURICCHIO, 1995). *A. caraya* distribui-se desde o nordeste da Bolívia (AURICCHIO, 1995) até ao menos o paralelo 30°S no estado do Rio Grande do Sul (BICCA-MARQUES, 1990), e muito possivelmente ao nordeste do Uruguai (RYLANDS *et al.*, 2000). Já *A. seniculus* ocorre no nordeste da América do Sul, na Venezuela, Colômbia, Brasil, Equador, Peru, Guiana, Trinidad e Guiana Francesa (GROVES, 2001).

Tendo em vista o ainda pouco conhecimento sobre a estrutura de pêlos dos mamíferos brasileiros, o presente estudo tem como objetivo a análise da microestrutura dos pêlos de primatas brasileiros do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção das amostras de pêlos de primatas brasileiros do gênero *Alouatta*, foram amostradas

⁵ QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A. (no prelo a). Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. *Revista Brasileira de Zoologia*.

coleções científicas onde os espécimes estavam devidamente identificados. As coleções amostradas foram: Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Museu da Universidade Federal de Viçosa (MUFV) e Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ) (Anexo 1). O método adotado foi o sugerido por QUADROS & MONTEIRO FILHO (no prelo b⁶) que consiste em arrancar, com os dedos, aproximadamente dez pêlos da parte dorsal, entre as escápulas do espécime. Após a coleta, as amostras foram guardadas em envelopes de papel pequeno, rotulado com a sigla do museu, número de tombo, o nome da espécie, o sexo do indivíduo e faixa etária (adulto, jovens ou infantes). Esta coleta foi feita de forma a obter amostras de diferentes localidades dentro da distribuição de cada espécie e a maioria dos exemplares amostrados foram os mesmos utilizados por GREGORIN (1996), sendo a mesma identificação utilizada neste trabalho.

Para a montagem das lâminas foram utilizados pêlos-guarda, primários ou secundários, de espécimes de ambos os sexos, na proporção de 50%, quando possível, e oriundos de espécimes adultos, jovens e infantes, sendo que a limpeza destes pêlos foi feita em álcool etílico comercial puro (QUADROS & MONTEIRO FILHO, no prelo b) ou em uma solução de álcool a 75%.

Para a preparação de lâminas, foi utilizado o método descrito por QUADROS & MONTEIRO FILHO (no prelo b), onde para a impressão das escamas cuticulares os pêlos foram pressionados sob uma fina camada de esmalte incolor para unhas que revestia uma lâmina. Já para a preparação de lâminas que permitissem a visualização das estruturas contidas nas medulas, os pêlos foram cortados transversalmente e diafanizados em água oxigenada comercial a 30 volumes. Posteriormente os pêlos foram montados entre lâmina e lamínula, tendo Entelan como meio para a montagem.

As lâminas foram analisadas em microscópio óptico, nos aumentos de 100 e 400 vezes e as imagens foram obtidas com auxílio de um fotomicroscópio Zeiss Axyophot equipado com sistema de captura de imagens. Para a captura de imagens da cutícula, todos os pêlos foram fotografados em aumento de 400 vezes, enquanto que para medula este aumento variou de 100 a 400 vezes.

Para a descrição da medula e cutícula das amostras

foram utilizados os padrões descritos por QUADROS & MONTEIRO FILHO (no prelo a) e acrescidos de novas descrições, quando necessário.

RESULTADOS

Os pêlos-guarda foram diferenciados dos subpêlos, por apresentarem um padrão heterogêneo, com partes mais grossas e mais pigmentadas.

Com a análise das lâminas, foi possível encontrar padrões diferenciados, os quais foram utilizados na identificação das cinco espécies, além de variações dentro de cada padrão. Não foram detectadas diferenças sexuais secundárias na morfologia dos pêlos.

NOVOS PADRÕES DESCRITOS

Ao todo foi possível verificar a presença de cinco novos padrões, sendo um referente às escamas cuticulares e quatro às medulas. Quanto ao formato, as escamas podem ser:

a) Interrompidas – quando apresentam uma orientação transversal, com as bordas descontínuas, sem as extremidades livres e sem um padrão definido (Fig. 1a). Já com relação a forma das células da medula, elas podem ser:

a) Estomatoformes - conjunto de células que lembram um estômato. São duas células curvas, sendo que entre elas há uma célula arredondada (Fig. 1b, c).

b) Semi-escalariformes – há apenas uma fileira de células que tendem ao formato retangular e que são transversais ao maior eixo do pêlo. A disposição é linear seqüencial, com espaçamento irregular entre as células, sendo as lacunas preenchidas por córtex (Fig. 1d).

c) Retangulariformes - há apenas uma fileira de células aproximadamente retangulares e transversais ao maior eixo do pêlo. A disposição é seqüencial linear, sem espaçamento entre as células (Fig. 1e).

d) Granuláceas – são células que apresentam grande quantidade de granulações, com um aspecto de reentrâncias em sua superfície (Fig. 1f).

DESCRIÇÃO DA CUTÍCULA DAS AMOSTRAS DOS INDIVÍDUOS ADULTOS

Quanto à cutícula, todas as espécies analisadas

⁶ QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A. (prelo b). Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia ótica. **Revista Brasileira de Zoologia**.

apresentam o padrão das bordas das escamas imbricado pavimentoso.

Alouatta guariba (n = 10) - Região basal com escamas na forma ondeada transversal e dimensões largas (Fig.2a). Na região mais central (escudo), há a formação das escamas no padrão ondeado

transversal, com as bordas ornamentadas e predominantemente contínuas, podendo ocasionalmente apresentar algumas descontinuas (Fig.2b). A região apical com escamas de forma transversal, com bordas ornamentadas e contínuas (Fig.2c).

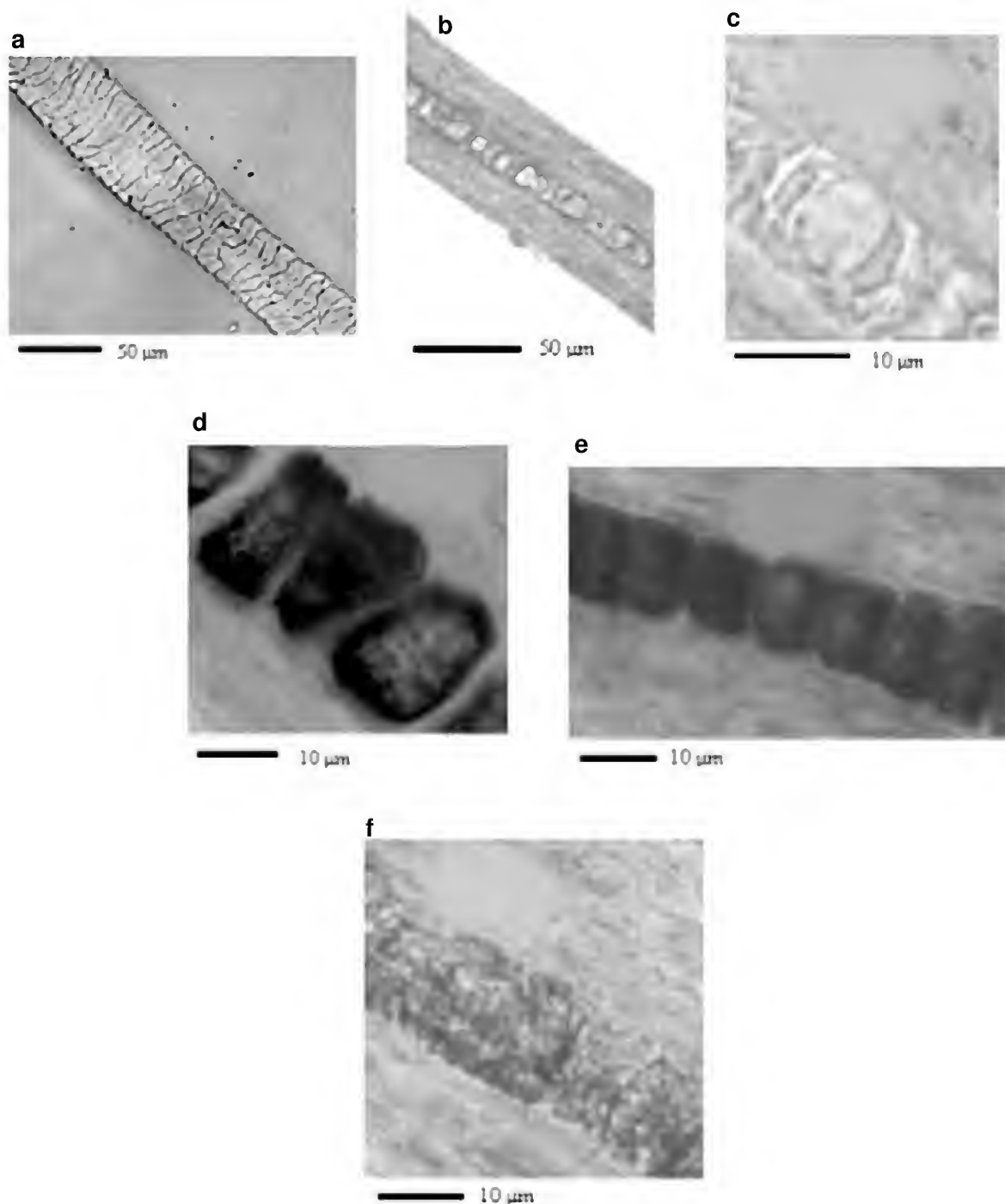


Fig.1- Vista longitudinal em pêlos de cinco espécies de *Alouatta*, mostrando os novos padrões descritos. (a) padrão da borda das escamas interrompidas, (b) padrão das células da medula em formato estômatoforme, (c) detalhe da célula da medula em formato estômatoforme, (d) padrão das células da medula em formato semi-escalariforme, (e) padrão das células da medula em formato retangulariforme, (f) padrão das células da medula granuláceas

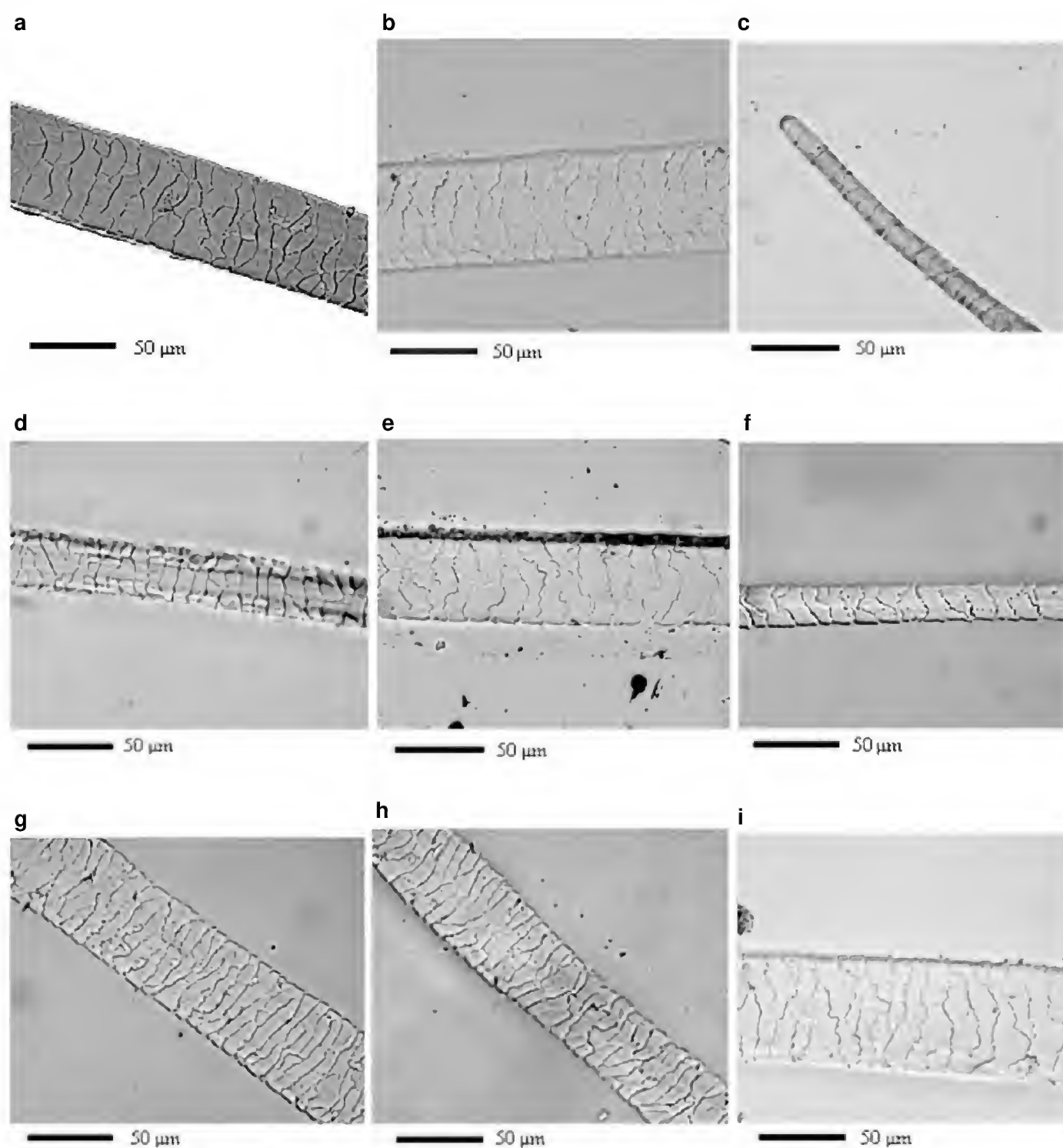


Fig.2- Vista longitudinal em pêlos de cinco espécies de *Alouatta*, mostrando a descrição da cutícula. (a) região basal da cutícula de *A. guariba*, (b): região central da cutícula de *A. guariba*, (c) região apical da cutícula de *A. guariba*, (d) região basal da cutícula de *A. caraya*, (e) região central da cutícula de *A. caraya*, (f) região apical da cutícula de *A. caraya*, (g) região basal da cutícula de *A. belzebul*, (h) região central da cutícula de *A. belzebul*, (i) região do terço apical da cutícula de *A. belzebul*.

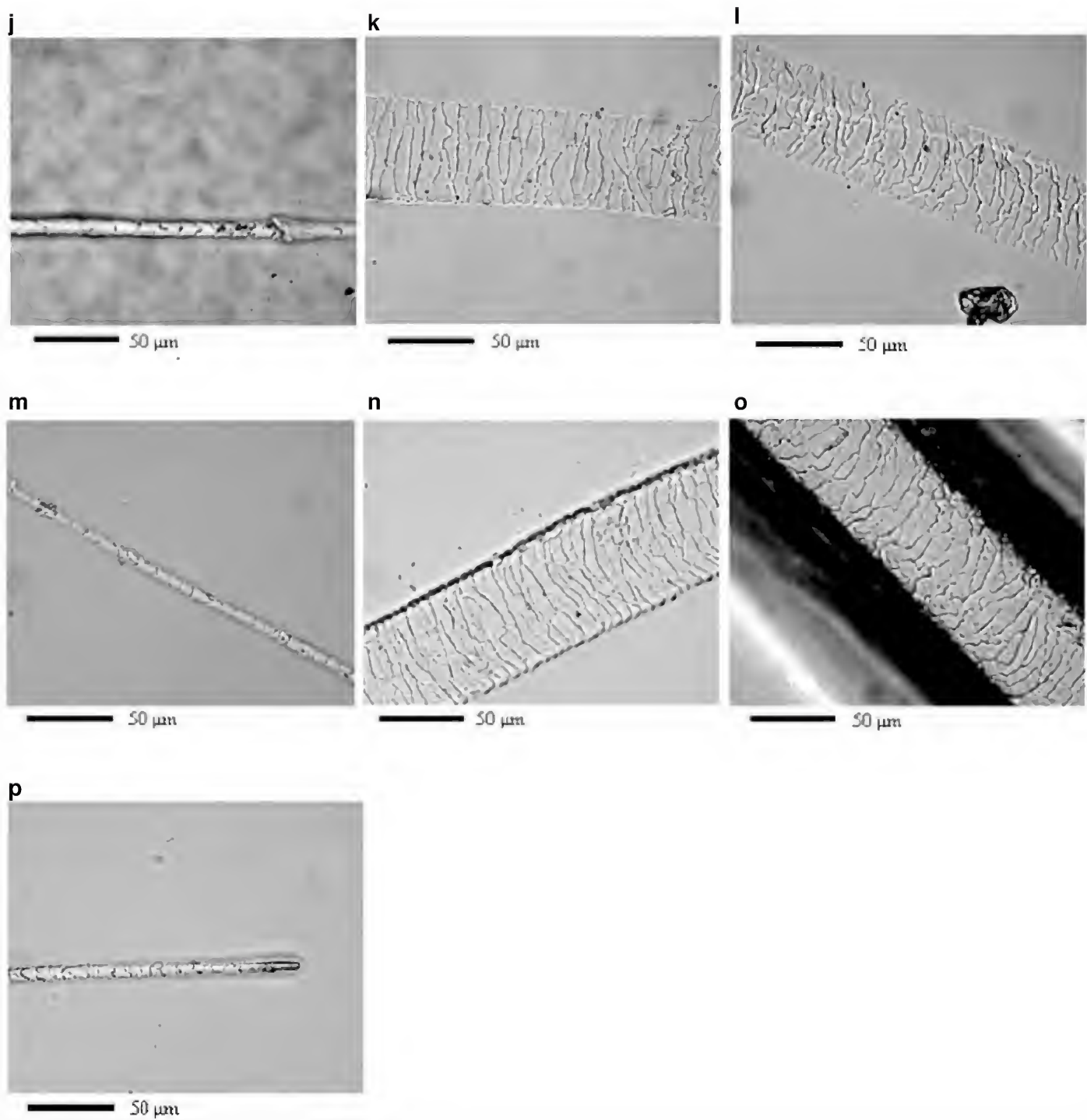


Fig.2- Vista longitudinal em pêlos de cinco espécies de *Alouatta*, mostrando a descrição da cutícula. (j) região apical da cutícula de *A. belzebul*, (k) região basal da cutícula de *A. seniculus*, (l) região central da cutícula de *A. seniculus*, (m) região apical da cutícula de *A. seniculus*, (n) região basal da cutícula de *A. nigerrima*, (o) região central da cutícula de *A. nigerrima*, (p) região apical da cutícula de *A. nigerrima*.

Alouatta caraya (n = 10) - Região basal com escamas na forma ondeada transversal e dimensões largas (Fig.2d). No escudo, há a formação das escamas variando entre dois padrões, um ondeado transversal, com as bordas das escamas alternando-se entre contínuas e descontínuas (Fig.2e) e outro ondeado transversal, com as bordas predominantemente contínuas, podendo apresentar algumas descontínuas. A região apical apresenta escamas de forma transversal, com as bordas contínuas (Fig.2f).

Alouatta belzebul (n = 10) - Região basal apresenta as escamas na forma ondeada transversal com dimensões intermediárias (Fig.2g). O escudo, apresenta a formação das escamas ondeada irregular, com as bordas das escamas interrompidas (Fig.2h). Na região do terço apical, escamas na forma ondeada transversal, com as bordas variando entre contínuas e descontínuas (Figura 2i). A região apical apresenta escamas de forma transversal, com as bordas contínuas (Fig.2j).

Alouatta seniculus (n = 10) - Região basal apresenta as escamas na forma ondeada transversal com dimensões intermediárias (Fig.2k). O escudo, apresenta a formação das escamas ondeada transversal, com as bordas interrompidas (Fig.2l). A região apical apresenta escamas de forma transversal, com as bordas ornamentadas e contínuas (Fig.2m).

Alouatta nigerrima (n = 2) - Escamas na região basal

na forma ondeada transversal com dimensões intermediárias (Fig.2n). O escudo, apresenta a formação das escamas ondeada transversal, com as bordas interrompidas (Fig.2o). Região apical apresenta escamas de forma transversal, com bordas ornamentadas e contínuas (Fig.2p).

DESCRIÇÃO DA MEDULA DAS AMOSTRAS DOS INDIVÍDUOS ADULTOS

Quanto à medula, todas as espécies apresentam descontinuidade na distribuição das células; entretanto, na parte central do pêlo há regiões que apresentam uma pequena continuidade. Foi nessas regiões contínuas que a medula foi analisada.

Alouatta guariba (n = 10) - apresentam células unisseriadas semi-escalariformes isoladas (Fig.3a, b).

Alouatta caraya (n = 10) - apresentam células unisseriadas justapostas estômatoformes (Fig.3c, d).

Alouatta belzebul (n = 10) - com células unisseriadas justapostas retangulariformes (Fig.3e).

Alouatta seniculus (n = 10) - com células granuláceas (Fig.3f).

Alouatta nigerrima (n = 2) - com células unisseriadas justapostas fusiformes inteiras e homogêneas (Fig.3g).

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *ALOUATTA*

1. bordas das escamas interrompidas (Fig.1a, 2h) 2
 bordas das escamas alternando-se entre contínuas e descontínuas (Fig.2e,i) 3
2. células da medula unisseriadas justapostas fusiformes inteiras e homogêneas (Fig.3g)
 *A. nigerrima*
 células da medula unisseriadas justapostas granuláceas (Figs.1f, 3f) *A. seniculus*
3. células da medula unisseriadas isoladas semi-escalariformes (Fig.3b) *A. guariba*
 células da medula unisseriadas justapostas 4
4. escamas com as bordas podendo apresentar dois padrões: predominantemente contínuas (Fig.2b)
 ou alternando-se em contínuas e descontínuas (Fig.2e); células da medula de formato estômatoformes
 (Figs.1c, 3c) *A. caraya*
 células da medula de formato retangulariformes (Fig.1e); formação das escamas podendo
 apresentar também a forma ondeada irregular (Fig.2h) *A. belzebul*

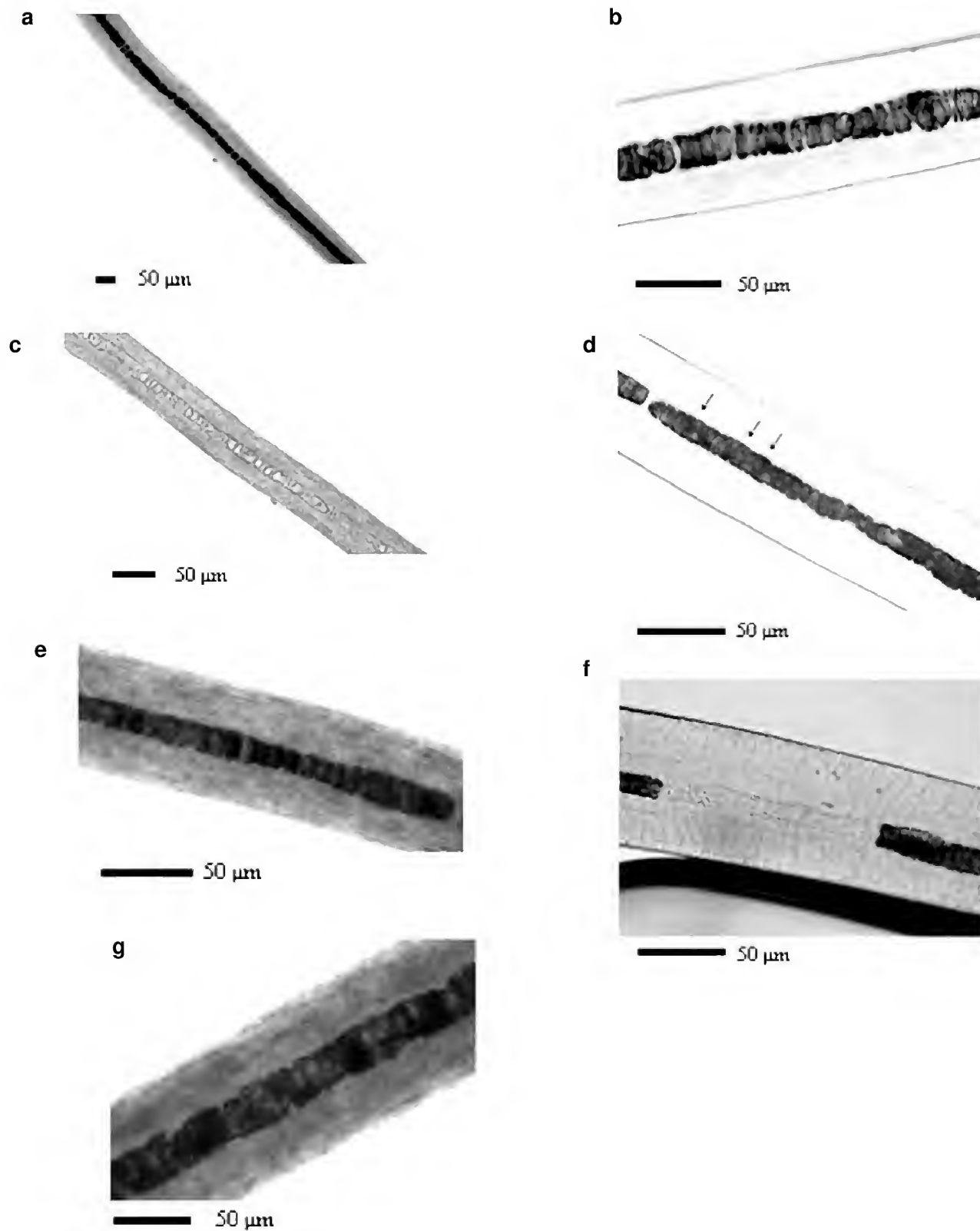


Fig.3- Vista longitudinal em pêlos de cinco espécies de *Alouatta*, mostrando a descrição das células da medula. (a) células da medula de *A. guariba*, (b) células da medula de *A. guariba*, (c) células clarificadas da medula de *A. caraya*, (d) células pigmentadas da medula de *A. caraya*, (e) células da medula de *A. belzebul*, (f) células da medula de *A. seniculus*, (g) células da medula de *A. nigerrima*.

ANÁLISE DAS AMOSTRAS DOS INDIVÍDUOS JOVENS E INFANTES

Foram analisados três espécimes de *A. caraya*, dois de *A. guariba*, três de *A. seniculus* e dois de *A. belzebul*. Os padrões cuticulares dos indivíduos adultos foram encontrados também em indivíduos jovens e infantes. Entretanto, na maioria das vezes a medula estava ausente, e, quando presente, não seguiu um padrão regular.

DISCUSSÃO

Para *Alouatta* é difícil separar e identificar o pêlo-guarda do subpêlo, assim como identificar a parte relativa ao escudo e a haste, quando comparados aos demais mamíferos já estudados por NAGAOKA (2002) e QUADROS (2002), por exemplo. Uma característica importante é que nem todos os pêlos permitem uma boa leitura após a diafanização, sendo, portanto, recomendada a utilização de pelo menos 5 pêlos de cada espécime e a utilização de todas as alternativas de iluminação disponíveis.

A técnica de análise microscópica de pêlo agora utilizada pode auxiliar no entendimento do relacionamento entre as espécies de *Alouatta*, pois foram observadas similaridades na morfologia dos pêlos entre *A. seniculus* e *A. nigerrima* e entre *A. guariba* (= *A. fusca*), *A. caraya* e *A. belzebul*, sendo os dois últimos mais similares entre si. Tais similaridades refletem de maneira geral o relacionamento das espécies nas hipóteses propostas por OLIVEIRA (1996) e GREGORIN (1996), que trabalharam com caracteres cromossômicos e morfológicos respectivamente.

As variações encontradas dentro dos padrões descritos para cada espécie podem ser decorrentes de variações individuais ou até mesmo populacionais, contudo, em nossa amostra, não foi possível determinar em que nível tais variações ocorrem. Possivelmente, com amostras muito maiores das diferentes populações de cada uma das espécies, poderá ocorrer um avanço na utilização desta técnica para a detecção de possíveis variações subespecíficas.

Jovens de quase todos os gêneros têm sido examinados e exibem as características descritas para os adultos, muito embora, em alguns casos em menor grau (DAY, 1966). Entretanto, para os bugios estudados, encontramos diferenças marcantes no que diz respeito à medula. Os pêlos dos indivíduos jovens e infantes de *Alouatta* se assemelham muito aos subpêlos dos adultos, principalmente no que diz respeito a espessura, pigmentação e medula. Assim, é possível que os indivíduos jovens e infantes ainda

não apresentem pêlos-guarda desenvolvidos, por ser este um caráter variável ontogeneticamente. Essa hipótese baseia-se no fato de uma das funções da pelagem ser de maior proteção contra qualquer estresse exercido por variações das condições climáticas (MEYER, SCNAPPER & HÜLMANN, 2002). Desta forma, durante os seus meses iniciais de vida, os infantes recebem um cuidado intensivo por parte da mãe, sendo carregados junto ao ventre e posteriormente no dorso (KATS & OTTA, 1991; LYALL, 1996; SCHNEIDER, HUNTER & HORWICH, 1999; GUERRA 2000; INGBERMAN *et al.*, 2003). Como os bugios vivem em grupos, a presença de outros indivíduos do grupo ajudando no cuidado parental dos jovens e infantes (CALEGARO-MARQUES & BICCA-MARQUES, 1993; LYALL, 1996; GUERRA, 2000), pode suprir a ausência deste tipo de pêlo.

Assim, os dados agora apresentados nos permitem fazer somente a identificação das espécies brasileiras de bugios adultos, não tendo sido possível reconhecer caracteres que permitissem ampliar a chave de identificação para os espécimes jovens e infantes.

AGRADECIMENTOS

Ao curador de mamíferos do Museu Nacional - Rio de Janeiro, Dr. João Alves de Oliveira, à Dra. Teresa Cristina Margarido Castetano, curadora do Museu de História Natural Capão da Imbuia, e ao Museu da Universidade Federal de Viçosa, por disponibilizarem o material dos respectivos museus para a coleta de pêlos, sem os quais não teria sido possível realizar este trabalho. A dois referees anônimos, pela leitura minuciosa deste manuscrito e suas relevantes considerações. Ao Dr. Luís Amilton Foerster (Universidade Federal do Paraná), pela revisão do abstract. Emygdio L. A. Monteiro Filho recebe apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- AURICCHIO, P., 1995. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis. 168p.
- BICCA-MARQUES, J.C., 1990. A new Southern limit for the distribution of *Alouatta caraya* in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Primates**, **31**(3):449-451, figs.1-2.
- BONVINCINO, C., 1989. A study of pelage color and geographic distribution in *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae). **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, **6**(2):139-148, figs.1-2, tabs.1-2.

- CALEGARO-MARQUES, C. & BICCA-MARQUES, J.C., 1993. Allomaternal Care in the Black Howler Monkey (*Alouatta caraya*). **Folia Primatologica**, **61**:104-109, fig.1, tabs.1-2.
- CHEHÉBAR, C. & MARTÍN, S., 1989. Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. **Acta Vertebrata**, Donaña, **16**(2):247-291, figs.1-3.
- COWELL, D. & THOMAS, G., 1999. A key to the guard hairs of British canids and mustelids. **British wildlife**, **11**:118-120, figs.1-8.
- DAY, M.G., 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. **Journal of Zoology**, Londres, **148**:201-217, pls.1-7.
- FERNÁNDEZ, G.J. & ROSSI, S.M., 1998. Medullar type and cuticular scale patterns of hair of rodents and small marsupials from the Monte Scrubland (San Luis Province, Argentina). **Mastozoologia Neotropical**, **5**(2):109-116, figs.1-2.
- GARTNER, L.P. & HIATT, J.L., 1999. **Tratado de histologia em cores**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 426p.
- GREGORIN, R., 1996. **Variación geográfica e taxonômica das espécies brasileiras do gênero *Alouatta Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae)***. 256p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GROVES, C.P., 1993. Order Primates. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.) **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographical Reference**. 2nd Edition. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. p.254-255.
- GROVES, C.P., 2001. **Primate Taxonomy**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. 178-186p.
- GUERRA, R.F., 2000. Mães, filhotes e uma análise dos custos do cuidado parental. In: ALONSO, C. & LANGGUTH, A. (Eds.) **A Primatologia no Brasil**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB. 7 v., p.107-149.
- HAUSMAN, L.A., 1920. Structural characteristics of the hair of mammals. **The American Naturalist**, **54**:496-523.
- HAUSMAN, L.A., 1924. Further studies on the relationships of the structural characters of mammalian hair. **The American Naturalist**, **58**:544-557.
- INGBERMAN, B.; DUDEQUE, C.M.; KASECKER, T.P.; PASSOS, F.C. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2003. Estudo do Comportamento de Infantes de *Alouatta guariba* em seus Primeiros Meses de vida em área fragmentada. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 21., 2003, Uberlândia. **Livro de resumos**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p.133.
- KATS, B. & OTTA, E., 1991. Comportamento lúdico do bugio (*Alouatta fusca clamitans*, Cabrera, 1940) (Primates: Cebidae: Alouattinae). **Biotemas**, **4**(2):61-82, tabs.1-5.
- LYALL, Z.S., 1996. The early development of behavior and independence in howler monkeys, *Alouatta palliata mexicana*. **Neotropical Primates**, Washington, D.C., **4**(1):4-8.
- MEYER, W.; POHLMAYER, K.; SCHNAPPER, A. & HÜLMANN, G., 2001. Subgroup differentiation in the Cervidae by hair cuticular analysis. **Zeitschr Jagdwiss**, Berlin, **47**:253-258, fig.1-3.
- MEYER, W.; SCHNAPPER, A. & HÜLMANN, G., 2002. The hair cuticle of mammals and its relationship to functions of the hair coat. **Journal of Zoology**, Londres, **256**:489-494, figs.1-7.
- MÜLLER, M.V.Y., 1989. **Microestrutura de pêlos de mamíferos: métodos de análise e sua aplicação na identificação de algumas espécies de Estado do Paraná, Brasil**. 167p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NAGAOKA, S.M., 2002. **Identificação de 11 espécies do gênero *Monodelphis (Didelphidae: Didelphimorphia)* através da microestrutura dos pêlos**. 58 p., il. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Curso de Graduação em Ciências biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- OLIVEIRA, E.H.C., 1996. **Estudos citogenéticos e evolutivos nas espécies brasileiras e argentinas do gênero *Alouatta Lacépède, 1799 (Primates, Atelide)***. 167p., il. Tese (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em genética, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- POUGH, F.H.; HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N., 1999. **A vida dos vertebrados**. 2.ed. São Paulo: Athena Editora. 798p.
- QUADROS, J., 2002. **Identificação microscópica de pêlos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros**. 127p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RYLANDS, A.B.; SCHNEIDER, H.; LANGUTH, A.; MITTERMEIER, R.A.; GROVES, C.P. & RODRÍGUEZ-LUNA, E., 2000. An assessment of the diversity of new world primates. **Neotropical primates**, Washington, **8**(2):93.
- SCHNEIDER, E.C.; HUNTER, L.F. & HORWICH, R.H., 1999. Adoption of a young juvenile in black howler monkeys (*Alouatta pigra*). **Neotropical Primates**, Washington, **7**(2):47-51, fig.1.
- SILVA, B.A.; GUEDES, P.G.; BOUBLI, J.P. & SALLES, L.O., 2003. Microscopia e descrição preliminar dos pêlos-guarda de calitriquídeos brasileiros (Platyrrhini, Primates). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 2., Belo Horizonte. **Livro de resumos**. Belo Horizonte: PUC Minas, p.220.
- TAYLOR, R.J., 1985. Identification of the hair of Tasmanian mammals. **Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania**, Hobart, **119**:69-82, figs.1-5, pls.1-10.
- TEERINK, B.J., 1991. **Hair of west European mammals: atlas and identification**. Cambridge: Cambridge University Press. 224p.

APÊNDICE 1

ESPÉCIES EXAMINADOS

Alouatta belzebul (n=12): BRASIL: PARÁ: MNRJ: 11604 ♀ ad^{*1}; Fordlândia: MNRJ: 4808 ♀ ad e 4809 ♂ ad; Marabá: MNRJ: 2758 ♂ ad; Maracanã: MNRJ: 21094 ♂ ad; Município da Prainha: MNRJ: 11603 ♂ ad; Nova Timboteua: MNRJ: 21091 ♀ ad e 21095 ♂ ad; Paragominas: MNRJ: 23187 jo^{*2}; Santarém: MNRJ: 11589 ♂ ad; ALAGOAS: Murici: MNRJ 25671 ♂ jo e 25672 ♂ ad.

Alouatta caraya (n= 13): BRASIL: MARANHÃO: Miritiba: MNRJ: 2751 ♀ ad; BAHIA: MNRJ: 23129 ♀ ad; Malhada: MNRJ: 21070 ♂ ad e 21077 ♀ ad; MINAS GERAIS: Araguari: MNRJ: 4819 ♂ jo; PARANÁ: Foz do Iguaçu: MHNCI: 295 ♂ ad, 224 ♂ ad, 219 ♀ ad, 222 ♀ ad e 296 ♀ jo; Ilha Grande, Guaira: MHNCI: 2550 ♀ ad; RIO GRANDE DO SUL: São Luiz Gonzaga: MNRJ: 21085 ♂ ad e 21086 ♀ ad.

Alouatta guariba (n=11): BRASIL: MINAS GERAIS: Porto Novo: MNRJ: 3907 ♂ ad; Teófilo Otoni: MNRJ: 21132 ♀ ad; Viçosa: MUFV: CM03 ♂ ad; ESPÍRITO SANTO: Rio Doce: MNRJ: 21137 ♂ ad; RIO DE JANEIRO: Parati: MNRJ: 8452 ♀ ad; Teresópolis: MNRJ: 1116 ♂ ad; PARANÁ: Campo do Tenente: MHNCI: 1851 ♂ jo; Sertão Rio Paraná: MHNCI: 32 ♀ ad; Terra Nova, Castro: MHNCI: 292 ♂ ad; SANTA CATARINA: Florianópolis: MHNCI: 291 ♂ ad; LOCALIDADE DESCONHECIDA: MHNCI: 1854 ♀ jo.

Alouatta nigerrima (n=2): BRASIL: AMAZONAS: MNRJ: 5927 ♀ ad; Lago Batista: MNRJ 5984 ♀ ad.

Alouatta seniculus (n=15): COLÔMBIA: MNRJ: 3893 ad; BRASIL: RORAIMA: Território Boa vista: MNRJ: 23155 ♂ jo; AMAPÁ: MNRJ: 20575 ♀ ad e 20576 ♀ sub^{*3}; Oiapoque: MNRJ:21130 ♂ ad; Rio Maracá, Mazagão: MNRJ: 23152 ♀ ad; AMAZONAS: MNRJ: 26939 ♂ ad, 59014 ♀ ad, 23153 ad, 26941 ♂ jo e 26940 ♀ jo; Manaus: MNRJ: 24117 ♀ ad; PARÁ: MNRJ: 2123 ♀ ad; Marabá: MNRJ: 23143 jo; LOCALIDADE DESCONHECIDA: MNRJ: 1111 ♂ jo.

(*1) adulto; (*2) jovem; (*3) subadulto.



GEOCHEMISTRY OF THE GLÓRIA QUARTZ-MONZODIORITE: IMPLICATIONS FOR PALEOPROTEROZOIC EVOLUTION OF THE SOUTHERN SECTOR OF THE MINEIRO BELT, MINAS GERAIS STATE, BRAZIL ¹

(With 14 figures)

CIRO ALEXANDRE ÁVILA ²

WILSON TEIXEIRA ³

HÉCTOR ROLANDO BARRUETO ²

RONALDO MELLO PEREIRA ⁴

ABSTRACT: The Glória quartz-monzodiorite originated at 2188 ± 29 Ma ago in the central segment of the Paleoproterozoic Mineiro belt is intrusive into the Rio das Mortes greenstone belt. Most of the major, minor and trace elements have not been extensively modified during the regional metamorphism. The Glória quartz-monzodiorite shows a calc-alkaline, metaluminous, arc-related geochemical signature, and displays major and minor trace element differences among the recognized fine, fine/medium and medium-grained facies. The medium-grained facies rocks show SiO_2 variation (from 58.2% to 64.3%) that allows subdivision into two sub-facies (medium I and II). The REE contents of the fine/medium and medium-grained sub-facies I show prominent LREE enrichment ($[\text{La}/\text{Yb}]_N$ between 29.7 and 38.0) and weak negative Eu anomalies. Geochemical modeling and trace element ratios support that the chemical differences resulted from progressive fractional crystallization of amphibole in fine, fine/medium and medium I sub-facies and plagioclase in medium II sub-facies. Overall field observations, geochemistry and age determinations of coeval Paleoproterozoic plutons in the region between Lavras and São João del Rei cities indicate that the Glória quartz-monzodiorite represents the old body of the pre-collisional phase of the Mineiro belt.

Key words: Glória quartz-monzodiorite. Geochemistry. Geochemical modeling. Paleoproterozoic. Mineiro belt.

RESUMO: Geoquímica do Quartzo Monzodiorito Glória: implicações para a evolução paleoproterozóica do setor sudeste do Cinturão Mineiro, Estado de Minas Gerais, Brasil.

O Quartzo Monzodiorito Glória é um corpo máfico associado à evolução paleoproterozóica do Cinturão Mineiro, porção sudeste do Cráton São Francisco, Estado de Minas Gerais, Brasil. Este é intrusivo nas rochas do *greenstone belt* Rio das Mortes e tem idade de cristalização de 2188 ± 29 Ma. Suas rochas podem ser subdivididas em fácies fina, fina/média e média, as quais apresentam assinatura geoquímica cálcio-alcálica, metaluminosa e de arco magmático. A variação do conteúdo de SiO_2 (de 58,2% a 64,3%) das rochas da fácies média permitiu a subdivisão da mesma em duas sub-fácies: média I e média II. O padrão de distribuição dos ETR da fácies fina/média e da sub-fácies média I apresenta pronunciado enriquecimento dos ETRL ($[\text{La}/\text{Yb}]_N$ entre 29,7 e 38,0) e sutil anomalia negativa de Eu. A caracterização geoquímica e as razões entre os elementos traços apontam que as diferenças observadas entre as fácies e sub-fácies devem-se ao fracionamento de anfibólio nas fácies fina, fina/média e sub-fácies média I e de plagioclásio na sub-fácies média II. Os dados geoquímicos, as observações de campo e os dados radiométricos de corpos plutônicos da região entre Lavras e São João del Rei apontam que o Quartzo Monzodiorito Glória é, até o presente momento, o representante mais antigo de composição diorítica gerado durante o estágio pré-colisional do Cinturão Mineiro.

Palavras-chave: Quartzo Monzodiorito Glória. Geoquímica. Modelagem geoquímica. Paleoproterozóico. Cinturão Mineiro.

¹ Submetido em 15 de dezembro de 2004. Aceito em 17 de janeiro de 2006.

Project carried out at Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Geologia e Paleontologia. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: avila@mn.ufrj.br.

³ Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. Rua do Lago, 562, Cidade Universitária, 05508-080, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, Departamento de Geologia Aplicada. Rua São Francisco Xavier, 524/2019A, Maracanã, 20540-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

INTRODUCTION

The origin of dioritic magmas remains one of the outstanding problems in petrology. Several models have been proposed for the origin of andesites (RINGWOOD, 1974; CAWTHORN, STRONG & BROWN, 1976), but it is uncertain whether such models can be applied to dioritic complexes, which in many cases are considered to be derived from calc-alkaline magmas (GULSON *et al.*, 1972; WEAVER & TARNEY, 1982). Meanwhile, different types of magma are formed in island arcs, including calc-alkaline ones - with complex spatial relationships. Moreover the melts derived from mantle and crust seems to have been generated at the same time, making understanding the magma genesis of the associated volcanic and plutonic rocks a difficult task.

The southern portion of the São Francisco Craton, between Lavras and Conselheiro Lafaiete cities (Minas Gerais State), displays a polycyclic geological evolution, which is in part associated to the framework of the Paleoproterozoic Mineiro belt. The products of this belt includes felsic and mafic plutons related with distinct phases of the tectonic evolution (ÁVILA, 2000; TEIXEIRA *et al.*, 2000; NOCE *et al.*, 2000), thereby making up the area potentially important for investigating petrogenesis and tectonics.

The geology of the studied area has been recently revised by ÁVILA (2000), TOLEDO (2002), RIBEIRO *et al.* (2003), QUÉMÉNEUR *et al.* (2003), MELLO (2003), and CHERMAN (2004). In addition, petrographic, geochemical, and geochronological studies were carried out on several pyroxenitic - gabbroic - dioritic bodies, named: Brumado diorite (ÁVILA, 1992, 2000), São Sebastião da Vitória gabbro (SILVA, 1996), Rio Grande diorite (COUTO, 2000), Brito quartz-diorite (ÁVILA, 2000; ÁVILA *et al.*, 2005b), Rosário, Martins and Ibituruna diorites (QUÉMÉNEUR, NOCE & GARCIA, 1994; QUÉMÉNEUR & NOCE, 2000), Forro peridotite-pyroxenite, Manuel Inácio pyroxenite-gabbro, Rio dos Peixes and Rio Grande gabbros (TOLEDO, 2002), Vitoriano Veloso gabbro and Dores do Campo quartz-diorite (RIBEIRO *et al.*, 2003), and Glória quartz-monzodiorite (ÁVILA, TEIXEIRA & PEREIRA, 2004; ÁVILA *et al.*, 2005a). All of these plutons are intrusive into the metavolcanic and metasedimentary rocks of Rio das Mortes and/or Nazareno greenstone belts - see figure 1.

This paper presents geochemical data of the Glória

quartz-monzodiorite that indicate its genetic relationship with the pre-collisional phase of the Mineiro belt, supported by the SHRIMP U-Pb age (2188 ± 29 Ma) (ÁVILA *et al.* 2005a).

REGIONAL GEOLOGY

The geology of the southern border of the São Francisco Craton comprises Archean and Paleoproterozoic rock units, the latter being genetically associated with the evolution of the Mineiro belt. As a summary, the country rocks consist predominantly of Archean TTG orthogneisses partially migmatized (Campo Belo, Bonfim, Passa Tempo complexes) and greenstone belt units (Rio das Velhas, Rio das Mortes and Nazareno) (Fig. 1), partly covered by the Minas Supergroup and São João Del Rei, Carandaí and Andrelândia megasequences. On the other hand, the oldest terrane was intruded by mafic and felsic bodies, a part of which during the Paleoproterozoic (ÁVILA, 2000; TEIXEIRA *et al.*, 2000; NOCE *et al.*, 2000). In this regard, the mafic bodies of diorite composition represent a voluminous calc-alkaline plutonism, formed during the pre-collisional stage of the Mineiro belt.

The U-Pb and $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ data in zircon available at regional scale in the central segment of the Mineiro belt indicate that the main period of magmatic activity took place between 2255 ± 6 Ma and 2101 ± 8 Ma ago (Fig.2). Therefore, the published Rb/Sr ages (2060-1860 Ma) in the Paleoproterozoic plutons are here interpreted as late isotopic resetting (Tab.1). Recent geological mapping carried out in the central part of the Mineiro belt, between Lavras and Conselheiro Lafaiete cities has shown that volcanic mafic and ultramafic rocks, associated with the Barbacena (PIRES, RIBEIRO & BARBOSA, 1990) and to the Itumirim-Nazareno greenstone belts (TEIXEIRA, 1992) comprise two distinct tectono-stratigraphic units (ÁVILA, 2000). These units are the Rio das Mortes and Nazareno greenstone belts, respectively (ÁVILA, TEIXEIRA & PEREIRA, 2004) - herein adopted afterward.

The Rio das Mortes greenstone belt is composed predominantly of amphibolites and amphibole-bearing schists, interbedded with thick packages of gndites, queluzites, metapelites and, subordinately, metaultramafic rocks and quartzites. Contrastingly, the Nazareno sequence exhibits abundant metaultramafic rocks (komatiites, serpentinites, talc-chlorite schists) but displays scarce interlayered lenses of metapelites and quartzites, as well as local mafic

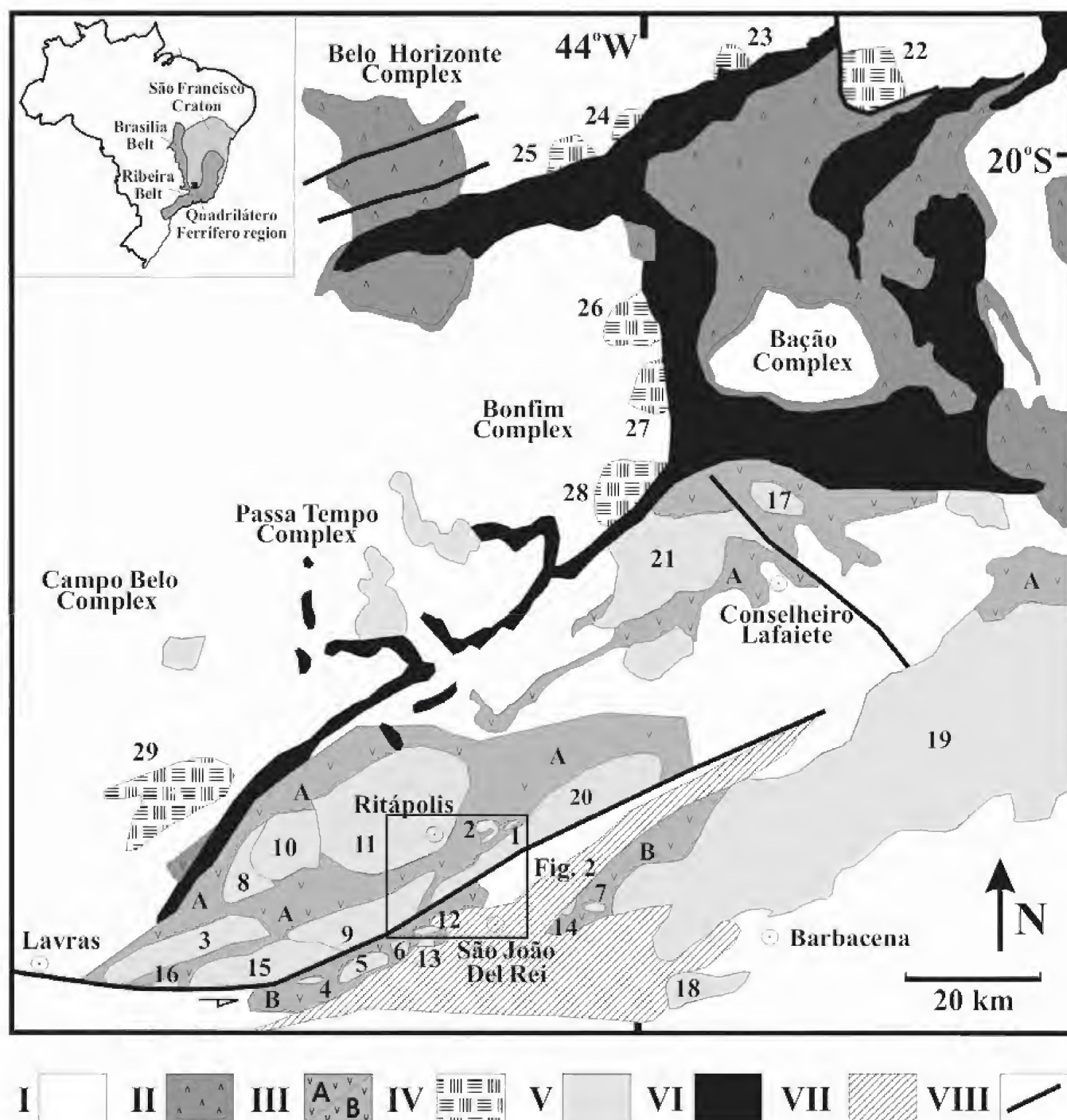


Fig.1- Archean and Paleoproterozoic plutons in the southern São Francisco Craton (adapted from ÁVILA *et al.*, 2003). I – Archean crust partly reworked during Paleoproterozoic times. II – Archean Rio das Velhas greenstone belt. III - Rio das Mortes (A) and Nazareno (B) greenstone belts. IV – Archean granitoids. V – Paleoproterozoic felsic and mafic plutons. VI – Minas Supergroup (Paleoproterozoic). VII – São João del Rei (Paleoproterozoic), Carandaí (Mesoproterozoic) and Andrelândia (Neoproterozoic) supracrustal sequences. VIII – Major structures. Keys: *Paleoproterozoic plutons*: 1 – Glória quartz-monzodiorite; 2 – Brumado diorite; 3 – Rio Grande diorite; 4 – Rio Grande gabbro; 5 – São Sebastião da Vitória gabbro; 6 – Brito quartz-diorite; 7 – Vitoriano Veloso gabbro; 8 – Ibituruna diorite; 9 – Cassiterita tonalite/trondhjemite; 10 – Tabuões trondhjemite; 11 – Ritápolis granitoid; 12 – Brumado de Baixo granodiorite; 13 – Brumado de Cima granodiorite and granophyric bodies; 14 – Tiradentes granitoid; 15 – Nazareno granite; 16 – Itumirim granitoid; 17 – Congonhas tonalite; 18 – Campolide granite; 19 – Ressaquinha complex; 20 – Fé granitic-gneiss; 21 – Alto Maranhão tonalite. *Archean plutons*: 22 – Caeté granodiorite; 23 – General Carneiro granite; 24 – Morro da Pedra granite; 25 – Ibitiré granodiorite; 26 – Samambaia tonalite; 27 – Mamona granodiorite; 28 – Salto do Paraopeba granite; 29 – Bom Sucesso granite.

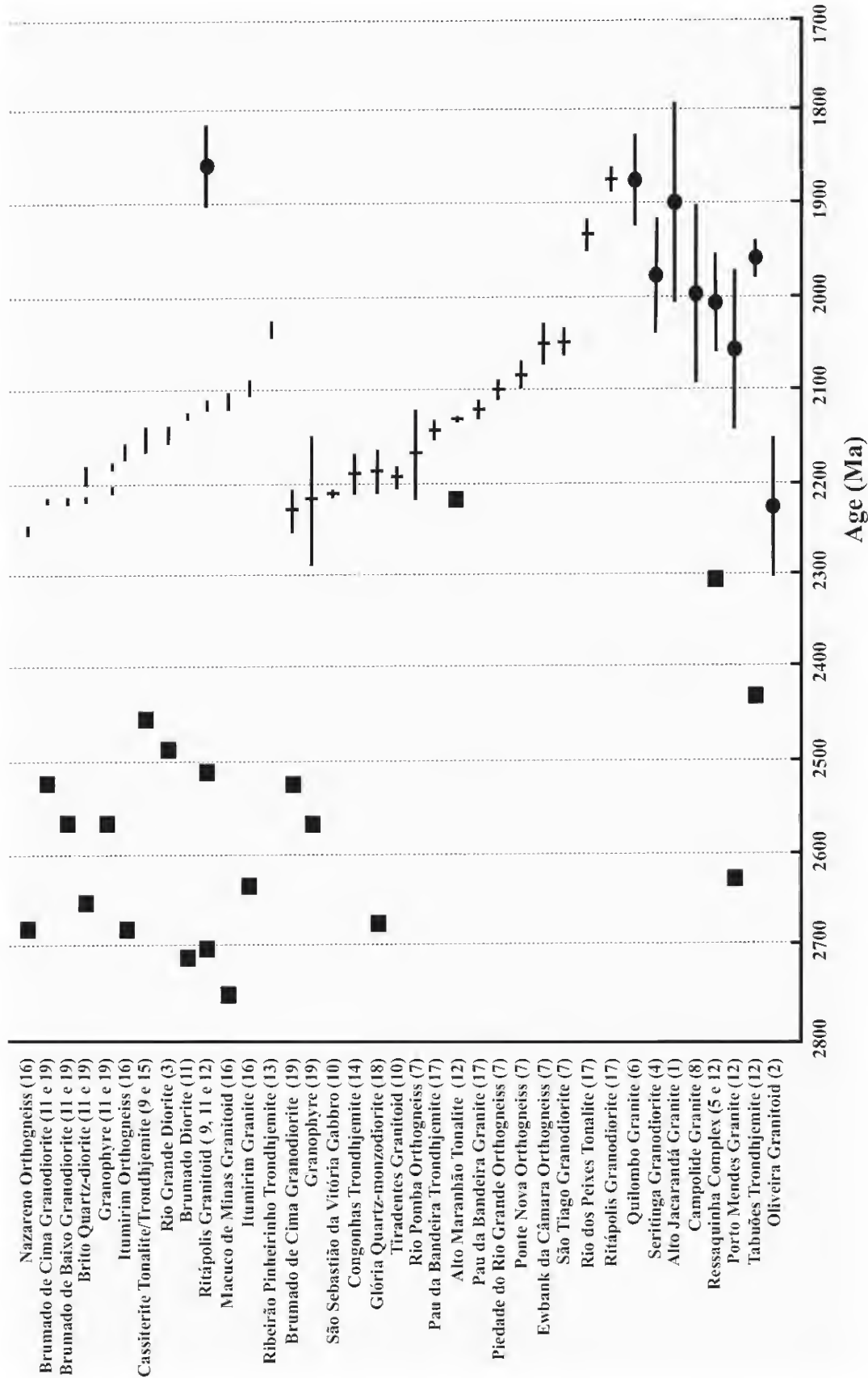


Fig.2- Crystallization age intervals of Paleoproterozoic mafic and felsic plutonic bodies in the southern border of the São Francisco Craton. Modified from ÁVILA *et al.* (2003). 1 – TEIXEIRA (1982); 2 – TEIXEIRA *et al.* (1987); 3 – CHERMAN (2002); 4 – HEILBRON *et al.* (1989); 5 – PADILHA, VASCONCELOS & GOMES (1991); 6 – CHOUDHURI *et al.* (1992); 7 – SILVA *et al.* (2002); 8 – TEIXEIRA *et al.* (2000); 9 – ÁVILA *et al.* (1998); 10 – VALENÇA *et al.* (2000); 11 – ÁVILA (2000); 12 – NOCE *et al.* (2000); 13 – EVANGELISTA, PERES & MACAMBIRA (2000); 14 – ROSA-SEIXAS *et al.* (2002); 15 – ÁVILA *et al.* (2003); 16 – CHERMAN (2004); 17 – CAMPOS (2004); 18 – AVILA *et al.* (2005a); 19 – AVILA *et al.* (2005b). Square - T_{DM} age; Circle - Rb/Sr age (whole-rock isochron); full line - $^{207}Pb/^{206}Pb$ age (Pb evaporation on zircon); fill-crossed line - U-Pb zircon age (SHRIMP and isotopic dilution). Ages in millions years (Ma), except for the T_{DM} ages, given in billion years (Ga). See table .

TABLE 1. Summary of the geochronological data of the plutonic bodies of the Mineiro belt.

PLUTON	LITHOLOGY	AGE (Ma)	METHOD	T _{DM} (Ma)	REF.
Nazareno orthogneiss *	Tonalite-trondhjemite	2255 ± 6	C	2.68	13
Brumado de Cima *	Granodiorite	2239 ± 25	A	2.52	16
Oliveira	Granitoid	2228 ± 76	D		2
Granophyre *	Granodiorite	2221 ± 70	B	2.56	8 e 16
Brito *	Quartz-diorite	2221 ± 2	C	2.64	8 e 16
São Sebastião da Vitória *	Gabbro	2220 ± 3	B		7
Brumado de Cima *	Granodiorite	2219 ± 2	C	2.52	8 e 16
Brumado de Baixo *	Granodiorite	2218 ± 3	C	2.56	8 e 16
Granophyre *	Granodiorite	2207 ± 4	C	2.56	8 e 16
Congonhas *	Trondhjemite	2195 ± 18	A		11
Brito *	Quartz-diorite	2196 ± 6	C	2.64	8 e 16
Tiradentes *	Granitoid	2194 ± 8	B		7
Granophyre *	Granodiorite	2192 ± 4	C	2.56	8 e 16
Glória *	Quartz-monzodiorite	2188 ± 29	A	2.68	15
Rio Pomba orthogneiss	Tonalite	2169 ± 44	A		6
Itumirim orthogneiss *	Tonalite-trondhjemite	2177 ± 4	C	2.68	13
Cassiterita *	Tonalite-trondhjemite	2162 ± 10	C	2.47	12
Rio Grande *	Diorite	2155 ± 3	C	2.49	3
Brumado *	Diorite	2131 ± 4	C	2.72	8
Pau da Bandeira	Trondhjemite	2127 ± 7	B		14
Alto Maranhão *	Tonalite	2124 ± 2	B	2.27	9
Ritápolis *	Granite	2122 ± 6	C	2.51	8
Ritápolis *	Granite	2121 ± 7	C	2.51	8
Pau da Bandeira	Granite	2118 ± 7	A		14
Macuco de Minas	Granitoid	2116 ± 9	C	2.75	13
Piedade do Rio Grande	Tonalite	2102 ± 8	A		6
Itumirim *	Granite	2101 ± 8	C	2.63	13
Ponte Nova orthogneiss	Tonalite	2079 ± 11	A		6
Porto Mendes	Granite	2061 ± 82	D	2.62	9
Ewbank da Câmara	Tonalite	2052 ± 26	A		6
São Tiago	Granodiorite	2050 ± 12	A		6
Ribeirão Pinheirinho	Trondhjemite	2036 ± 4	C		10
Ressaquinha *	Granite-tonalite	2010 ± 52	D	2.30	9
Campolide *	Granite	1998 ± 17	D		9
Seritinga	Granodiorite	1980 ± 62	D		4
Tabuões *	Trondhjemite	1962 ± 20	D	2.43	9
Rio dos Peixes	Tonalite	1937 ± 22	B		14
Alto Jacarandá	Granite	1900 ± 108	D	2.90	1
Ritápolis *	Granodiorite	1887 ± 19	B	2.71	14
Quilombo	Granitoid	1878 ± 50	D		5
Ritápolis *	Granite	1863 ± 44	D	2.71	9
Itutinga	Granite			2.77	9
Fê *	Granite			2.68	8

(A) U-Pb SHRIMP (zircon); (B) U-Pb isotopic dilution (zircon); (C) ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb (Pb evaporation on zircon); (D) Rb/Sr (whole rock isochron); Ref.: references. 1 - TEIXEIRA (1982); 2 - TEIXEIRA *et al.* (1987); 3 - CHERMAN (2002); 4 - HEILBRON *et al.* (1989); 5 - CHOUDHURI *et al.* (1992); 6 - SILVA *et al.* (2002); 7 - VALENÇA *et al.* (2000); 8 - ÁVILA (2000); 9 - NOCE *et al.* (2000); 10 - EVANGELISTA, PERES & MACAMBIRA (2000); 11 - ROSA SEIXAS *et al.* (2002); 12 - ÁVILA *et al.* (2003); 13 - CHERMAN (2004); 14 - CAMPOS (2004); 15 - ÁVILA *et al.* (2005a); 16 - ÁVILA *et al.* (2005b). (*) Plutons in figure 1.

flows and sills (concordant-layered amphibolites).

The studied region was affected by at least three distinct metamorphic-deformational events. The first one, of low- to medium grade amphibolite facies, affected the metaultramafic, metamafic, and metasedimentary rocks of the Nazareno and Rio das Mortes greenstone belts and give the association Mg-hornblende/Fe-hornblende + oligoclase/andesine ± chlorite ± epidote ± biotite ± sphene ± ilmenite in the metamafic rocks (TOLEDO, 2002). The second event developed under greenschist- and low- amphibolite facies, and affected regionally not only the Nazareno and Rio das Mortes greenstone belts, but also dunites, pyroxenites-gabbros and paleoproterozoic intrusions of the Mineiro belt. The metamorphic association of Paleoproterozoic diorites and gabbros is actinolite ± albite ± epidote ± biotite ± sphene (SILVA, 1996; ÁVILA, 2000). This event was coeval with deformation and folding of the greenstone belt

sequences, leading to subvertical foliation (NNE-SSW strike direction) and a regional scale orientation of most plutonic and volcanic units. The third event, of greenschist facies, is associated to the Neoproterozoic tectonic events that surrounded the southern extremity of the São Francisco Craton and developed NE-SW faults and shear zones (RIBEIRO *et al.*, 1995).

GEOLOGY OF THE GLÓRIA QUARTZ-MONZODIORITE

The Glória quartz-monzodiorite crops out between the cities of Ritápolis and Coronel Xavier Chaves, and exhibits a NNE-SSW regional foliation. It is intrusive into banded gneisses, amphibolites, schists, and metapelites of Rio das Mortes greenstone belt (Fig.3), according to the 2188 ± 29 Ma SHRIMP U-Pb zircon age (ÁVILA *et al.* 2005a).

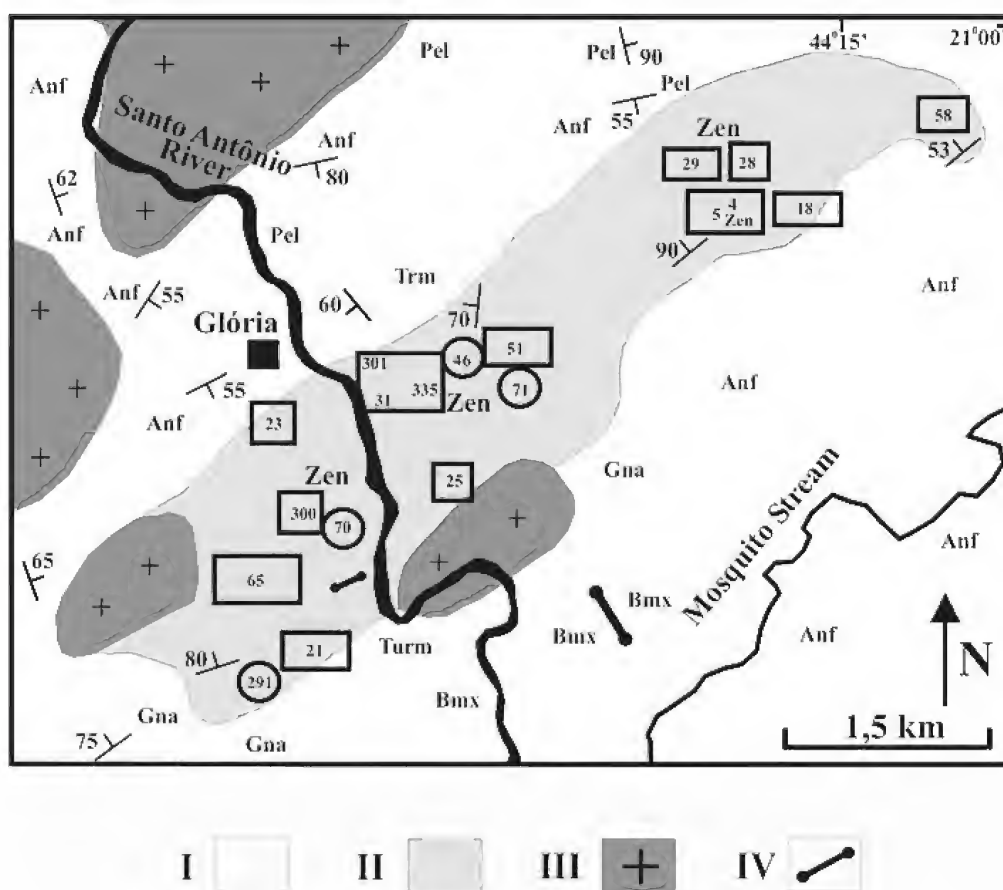


Fig.3- Geology of Glória quartz-monzodiorite and distribution of its mineral facies. Adapted from ÁVILA, TEIXEIRA & PEREIRA (2004). I - Rio das Mortes greenstone belt. II - Glória quartz-monzodiorite. III - Ritápolis granitoid. IV - Mafic dykes. (O) Fine facies; (□) Fine/medium facies; (▭) Medium facies. Rocks: (Trm) tremolite, (Anf) amphibolite, (Bmx) biotite-muscovite schist, (Gna) banded gneiss, (Pel) pelite, (Turm) turmalinite, (Zen) enclave zones.

Major minerals of the intrusion comprise calcic plagioclase, green hornblende, brown biotite, quartz, and potassic feldspar. Metamorphic phases are actinolite, albite, sphene, light brown biotite, epidote, sericite, chlorite, and carbonate. The accessory minerals are apatite, zircon, allanite, and ilmenite. Primary textures are given by equigranular hypidiomorphic crystals and, subordinately, intergranular quartz grains.

The grain-size variation (between 0.1 and 4.0 mm) reported for the Glória quartz-monzodiorite made possible its petrographic subdivision into three different facies (ÁVILA, TEIXEIRA & PEREIRA, 2004). The fine-grained facies, which is the oldest, has a restricted occurrence and is commonly cross-cut by the most widespread fine/medium-grained facies. The youngest medium-grained facies occurs mainly as apophyses and tabular injections, and displays sharp contacts with the formers. Relicts of primary minerals are observed in all the recognized facies.

In general, the modal composition of the Glória quartz-monzodiorite (quartz-diorite, quartz-monzodiorite and tonalite, with rare quartz-

monzodioritic terms) is similar to those found in the Brumado (ÁVILA, 2000), Rio Grande (COUTO, 2000), and Ibitutinga diorites (QUÉMÉNEUR, NOCE & GARCIA, 1994) that occur in the vicinities. However, the Glória quartz-monzodiorite has potassic feldspar content up to 20% (Tab.2).

The mineral composition of the Glória quartz-monzodiorite is distinguished from that of the contemporary São Sebastião da Vitória (SILVA, 1996), Rio Grande and Rio dos Peixes gabbros (TOLEDO, 2002) by the lack of pyroxene and the presence of potassic feldspar. Compared to the Ritápolis, Cassiterita, Brumado de Cima, and Brumado de Baixo bodies (ÁVILA, 2000), the Glória quartz-monzodiorite has lesser quartz and potassic feldspar and higher amphibole as well as mafic minerals modal contents (Tab.2).

Quartz-feldspathic aplites, quartz- and epidote-bearing veins, granitic dykes and pegmatitic injections cross cut the Glória quartz-monzodiorite. The two latter injections are related to the Ritápolis granitoid (2121 ± 7 Ma; ÁVILA, 2000), as supported by field and petrographic relationships.

Table 2. Mineral distribution intervals of selected bodies of the Mineiro belt, southern portion of the São Francisco Craton.

PLUTON	Qz	Plag	Biot	K-feld	Amph	Pyrx	mafic	Ref
Glória quartz-monzodiorite	5.0-21.2	27.0-59.0	7.0-21.0	0-21.0	0-24.0	0	30.0-53.0	1
Brumado diorite (medium facies)	4.0-22.6	31.4-57.4	10.6-44.9	0-5.3	9.2-41.7	0	33.7-57.1	2
Rio Grande diorite	Tr-24.0	32.0-62.0	Tr-12.0	0	15.0-50.0	0	29.5-52.0	3
Ibituruna diorite	5.0-15.0	44.0-55.0	2.0-4.0	5.0-10.0	10.0-20.0	0	n.d.	4
São Sebastião da Vitória gabbro	0-2	48.4-61.8	0	0	0.2-17.2	28.4-45.4	39.2-51.6	5
Brumado de Baixo granodiorite	31.0-47.1	33.9-42.0	Tr-4.6	15.7-23.0	0	0	2.3-9.2	2
Brumado de Cima granodiorite	25.4-37.5	32.7-48.6	Tr-9.4	12.8-22.6	0-Tr	0	4.4-11.9	2
Cassiterita tonalite/trondhjemite	23.2-43.9	43.2-69.4	3.3-12.0	0-7.8	Tr-1.2	0	5.1-14.0	2
Brito quartz-diorite	8.0-13.0	65.0-82.0	3.0-15.0	0-3.0	0	0	5.0-19.0	2
Ritápolis granitoid	25.0-45.0	30.0-63.0	Tr-16.0	0-40.0	0	0	1.0-17.0	2

(Qz) quartz; (Plag) plagioclase; (Biot) biotite; (K-feld) potassic feldspar; (Amph) amphibole; (Pyrx) pyroxene; (Epid) epidote; (Op.M) opaque minerals; (Sph) sphene; (Apat) apatite; (Zr) zircon; (Allan) allanite; (Chlor) chlorite; (% maf.) mafic minerals percent. Ref: 1 - ÁVILA, TEIXEIRA & PEREIRA (2004); 2 - ÁVILA (2000); 3 - COUTO (2000); 4 - QUÉMÉNEUR, NOCE & GARCIA (1994); 5 - SILVA (1996).

Mineralogical transformations of the Glória primary assemblage were attributed to at least two different sub-solidus events (metamorphism and potassic metasomatism). The metamorphic event caused orientation of amphibole, development of sodic plagioclase, epidote and sphene, and forming crystal aligned parallel to the regional structural trend. This implies that the intrusion crystallized before crustal shortening of the Mineiro belt. The metasomatic minerals occur only at contact with granitic dykes related to the Ritápolis granitoid, during which amphibole in the Glória mineral assemblage was partially or completely replaced by biotite and/or chlorite.

METHODOLOGY

The analyzed samples were selected after petrography characterization. The chemical analyses of eleven samples were carried out in the laboratories of Lake-field Geosol and X-ray fluorescence of the Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. Data from the two laboratories are similar within the error. The analytical routines of the former laboratory comprise: X-ray spectrometry (Philips PW2400) for the analysis of the major and minor elements (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO_{Tot} , MnO , MgO , CaO , K_2O , P_2O_5) as well as Cr_2O_3 and NiO ; atomic absorption spectrometry, after dissolution with $\text{HF} + \text{HClO}_4$ for Na_2O ; decomposition with $\text{HF} + \text{H}_2\text{SO}_4$ in platinum crucible buffered for FeO with CO_2 evolution and FeO titulation with KMnO_4 ; electrode of specific ion in alkaline fusion for F^- ; loss of ignition by calcination at 1000°C under constant weight; X-ray fluorescence spectrometry using pressed powder pellets, for Cl , S , Th , Ba , Nb , Cs , U , Rb , Hf , Sr , Y and Zr , and plasma spectrometry (ICP) of pre-concentrated in resin of ion exchange for the Rare Earth Elements (REE). In the Universidade Federal do Rio de Janeiro, the major elements (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{Tot}}$, MnO , MgO , CaO , K_2O , Na_2O and P_2O_5) were analyzed by X-ray fluorescence spectrometry (Phillips PW2400 with Rh-bearing tube) on samples fused with Li-tetraborate. Loss of ignition was obtained by heating rock powder at 950°C up to steady weight. Trace elements (Cr , Ni , V , Co , Zn , Rb , Ba , Sr , Nb , Ga , Y e Zr) were analyzed by X-ray fluorescence spectrometry, using one gram of powder pressed pellets.

WHOLE ROCK GEOCHEMISTRY – RESULTS AND DISCUSSION

Chemical data for the major and trace elements, excluding the REE, are presented in table 3. The Glória quartz-monzodiorite presents significant variations of major, minor, and trace element contents. The fine/medium facies samples have restrict variation of SiO_2 (from 57.20% to 58.81%), whereas one sample of the fine facies group presented SiO_2 , MgO , CaO , and Na_2O contents compatible with the typical range of the fine/medium facies group. The medium facies samples show large variation of SiO_2 contents (from 58.20% to 64.30%), which allowed its separation into two distinct sub-facies: medium I and medium II. Samples of medium I sub-facies have a narrow SiO_2 contents (58.20% to 59.22%), whereas samples of medium II sub-facies displays a wider range of SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , and CaO contents, when compared to the fine and fine/medium facies samples (Tab.3). Modal compositions of the analysed samples are shown in figure 4.

The Harker's diagrams display distinct evolution trends, with positive correlations for Al_2O_3 and Na_2O with SiO_2 of the fine and fine/medium facies and medium I sub-facies samples and negative correlations for the same oxides of medium II sub-facies. The peculiar behavior of the medium II sub-facies is also corroborated by the negative correlation trends displayed for TiO_2 , CaO , and P_2O_5 with SiO_2 and positive trend displayed for K_2O (Fig.5).

The relationships among the major elements indicate that the studied samples are metaluminous (Fig.6), with sub-alkaline nature (Fig.7) and medium-K calc-alkaline filiation (Figs.8-9). However, samples PC-18B, CT-335A and BC-05N show contrasting high modal proportion of microcline and biotite, and thus higher K_2O content. These samples fit the typical evolved high-K calc-alkaline rocks.

The limited chemical variation observed among the fine, fine/medium, and medium I sub-facies samples in the Harker diagrams supports a common evolution under similar conditions. In addition, the presence of relicts of igneous phase and/or igneous textures in the fine/medium facies, medium I and medium II sub-facies co-existing with metamorphic mineral associations, suggest that these samples underwent metamorphic conditions from greenschist- to low- amphibolite facies (see preview section). Therefore, this precludes no substantial exchanges of major, minor, and trace elements. In contrast, the metasomatic episode (see above)

resulted in significant petrography changes in the Glória samples. However, the observed mineral changes appear to be restricted to contacts with the dyke apophysis related to the Ritópolis granitoid.

The scattered patterns displayed by Rb, Ba, Sr, Zr, and Y with SiO₂ (Fig.10) do not agree with the strong Sr positive correlation observed in the fine and fine/medium facies and medium I sub-facies, as well as with negative correlations observed for the medium II sub-facies one. The positive correlations of Sr with SiO₂ displayed by the samples of the fine, fine/medium, and medium I sub-facies clearly contrasts with the negative correlation of Sr and CaO with SiO₂ shown by the medium II sub-facies samples (Fig. 11a). All these features are consistent with the idea that plagioclase doesn't played a significant role during fractionation of the fine and fine/medium facies and medium I sub-facies.

The increase of plagioclase modal percent in the

fine and fine/medium facies and medium I sub-facies, from 37% to 59% (Fig.11b) accompanies Al₂O₃ increase (from 14.02% to 15.07%), whilst CaO (5.82% and 6.16%) variation is restrict. Similarly, Sr content increases with the proportions of plagioclase for almost constant CaO (Fig.11a), whereas the negative correlation of MgO with SiO₂ accompanies decreasing of biotite and amphibole modal contents (Fig. 11c). This pattern points out the role of broad participation of amphibole during the formation of the fine and fine/medium facies and medium I sub-facies.

The fine/medium facies and medium I sub-facies are characterized by enrichment of the LREE ([La/Yb]_N between 29.7 and 38.0) and slight negative Eu anomalies (Fig.12; Tab.4). On the light of these data, the high concentrations of the LREE can be attributed either to the fractionation of allanite and/or to crustal contamination.

TABLE 3. Chemical results (wt %) of major, minor and trace elements for the samples of the different facies of Glória quartz-monzodiorite.

ROCK	PC-18B	CT-335A	BC-04A1	BC-05N	BC-04C	CT-300	BC-05G1	BC-05G	PC-18A	PC-18E	PC-18E1
CLASSIFICATION	QD	QMd	QMd	QMd	QD	QD	QD	QD	QD	QD	QD
Facies	○	◆	◆	◆	●	●	●	●	△	△	△
SiO ₂	57.5	57.2	58.81	57.78	58.64	58.2	59.14	59.22	64.3	60.9	59.4
TiO ₂	1.1	0.83	0.82	0.88	0.82	1.1	0.89	0.83	0.66	0.73	0.75
Al ₂ O ₃	13.6	14.2	14.72	14.37	14.67	14.6	15.07	14.57	14.6	15.9	16.6
Fe ₂ O _{3(t)}	7.08	7.3	6.58	6.83	6.59	8.41	6.34	6.35	5.65	6.21	6.29
MnO	0.13	0.1	0.1	0.11	0.1	0.1	0.1	0.11	0.09	0.11	0.12
MgO	5.5	6.4	4.77	5.48	4.84	5.0	4.04	5.29	3.0	3.4	3.2
CaO	6.0	6.0	5.96	6.16	5.82	5.9	5.98	5.95	4.2	4.8	5.3
Na ₂ O	3.4	3.5	4.65	4.05	4.79	3.2	5.26	4.73	3.8	4.5	5.0
K ₂ O	3.3	2.7	2.23	2.63	2.17	1.8	1.74	1.87	2.3	2.1	1.8
P ₂ O ₅	0.79	0.47	0.46	0.43	0.47	0.36	0.41	0.46	0.27	0.33	0.33
P.F.	1.59	1.2	0.33	0.68	0.64	1.8	0.7	0.67	1.31	1.32	1.42
TOTAL	99.54	99.4	99.43	99.4	99.55	99.86	99.67	100.05	99.83	99.93	99.82
Cr	205	225	197	262	131	300	137	233	137	137	68
Ni	157	65	117	159	77	115	77	162	79	79	79
Ba	2186	1040	1254	1106	919	1360	875	1137	1059	1365	888
Sr	834	518	1206	978	1342	813	1302	1429	674	987	1240
Rb	109	55	55	95	70	79	100	115	81	89	86
Nb	---	5	9	10	11	5	10	9	34	86	35
Zr	446	180	317	306	365	189	325	373	215	232	221
Y	25	19	24	29	26	25	28	30	16	26	25

(QD) quartz-diorite; (QMd) quartz-monzodiorite; (○) fine facies; (◆) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

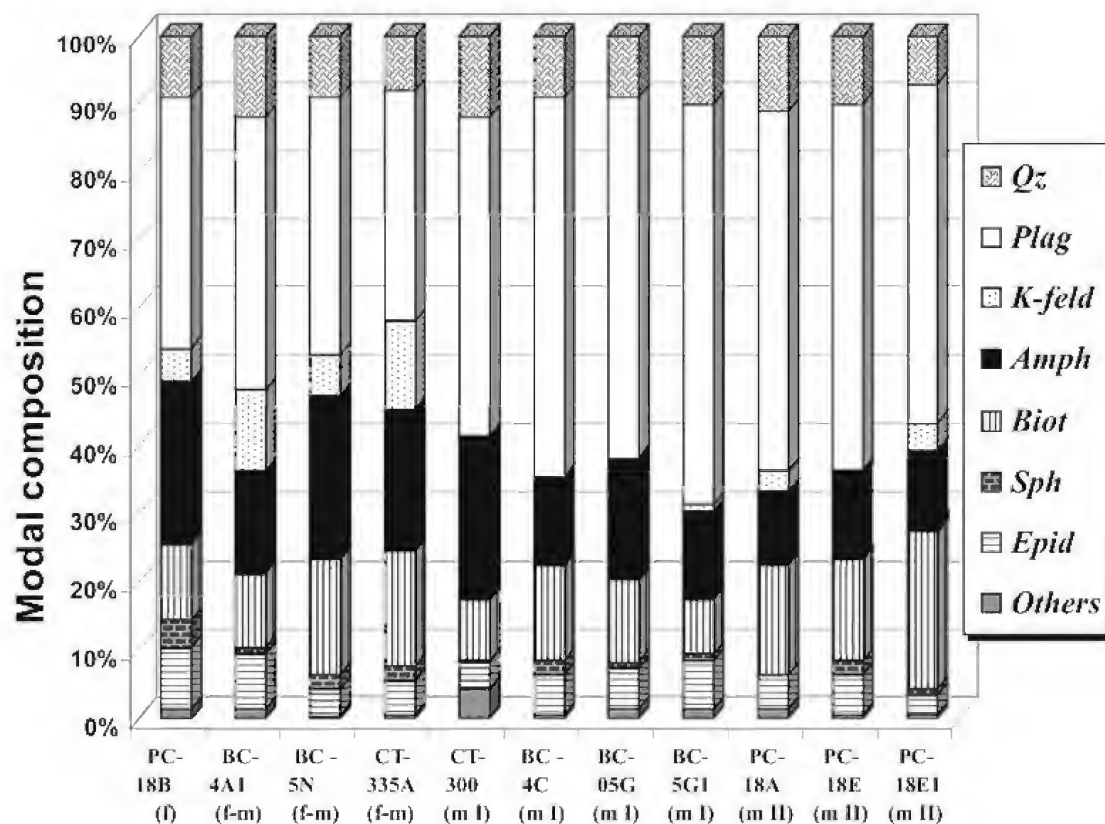


Fig.4- Bar diagram representing the modal composition (based on ÁVILA, TEIXEIRA & PEREIRA, 2004 data) for the samples of the different facies of the Glória quartz-monzodiorite. (m-I) – medium I sub-facies; (m-II) – medium II sub-facies; (f-m) – fine/medium facies; (f) – fine facies. (Qz) quartz; (Plag) plagioclase; (K-feld): potassic feldspar; (Amph) amphibole; (Biot) biotite; (Sph) sphene; (Epid) epidote; others includes: chlorite, zircon, apatite, opaque minerals, allanite, white mica and carbonate.

Table 4. Chemical analyses (ppm) of rare earth elements for the samples of the different facies of Glória quartz-monzodiorite.

ROCK	CT-335A	CT-300
CLASSIFICATION	QMd	QD
Facies	◆	●
La	84.9	92.9
Ce	179.9	121.9
Nd	87.93	65.16
Sm	14.43	9.45
Eu	2.99	1.97
Gd	8.13	5.58
Dy	5.8	4.11
Ho	1.1	0.81
Er	2.63	2.14
Yb	1.93	1.65
Lu	0.24	0.22

(QD) quartz-diorite; (QMd) quartz-monzodiorite. (◆) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies.

The different behavior displayed by the medium II sub-facies is dependent on the plagioclase fractionation, since it controls the Al_2O_3 , CaO, Na_2O , and Sr contents. The limited variation of the MgO content (between 3.0% and 3.4%) reveals the absence of any significant differentiation process involving fractionation of amphibole and biotite. This agrees well with the closely modal concentration of the sum of both minerals (25% to 27%).

The HFSE (Zr, P, Nb, and Ti) and LILE (Ba and K) signature of the fine and fine/medium facies and medium I and II sub-facies is shown in figure 13. This is consistent with the typical geochemical pattern of volcanic arc-derived rocks, as given by the Nb and Ti negative anomalies and the low Y contents. Such features would result from the retention of opaque minerals (and also garnet) in the source region. All the facies show positive Zr anomalies and occasional small negative P peaks which suggest volcanic arc-derived rocks.

The overall geochemical characteristics of the trace

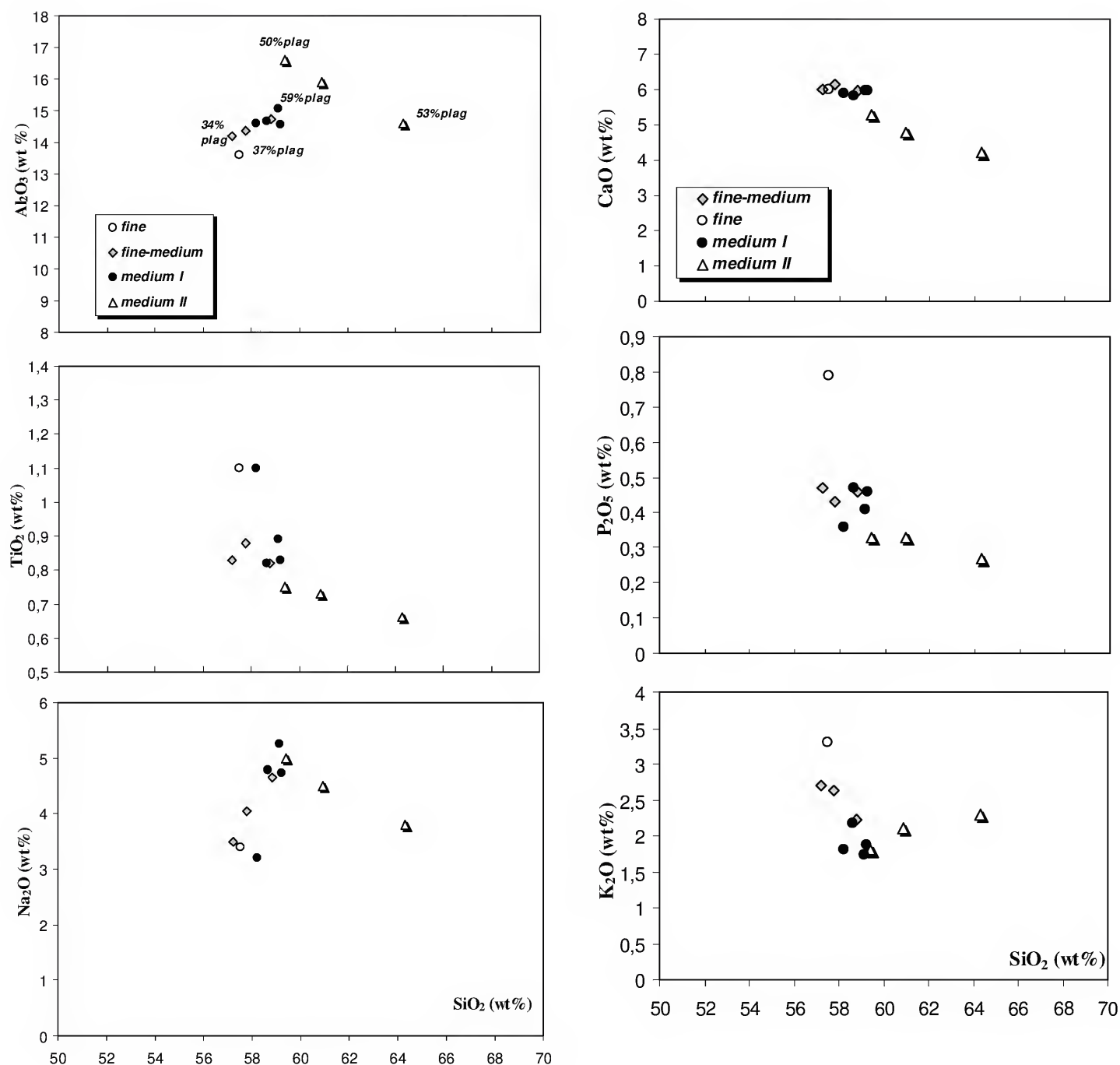
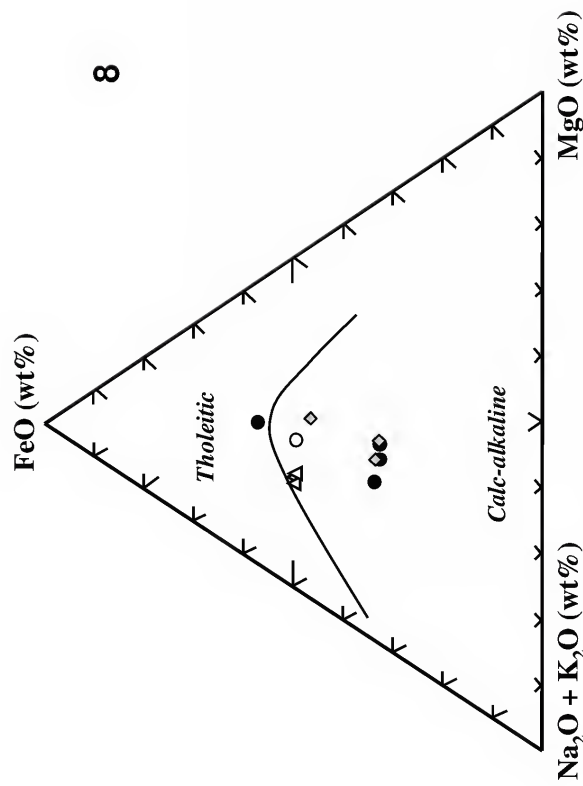
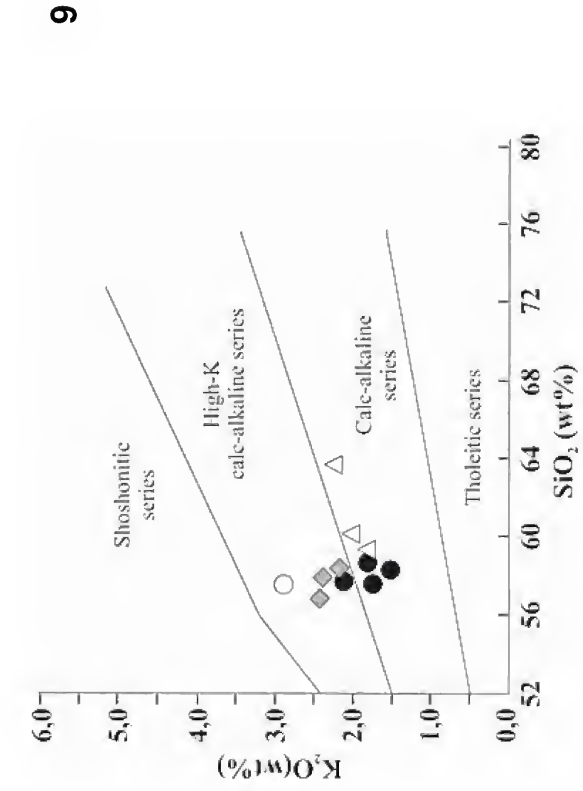
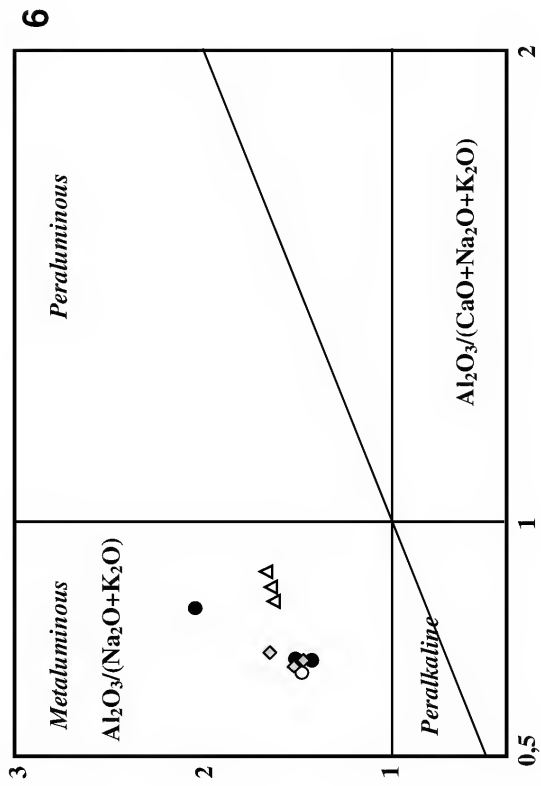
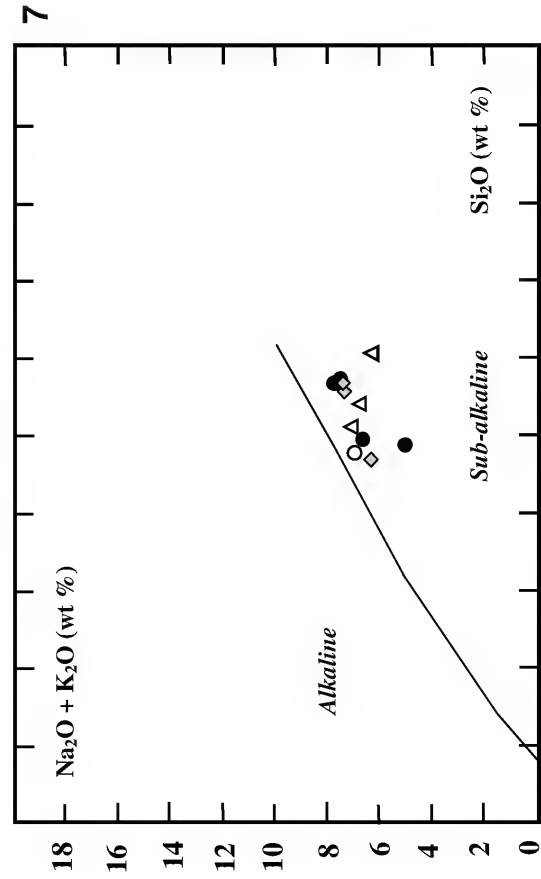


Fig.5- Harker diagrams (major elements) for the samples of the different facies of the Glória quartz-monzodiorite. (○) fine facies; (◊) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

elements are consistent with magmatic evolution under low to medium pressure conditions. This conclusion is supported by: *i*) simultaneous depletion of Sr and HFSE; *ii*) P high concentrations; *iii*) variations of Ba/P ratios (0.47 to 0.87), K/Rb (135 to 407), Ba/Sr (0,67 to 2,62); *iv*) random variation of Ti/P vs. K/Rb ratios; and *v*) negative correlation of Ba/Rb vs. Rb ratios (see Tab.5).

Furthermore, the relations between Rb x (Y+Nb) are coherent with a volcanic arc environment signature (Fig. 14), as also suggested by the high Zr, Pb, Ba and K (see above). These geochemical features are comparable to that of contemporary pre-collisional intrusions of the Mineiro belt (e.g. Brumado diorite: 2131 ± 4 Ma – ÁVILA, 2000; and Cassiterita Trondhjemite/Tonalite: 2162 ± 10 Ma – ÁVILA *et al.*, 2003).



Figs.6-9- Discriminant diagrams for the samples of the Glória quartz-monzodiorite. Fig.6- $[Al_2O_3 / (CaO + Na_2O + K_2O)]_{mol} \times [Al_2O_3 / (Na_2O + K_2O)]_{mol}$ (MANIAR & PICCOLLI, 1989). Fig.7- $SiO_2 \times Na_2O + K_2O$ (IRVINE & BARAGAR, 1971). Fig.8- $MgO-FeO^*-Na_2O + K_2O$ (IRVINE & BARAGAR, 1971). Fig.9- $SiO_2 \times Na_2O + K_2O$ (PECCERILLO & TAYLOR, 1976). (○) fine facies; (◊) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

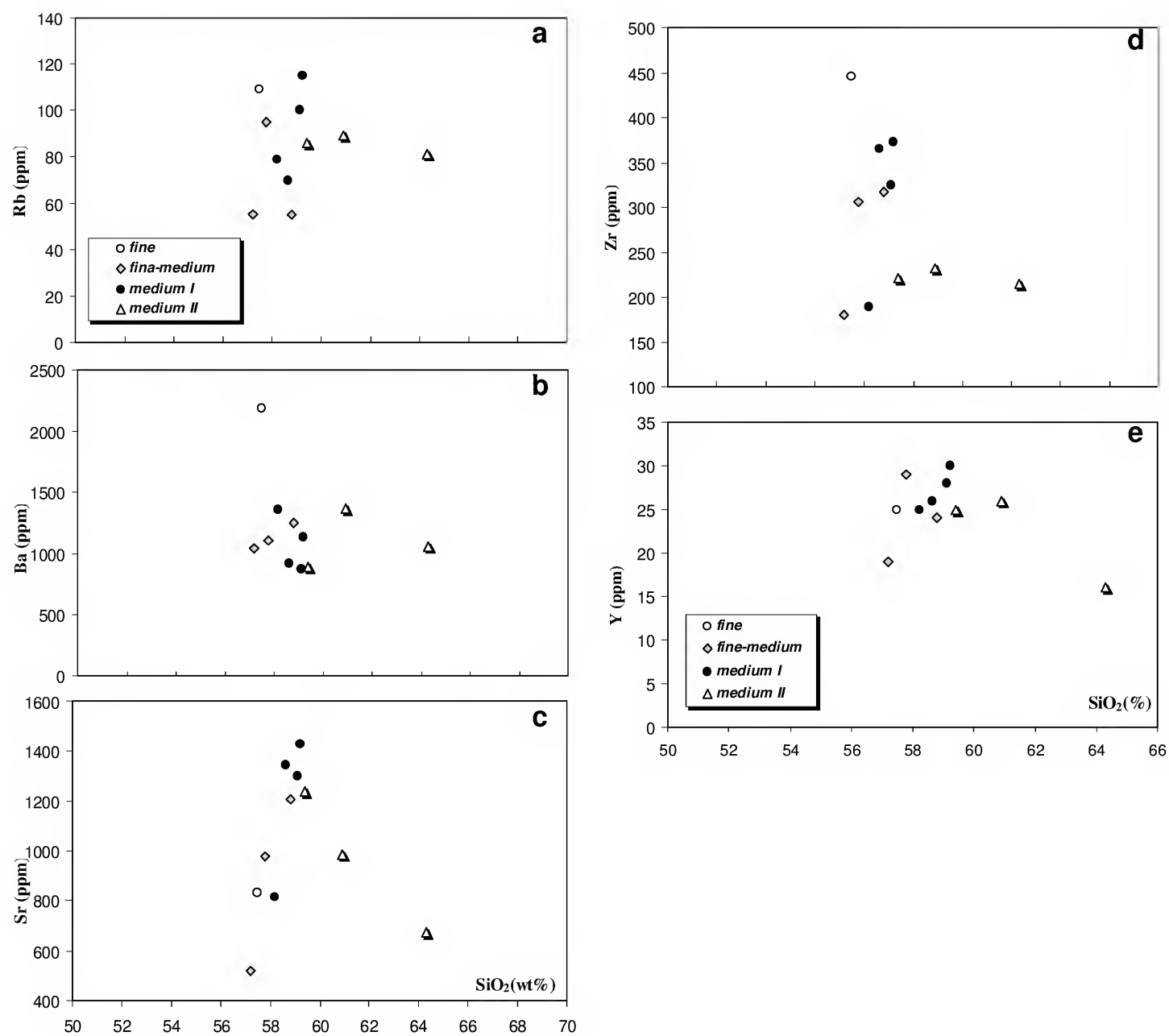


Fig.10- Harker diagrams for trace elements for the samples of the different facies of the Glória quartz-monzodiorite. (○) fine facies; (◇) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

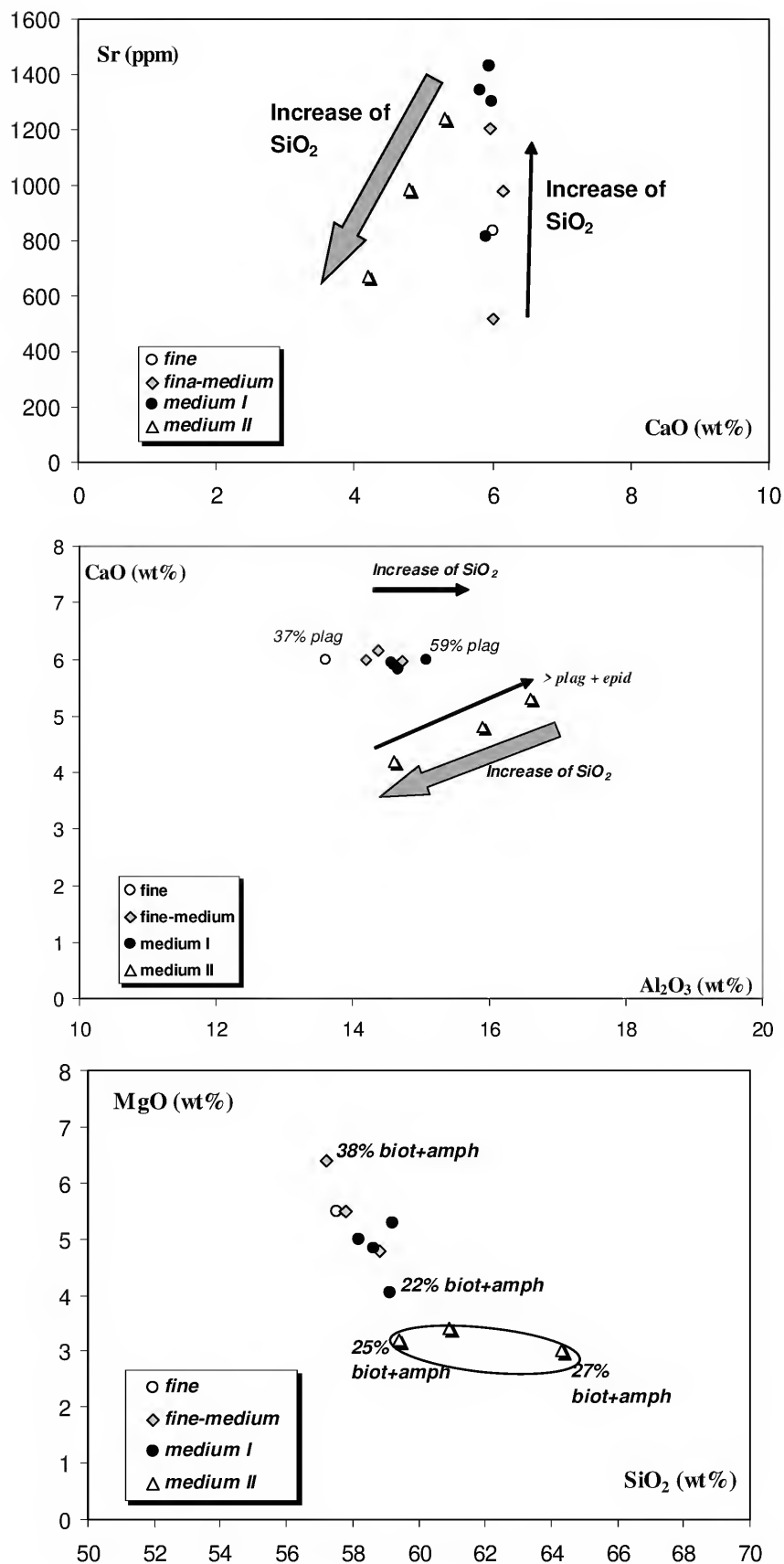


Fig.11- Diagram for the samples of the different facies of the Glória quartz-monzodiorite. (a) CaO x Sr; (b) Al₂O₃ x CaO; (c) SiO₂ x MgO. (○) fine facies; (◊) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

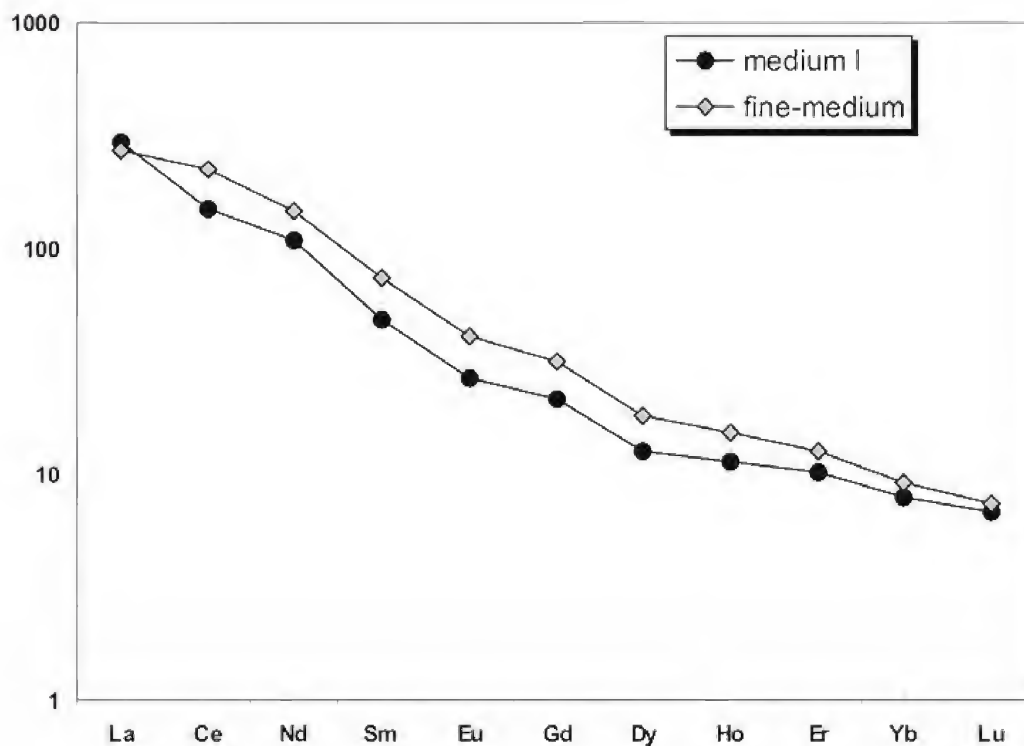


Fig.12- Distribution of the rare earth elements normalized to chondrite pattern of BOYNTON (1984). (◆) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies.

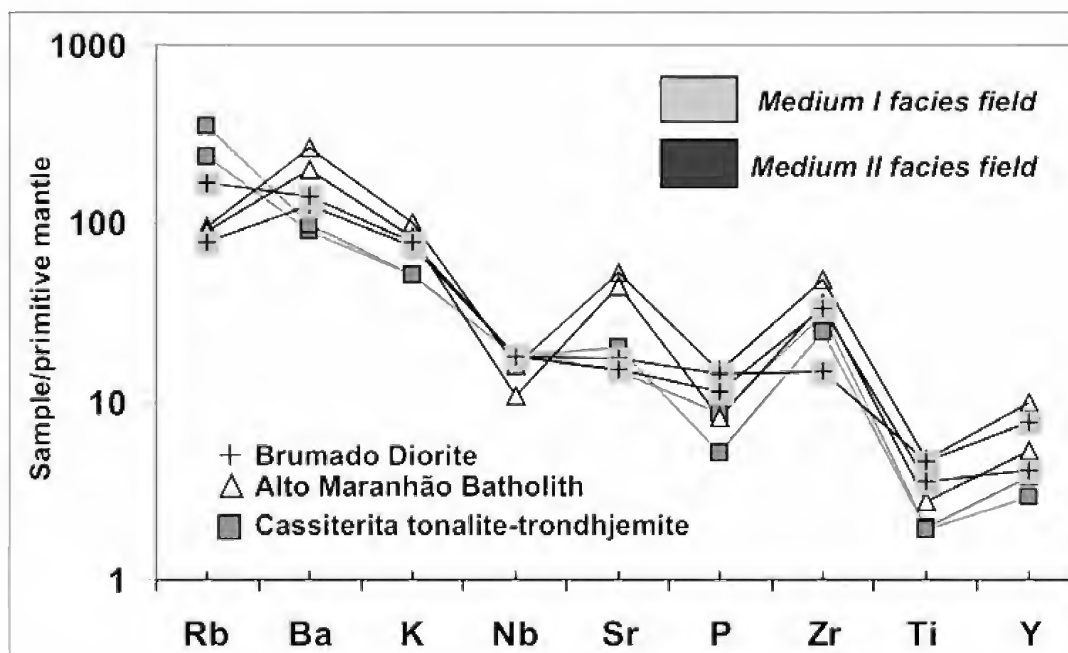


Fig.13- Spidergram of samples of medium I sub-facies and medium II sub-facies of the Glória quartz-monzodiorite. Values normalized to primitive mantle (TAYLOR & McLENNAN, 1985).

TABLE 5. Trace element ratios for the different facies samples of Glória quartz-monzodiorite.

ROCK	PC-18B	CT-335A	BC-04A1	BC-05N	BC-04C	CT-300	BC-05G1	BC-05G	PC-18A	PC-18E	PC-18E1
CLASSIFICATION	QD	QMd	QMd	QMd	QD	QD	QD	QD	QD	QD	QD
Facies	○	◆	◆	◆	●	●	●	●	△	△	△
SiO ₂	57,5	57,2	58,81	57,78	58,64	58,2	59,14	59,22	64,3	60,9	59,4
Zr/Y	17,84	9,47	13,21	10,55	14,04	7,56	11,61	12,43	13,44	8,92	8,84
Ba/Sr	2,62	2,01	1,04	1,13	0,68	1,67	0,67	0,80	1,57	1,38	0,72
Sr/Y	33,36	27,26	50,25	33,72	51,62	32,52	46,50	47,63	42,13	37,96	49,60
Ti/P	1,91	2,43	2,45	2,81	2,40	4,20	2,98	2,48	3,36	3,04	3,12
K/Rb	251,33	407,54	336,59	229,82	257,35	189,15	144,45	134,99	235,73	195,88	173,76
Ba/Rb	20,06	18,91	22,80	11,64	13,13	17,22	8,75	9,89	13,07	15,34	10,33
Ba/P	0,63	0,51	0,62	0,59	0,45	0,87	0,49	0,57	0,90	0,95	0,62

(QD) quartz-diorite; (QMd) quartz-monzodiorite. (○) fine facies; (◆) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

TECTONIC IMPLICATIONS AND GEOCHEMICAL EVOLUTION

The evolution of the Mineiro belt is chiefly related to an extensive calc-alkaline plutonism, driven by complex mixture of mantle- and crustal derived end-members (ÁVILA, 2000; NOCE *et al.*, 2000; TEIXEIRA *et al.*, 2005). Particularly, the evolution of the dioritic magmatism in the Mineiro belt started with the Glória quartz-monzodiorite intrusion (2188 ± 29 Ma; ÁVILA *et al.*, 2005a) and continued with the less differentiated bodies (low K-feldspar proportions) of Rio Grande (2155 ± 3 Ma; CHERMAN, 2002), Brumado (2131 ± 4 Ma; ÁVILA, 2000), and Ibitutinga diorites.

In the Glória quartz-monzodiorite, the fine facies, fine/medium, and medium I sub-facies evolved by a combination of the fractionation of amphibole, whereas the medium II sub-facies displays different geochemical trends, here interpreted as the result of plagioclase fractionation, inasmuch as biotite and amphibole contents were well stabilized.

Moreover, the geochemical data indicate that the recognized facies (fine, fine/medium, medium I sub-facies, and medium II sub-facies) are probably co-genetic, evolved under low to medium pressure conditions (in volcanic arc - related setting), and originated at 2188 ± 29 Ma ago (SHRIMP U-Pb zircon age). The studied samples derived from a Paleoproterozoic juvenile magma slightly enriched in crustal components, as also supported by the negative $\epsilon_{\text{Nd}(T)}$ signature (-3.4) and T_{DM} model age (2.68 Ga) (ÁVILA *et al.*, 2005a).

The youngest Paleoproterozoic sin-tectonic intrusions found between Lavras and São João del Rei are pegmatites and granitic apophyses, which are ascribed to the late-magmatic activity of Ritápolis granitoid (2121 ± 7 Ma), Macucu de Minas granitoid (2116 ± 9 Ma), and Itumirim granite (2101 ± 8 Ma), respectively (ÁVILA, 2000; CHERMAN, 2004). In the São João Del Rei region, the Ritápolis granitoid caused replacement of metamorphic actinolite by metassomatic biotite along the margins of the Glória quartz-monzodiorite and Brumado diorite.

From the above geologic framework and according to the petrographic and geochemical characteristics, the Glória quartz-monzodiorite (2188 ± 29 Ma) can be related to the pre-collisional tectonic phase of the Mineiro belt. On-going isotopic and geochemical studies on adjacent Paleoproterozoic plutons will bring new insights on tectonic and magmatic aspects of the central part of the Mineiro belt.

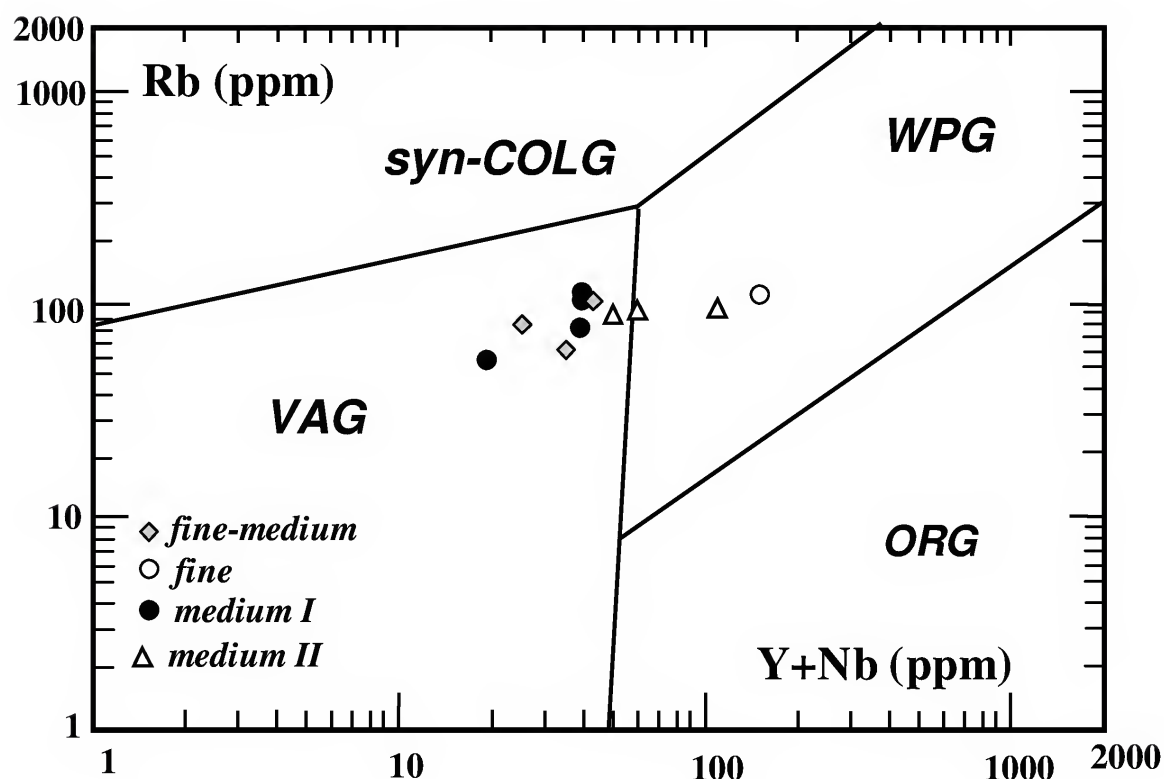


Fig.14- Rb x (Y + Nb) tectonic discrimination diagram (PEARCE, HARRIS & TINDLE, 1984) for the samples of the different facies of the Glória quartz-monzodiorite. (○) fine facies; (◇) fine/medium facies; (●) medium I sub-facies; (△) medium II sub-facies.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Paulo Roberto Dal Cere for his participation in the preliminary studies of the Glória pluton, and Joel Gomes Valença, André Ribeiro and Rudolph Allard Johannes Trouw (Universidade Federal do Rio de Janeiro), for their support during field work. We are grateful to Elson Paiva de Oliveira (Universidade Estadual de Campinas), for critically reading the manuscript and to the anonymous reviewers whose comments greatly improved its early version. Ciro Alexandre Ávila thanks the staff of the X-ray Fluorescence Laboratory of the Universidade Federal do Rio de Janeiro, for carrying out the analyses. We acknowledge the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), for financial support (# 170.023/2003), and the associated research fellowship granted to Héctor Rolando Barrueto (# 152.564/2002). Wilson Teixeira and Ciro Alexandre Ávila thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for financial support (# 304300/03-9 and # 475673/04-2).

REFERENCES

- ÁVILA, C.A., 1992. **Geologia, petrografia e geoquímica das rochas pré-cambrianas (Unidade Metadiorítica Ibitutinga e Unidade Metatromdhjemítica Caburu) intrusivas nas rochas do Greenstone Belt Barbacena, São João Del Rei, Minas Gerais.** Rio de Janeiro. 265p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ÁVILA, C.A., 2000. **Geologia, petrografia e geocronologia de corpos plutônicos paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton São Francisco, região de São João Del Rei, Minas Gerais.** Rio de Janeiro. 401p. Tese (Doutorado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ÁVILA, C.A.; VALENÇA, J.G.; MOURA, C.A.V.; RIBEIRO, A. & PACIULLO, F.V., 1998. Idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ em zircões de corpos metaplutônicos da região de São João Del Rei, borda sul do Cráton do São Francisco, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. **Boletim de Resumos...**, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, p.75-78.

- ÁVILA, C.A.; VALENÇA, J.G.; MOURA, C.A.V.; KLEIN, V.C. & PEREIRA, R.M., 2003. Geoquímica e idade do Trondhjemito Cassiterita, borda meridional do Cráton São Francisco, Minas Gerais. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **61**(4):267-284.
- ÁVILA, C.A.; TEIXEIRA, W. & PEREIRA, R.M., 2004. Geologia e petrografia do Quartzo Monzodiorito Glória, Cinturão Mineiro, porção sul do Cráton São Francisco, Minas Gerais. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **62**(1):83-98.
- ÁVILA, C.A.; TEIXEIRA, W.; CORDANI, H.G.; BARRUETO, H.R.; PEREIRA, R.M.; MARTINS, V.T. & DUNYI, L., 2005a. Geoquímica e idade U/Pb do Quartzo Monzodiorito Glória: implicações na evolução paleoproterozóica do setor oriental do Cinturão Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 9., 2005, Porto de Galinhas. **Anais...**, Porto de Galinhas: Sociedade Brasileira de Geoquímica. (Published in CD ROM)
- ÁVILA, C.A.; VALENÇA, J.G.; TEIXEIRA, W.; BARRUETO, H.R.; MOURA, C.A.V.; CORDANI, H.G.; PEREIRA, R.M. & MARTINS, V.T., 2005b. Geocronologia U/Pb e Pb/Pb da Suíte Serrinha: implicações para a evolução paleoproterozóica da margem sul do Cráton São Francisco. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 3., 2005, Cabo Frio. **Anais...**, Cabo Frio: Sociedade Brasileira de Geologia, p.357-361.
- BOYNTON, W.V., 1984. Cosmochemistry of the rare earth element: meteorite studies. In: HENDERSON, P. (Ed.). **Rare earth element geochemistry**. Amsterdam: Elsevier. p.63-114.
- CAMPOS, J.C.S., 2004. **O lineamento Jeceaba – Bom Sucesso como limite dos terrenos arqueanos e paleoproterozóicos do Cráton São Francisco meridional: evidências geológicas, geoquímicas (rocha total) e geocronológica (U-Pb)**. 161p. Tese (Doutorado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto.
- CAWTHORN, R.G.; STRONG, D.F. & BROWN, P.A., 1976. Origin of corundum-normative intrusive and extrusive magmas. **Nature**, Hampshire, **259**(1):102-104.
- CHERMAN, A.F., 2002. **Geologia, petrografia, feições estruturais e geocronologia dos corpos metagranitóides intrusivos no Greenstone Belt Barbacena, na região entre Lavras e Nazareno, Minas Gerais**. Rio de Janeiro. 60p. Exame de Qualificação (Doutorado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CHERMAN, A.F., 2004. **Geologia, petrografia e geocronologia de ortognaisses paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton do São Francisco, na região entre Itumirim e Nazareno, Minas Gerais**. Rio de Janeiro. 259p. Tese (Doutorado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CHOUDHURI, A.; CROSTA, A.P.; SCHRANK, A.; SZABÓ, G.A.J. & IYER, S.S., 1992. The Quilombo Granite in the Archean Morro do Ferro Greenstone belt, SW Minas Gerais, and character of the transamazonian event. **Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto, **45**(1/2):152-153.
- COUTO, F.M., 2000. **Metadioritos, metaquartzo dioritos e metatonalitos (associação MDQT) e suas rochas encaixantes do Greenstone Belt Barbacena, na região de Lavras – Nazareno (sul do Estado de Minas Gerais)**. Rio de Janeiro. 75p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- EVANGELISTA, H.J.; PERES, G.G. & MACAMBIRA, M.J.B., 2000. Pb/Pb single-zircon dating of Paleoproterozoic calc-alkaline/alkaline magmatism in the southeastern São Francisco Craton region, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, **30**(1):174-176.
- GULSON, B.L.; LOVERING, J.F.; TAYLOR, S.R. & WHITE, A.J.R., 1972. High-K diorites, their place in the calc-alkaline association and relationship to andesites. **Lithos**, Netherlands, **5**:269-279.
- HEILBRON, M.; GONÇALVES, M.L.; TEIXEIRA, W.; TROUW, R.A.J.; PADILHA, A.V. & KAWASHITA, K., 1989. Geocronologia da região entre Lavras, São João del Rei, Lima Duarte e Caxambú (MG). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **61**(2):177-199.
- IRVINE, T.N. & BARAGAR, W.R.A., 1971. A guide to the chemical classification of common volcanic rocks. **Canadian Journal of Earth Sciences**, Ottawa, **8**(5):523-548.
- MANIAR, P.D. & PICOLLI, P.M., 1989. Tectonic discrimination of granitoids. **Geological Society of America Bulletin**, Bolder, **101**(5):635-643.
- MELLO, A.G., 2003. **Rochas metavulcânicas máficas e metacumuláticas máficas e ultramáficas do Greenstone Belt Barbacena e metagranitóides intrusivos, na área de Dores de Campos, sul do Estado de Minas Gerais**. 159p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- NOCE, C.M.; TEIXEIRA, W.; QUÉMÉNEUR, J.J.G.; MARTINS, V.T.S. & BOLZACHINI, E., 2000. Isotopic signatures of paleoproterozoic granitoids from the southern São Francisco Craton and implications for the evolution of the Transamazonian Orogeny. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, **13**(2):225-239.
- PADILHA, A.V.; VASCONCELOS, R.M. & GOMES, R.A.A.D., 1991. Evolução geológica. In: **Barbacena. Folha SF.23-X-C-III, Estado do Minas Gerais**. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, DNPM/CPRM, p.111-133.

- PEARCE, J.A.; HARRIS, N.B.W. & TINDLE, A.G., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. **Journal of Petrology**, Oxford, **25**(4):956-983.
- PECCERILLO, R. & TAYLOR, S.R., 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from Kastamonu area, northern Turkey. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, Berlin, **58**(1):63-81.
- PIRES, F.R.M.; RIBEIRO, A. & BARBOSA, M.I.M., 1990. Distribuição do "Greenstone Belt" Barbacena na região de São João Del Rei, Minas Gerais In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais...**, Natal: Sociedade Brasileira de Geologia. v.5, p.2941-2951.
- QUÊMÊNEUR, J.J.G. & NOCE, C.M., 2000. Geochemistry and petrology of felsic and mafic suites related to the Paleoproterozoic Transamazonian orogeny in Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, **30**(1):87-90.
- QUÊMÊNEUR, J.J.G.; NOCE, C.M. & GARCIA, D., 1994. Caracterização das suítes granitoides do arco magmático transamazônico na borda meridional do Cráton do São Francisco, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 38., 1994, Camboriú. **Boletim de Resumos Expandidos...**, Camboriú: Sociedade Brasileira de Geologia. v.1, p.117-119.
- QUÊMÊNEUR, J.J.G.; RIBEIRO, A.; TROUW, R.A.J.; PACIULLO, F.V.P. & HEILBRON, M., 2003. Geologia da Folha Lavras (1:100.000). In: Companhia Mineradora de Minas Gerais – COMIG (Ed.) **Geologia e recursos minerais do sudeste brasileiro**. Vol.II, capítulo 7, p. 259-319.
- RIBEIRO, A.; TROUW, R.A.J.; ANDREIS, R.R.; PACIULLO, F.V.P. & VALENÇA, J.G., 1995. Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, **25**(4):235-248.
- RIBEIRO, A.; ÁVILA, C.A.; VALENÇA, J.G.; PACIULLO, F.V.P. & TROUW, R.A.J., 2003. Geologia da Folha São João del Rei (1:100.000). In: Companhia Mineradora de Minas Gerais – COMIG (Ed.) **Geologia e recursos minerais do sudeste brasileiro**. Vol.III, Capítulo 11, pag. 521-622.
- RINGWOOD, A.E., 1974. The petrological evolution of island arc systems. **Journal of Geological Society**, London, **130**:183-204.
- ROSA-SEIXAS, L.A.; CARNEIRO, M.A.; NOCE, C.M.; BARDINTZEFF, J.M. & BONIN, B., 2002. Preliminary investigations about geodynamic of precambrian continental crust differentiation in the Quadrilátero Ferrífero region deduced from Archean and Paleoproterozoic felsic plutonic rocks, Brazil – Part II: trondhjemitic rocks. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42., 2002, João Pessoa. Boletim de **Resumos...**, João Pessoa: Sociedade Brasileira de Geologia, v.1, p.528.
- SILVA, M.A., 1996. **Geologia e petrografia do corpo metagabroico pré-cambriano de São Sebastião da Vitória, Minas Gerais**. 125p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SILVA, L.C.; ARMSTRONG, R.; NOCE, C.M.; CARNEIRO, M.A.; PIMENTEL, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; LEITE, C.A.; VIEIRA, V.S.; SILVA, M.A.; PAES, V.J.C. & CARDOSO FILHO, J.M., 2002. Reavaliação da evolução geológica em terrenos pré-cambrianos brasileiros com base em novos dados U-Pb Shrimp, Parte II: Orógeno Araçuai, Cinturão Mineiro e Cráton São Francisco meridional. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, **32**(4):513-528.
- TAYLOR, S.R. & MCLENNAN, S.M., 1985. **The continental crust: its composition and evolution**. Oxford: Blackwell.
- TEIXEIRA, N.A., 1992. Contribuição à geologia do "Greenstone Belt" Itumirim-Nazareno (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 37., 1992, São Paulo. Boletim **Resumos Expandidos...**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia. v.1, p.476-477.
- TEIXEIRA, W., 1982. Geochronology of Southern Part of the São Francisco Cráton. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, **12**(1/3):268-277.
- TEIXEIRA, W.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K.; TAYLOR, P.N. & VAN SCHMUS, W.R., 1987. Archean and early proterozoic crustal evolution in the southern part of the São Francisco Craton. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, I., 1987, Salvador. **Extended abstracts...**, Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, Brazil. v.1, p.37-40.
- TEIXEIRA, W.; SABATÉ, P.; BARBOSA, J.; NOCE, C.M. & CARNEIRO, M.A., 2000. Archean and Paleoproterozoic evolution of the São Francisco Craton. In: CORDANI, U.G.; MILLANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A. & CAMPOS, D.A. (Eds.) **Tectonic evolution of South America**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral. p.101-138.
- TEIXEIRA, W.; ÁVILA, C.A.; CORDANI, U.G.; MARTINS, V.T.S. & VALENÇA, J.G., 2005. Dados isotópicos (U/Pb, Pb/Pb, Sm/Nd, Rb/Sr) do plutonismo paleoproterozóico do Cinturão Mineiro, porção meridional do Cráton São Francisco: implicações tectônicas. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. **Anais...**, Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, p.174-177.
- TOLEDO, C.L.B., 2002. **Evolução geológica das rochas máficas e ultramáficas no Greenstone Belt Barbacena, na região de Nazareno, MG**. 307p. Tese (Doutorado em Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Departamento de Metalogênese e Geoquímica, Universidade Estadual de Campinas.

- VALENÇA, J.G.; SILVA, M.A.; SCHIMITT, R.S.; TROUW, R.A.J. & NOCE, C.M., 2000. Transamazonian gabbro-noritic intrusive rocks from the southernmost São Francisco Craton (Brazil). In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro, Brazil. **Abstracts...**, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia (Published in CD-ROM).
- WEAVER, B.L. & TARNEY, J., 1982. Andesitic magmatism and continental growth. In: THORPE, R.S. (Ed.) **Andesites**. Nova York: John Wiley & Sons. p.639-661.

MUSEU NACIONAL
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Quinta da Boa Vista, São Cristóvão
20940-040 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Impresso na Gráfica da UFRJ



SUMÁRIO / CONTENTS

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

BOTÂNICA / BOTANY

- Hippocrateaceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ.
Hippocrateaceae in the Rio de Janeiro Botanical Garden hillside forest and surroundings, Rio de Janeiro, RJ.
M.A.MILWARD-DE-AZEVEDO, M.C.VALENTE & R.MARQUETE 3

ZOOLOGIA / ZOOLOGY

- Primeiro registro de *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) (Cnidaria, Octocorallia, Anthothelidae) no Brasil.
First record of *Anthothela grandiflora* (Sars, 1856) (Cnidaria, Octocorallia, Anthothelidae) from Brazil.
R.C.M.ARANTES & M.S.MEDEIROS 11
- Biologia reprodutiva de *Madracis decactis* (Lyman, 1859) (Cnidaria, Scleractinia) de recifes do sul da Bahia, Brasil.
Reproductive biology of *Madracis decactis* (Lyman, 1859) (Cnidaria, Scleractinia) from southern Bahia reefs, Brazil.
B.T.CASTRO & D.O.PIRES 19
- Cobertura e recrutamento de corais recifais (Cnidaria: Scleractinia e Milleporidae) nos Recifes Itacolomis, Brasil.
Reef coral cover and recruitment (Cnidaria: Scleractinia and Milleporidae) in the Itacolomis Reefs, Brazil.
C.B.CASTRO, L.C.AMORIM, E.N.CALDERON & B.SEGAL 29
- Considerações taxonômicas sobre *Thoropa miliaris* (Spix, 1824), com revalidação e redescrição de *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae).
Taxonomic considerations on *Thoropa miliaris* (Spix, 1824), with revalidation and redescription of *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae).
R.N.FEIO, M.F.NAPOLI & U.CARAMASCHI 41
- Identificação microscópica dos pêlos das espécies brasileiras de *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae, Alouattinae).
Microscopic identification of the hairs of Brazilian *Alouatta* Lacépède, 1799 species (Primates, Atelidae, Alouattinae).
B.INGBERMAN, E.L.A.MONTEIRO FILHO 61

GEOLOGIA / GEOLOGY

- Geoquímica do Quartzo Monzodiorito Glória: implicações para a evolução paleoproterozóica do setor sudeste do Cinturão Mineiro, Estado de Minas Gerais, Brasil.
Geochemistry of the Glória Quartz-Monzodiorite: implications for paleoproterozoic evolution of the southern sector of the Mineiro Belt, Minas Gerais State, Brazil.
C.A.ÁVILA, W.TEIXEIRA, H.R.BARRUETO & R.M.PEREIRA 73