



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Luiz Eduardo Macedo de Lacerda

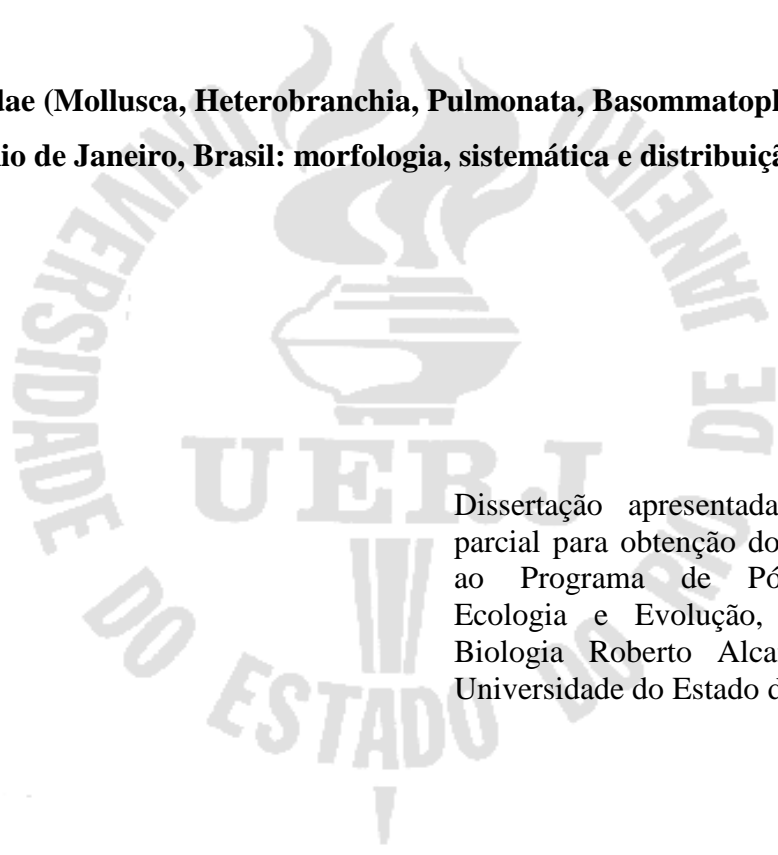
Ancylidae (Mollusca, Heterobranchia, Pulmonata, Basommatophora) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: morfologia, sistemática e distribuição geográfica

Rio de Janeiro

2011

Luiz Eduardo Macedo de Lacerda

Ancylidae (Mollusca, Heterobranchia, Pulmonata, Basommatophora) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: morfologia, sistemática e distribuição geográfica



Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Sonia Barbosa dos Santos

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/A

L247 Lacerda, Luiz Eduardo Macedo.

Ancylidae (Mollusca, Heterobranchia, Pulmonata, Basommatophora) do estado do Rio de Janeiro, Brasil: morfologia, sistemática e distribuição geográfica / Luiz Eduardo Macedo de Lacerda. - 2011.

104 f. : il.

Orientadora: Sonia Barbosa dos Santos.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

Bibliografia: f. 97-104.

1. Ancilídeo – Rio de Janeiro (Estado) - Teses. 2. Ancilídeo – Morfologia - Teses. 3. Molusco – Teses. I. Santos, Sonia Barbosa dos. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 594.38(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Luiz Eduardo Macedo de Lacerda

Data

Luiz Eduardo Macedo de Lacerda

Ancylidae (Mollusca, Heterobranchia, Pulmonata, Basommatophora) do estado do Rio de Janeiro, Brasil: morfologia, sistemática e distribuição geográfica

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em 24 de fevereiro de 2011.

Orientadora: Prof^a Dr^a Sonia Barbosa dos Santos

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a. Lena Geise
Departamento de Zoologia – UERJ

Prof^a Dr^a Beatriz Grosso Fleury
Departamento de Ecologia – UERJ

Prof^a Dr^a Silvana Aparecida Rogel Carvalho Thiengo
Laboratório de Referência Nacional em Malacologia Médica – Fiocruz

Rio de Janeiro
2011

DEDICATÓRIA

*Dedico a todas as pessoas que tentam
contribuir para a ampliação do conhecimento
científico.*

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Dra. Sonia Barbosa dos Santos, pelas broncas, pela paciência, incentivo, atenção e amizade cultivada ao longo desses anos.

À minha família, Sueli, Luiza e Gleisse Kelly pelo conforto, carinho, apoio e amor ao longo da minha jornada. Aos meus familiares pelo incentivo. E ao meu pai.

Gleisse esse parágrafo é todo seu, assim como eu sou, muito obrigado por tudo.

A toda equipe do Laboratório de Malacologia da UERJ: Amilcar Brum Barbosa, Claudia Leal Rodrigues, Francielle Cardoso Fonseca, Gleisse Kelly Meneses Nunes, Igor Christo Miyahira, Isabela Cristina B. Gonçalves, Luciane Guilhermino, Mariana Castro, Jaqueline Lopes de Oliveira, Patrícia do Socorro da Silva, Renata Ximenes, Renata Maia e Tiago Abreu Viana. Pessoal, são tantas emoções, obrigado e obrigado.

Ao meu amigo e colega de laboratório Igor C. Miyahira pela amizade e ajuda por todos esses anos.

A Prof^a Beatriz por ter aceitado o convite para ser revisora desta dissertação e por suas valiosas contribuições.

À Prof^a Dr^a. Silvana C. Thiengo pela autorização para examinar os lotes de ancilídeos dos projetos do Estado do Rio de Janeiro, além daqueles do acervo da Coleção Malacológica do Instituto Oswaldo Cruz e ainda é claro, pela participação na banca examinadora.

À Prof^a Dr^a. Lena Geise, à Dr^a. Sandra Aparecida e à Prof^a Dr^a. Rosana Mazzoni obrigado por aceitarem o convite para participar da banca e compartilhar um pouco do conhecimento e experiência de vocês na tentativa de melhorar esse trabalho.

A todos os meus professores que foram sempre grandes educadores e incentivadores.

A todos os funcionários do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) pelo grande apoio prestado durante os trabalhos de campo.

Aos funcionários do Departamento de Zoologia e da Secretaria do Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes.

A todos do Laboratório de Referência Nacional em Malacologia Médica – Fiocruz: Aline, Bruno, Daniel, Elisangela, Fábio, Pablo, Paulo, Marta, Monica e Silvana pela ajuda, conversa, café e permissão para examinar a Coleção e utilizar as lupas e

microscópios no exame dos ancilídeos. Pablo, obrigado pelas aulas no TerraGIS, apesar de usar mais o ArcGIS. Só entre nós, eu não aprendi nenhum dos dois direito.

Aos bibliotecários das Bibliotecas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e da Fundação Oswaldo Cruz, em especial à Rosalina pela ajuda na finalização de adequação às normas da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UERJ.

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica da UERJ e ao técnico Alan Moraes pelo auxílio na aquisição das imagens por microscopia eletrônica de varredura.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da UERJ pelas aulas ministradas nestes dois anos.

Ao Henrique Garcia e a Sonia (Soninha) da Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da UERJ. Muito obrigado por toda ajuda prestada a tempo e a hora e parabéns pela eficiência de sempre.

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro e ao Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes pela infra-estrutura proporcionada pela realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de Mestrado concedida.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho. Muito obrigado a todos e me perdoem se me esqueci de alguém.

RESUMO

LACERDA, Luiz Eduardo Macedo. *Ancylidae (Mollusca, Heterobranchia, Pulmonata, Basommatophora) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: morfologia, sistemática e distribuição geográfica*. 2011. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

Os moluscos pateliformes de água doce da região Neotropical são comumente atribuídos a família Ancyliidae *sensu latum*, abrangendo sete gêneros com pelo menos 13 espécies válidas e sete com identificação duvidosa. Os ancilídeos possuem pequenas dimensões, alcançam no máximo 15 mm de comprimento. Sua concha é frágil, composta por duas regiões, a protoconcha e a teleoconcha, as quais apresentam caracteres relevantes para a sistemática. Na parte mole as impressões musculares, a pigmentação do manto, o sistema reprodutor e a rádula são importantes para o estudo da família. Apesar de existirem vários registros de ocorrência para ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro (ERJ), existem poucos dados morfológicos. O principal objetivo deste estudo foi fornecer e ampliar as informações sobre a morfologia e distribuição geográfica das espécies de Ancyliidae encontradas no ERJ. Os materiais utilizados foram procedentes de coletas próprias, material depositado em Coleções Científicas e dados de revisão bibliográfica. O estudo da morfologia comparada das conchas foi realizado com o auxílio de imagens de microscópio óptico e de varredura. Para a comparação das partes moles, os espécimes foram corados e dissecados sob lupa. Através da conquiliometria analisamos as diferenças inter e intrapopulacionais. Com este trabalho, a riqueza conhecida para Ancyliidae no ERJ, aumentou de cinco para sete espécies: *Burnupia* sp., *Ferrissia* sp., *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828), *G. ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), *Gundlachia* sp., *Hebetancyclus moricandi* (d'Orbigny, 1837) e *Uncancyclus concentricus* (d'Orbigny, 1837). *Gundlachia radiata* e *U. concentricus* constituem novos registros para o ERJ, e *G. radiata* para a Região Sudeste. As três espécies com o maior número de registros de ocorrência no ERJ foram: *G. ticaga* (66%), *Ferrissia* sp. (37%) e *Gundlachia* sp. (18%). A ampla distribuição de *G. ticaga* pode ser devido à capacidade de suportar ambientes impactados. Em relação à morfologia, *Burnupia* sp. difere de *Burnupia ingae* Lanzer, 1991, única espécie deste gênero descrita para o Brasil, por apresentar diferenças na microescultura da concha e também na forma das impressões musculares. *Ferrissia* sp. difere de *F. gentilis* Lanzer, 1991, devido a diferenças na microescultura apical e número de cúspides no dente central da rádula. *Gundlachia* sp. é diferente de *G. ticaga* e *G. radiata*, por apresentar a abertura da concha mais arredondada, ápice mais recurvado, ultrapassando a borda da concha, pontuações irregulares em toda a protoconcha e forma dos músculos adutores anterior direito e posterior mais elíptica. A morfologia interna também mostra diferenças entre *Gundlachia* sp. e *G. ticaga*, como o apêndice terminal do útero e o número de folículos do ovoteste. Através das análises conquiliométricas, constatamos para os gêneros *Burnupia*, *Ferrissia* e *Gundlachia*, que os índices morfométricos se mostraram melhores que as medidas lineares para a discriminação das espécies, provavelmente porque esses índices diminuem o efeito da amplitude de tamanho das conchas, que são fortemente influenciadas pelas variações ecofenotípicas. Contudo, os caracteres diagnósticos das conchas e das partes moles (impressões musculares) são indispensáveis para a identificação dos gêneros e espécies de Ancyliidae.

Palavras-chave: Mollusca. Moluscos de água doce. Morfologia. Distribuição geográfica. Estado do Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The pateliform freshwater molluscs of the Neotropical region are commonly attributed to Ancyliidae *sensu latum*, comprising seven genera with at least 13 valid species and seven with dubious identification. Ancyliids are small, reaching up to 15 mm length. The shell is fragile, composed of two regions: protoconch and teleoconch, which microsculpture, which is relevant to systematic. In the soft part mantle scars, pigmentation of mantle, radula and reproductive system are important for the study of the family. There are several records of occurrence of ancyliids in the State of Rio de Janeiro (SRJ) but few morphological data. The main objective of this study was to provide and expand morphological and geographical information about Ancyliidae species found in the SRJ. The materials were come from own collections, material deposited in scientific collections and data for review. A comparative study of shell morphology was carried out by light and scanning microscope images. To compare the soft parts, specimens were stained and dissected under a research stereomicroscope. Interpopulation and intrapopulation variation were studied by shell morphometric analysis. The richness of Ancyliidae in SRJ were increased from five to seven species: *Burnupia* sp., *Ferrissia* sp., *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828), *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), *Gundlachia* sp., *Hebetancyclus moricandi* (d'Orbigny, 1837) e *Uncancyclus concentricus* (d'Orbigny, 1837). *Gundlachia radiata* and *U. concentricus* are new records for SRJ, and *G. radiata* to Southeast Brazil. The most frequent three species in SRJ were: *G. ticaga* (66%), *Ferrissia* sp. (37%) and *Gundlachia* sp. (18%). The wide distribution of *G. ticaga* may be due to the ability to survive in impacted environments. With respect to morphology, the single *Burnupia* species described from Brazil, *Burnupia ingae* Lanzer, 1991, differs from *Burnupia* sp. in shell microsculpture and also in the shape of muscle scars. *Ferrissia* sp. differs from *F. gentilis* Lanzer, 1991, due to differences in apical microsculpture and number of cusps on radula central tooth. *Gundlachia* sp. is different from *G. ticaga* and *G. radiata*, by presenting the shell opening rounder, more curved apex surpassing the edge of the shell, irregular punctuations across whole protoconch and the more elliptic right anterior and posterior adductor muscle scars. The morphology also shows differences between *Gundlachia* sp. and *G. ticaga*, as the terminal appendix of the uterus and the number of follicles of ovotestis. Shell morphometric analysis found that the indices provided better discrimination of species than the linear measurements to *Burnupia*, *Ferrissia* and *Gundlachia*, probably because these indices decrease the effect of the shells size range that are strongly influenced by ecophenotypics variations. However, the diagnostic characters of the shells (microsculpture apical) and soft tissue (muscle scars and mantle pigmentation) are essential to identify genera and species of Ancyliidae.

Keywords: Mollusca. Freshwater snails. Morphology. Geographic distribution. Rio de Janeiro State.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Aspectos da morfologia externa da concha e das partes moles de <i>Gundlachia ticaga</i> (Marcus & Marcus, 1962) da Ilha Grande.....	18
Figura 2-	Detalhe da microescultura apical da concha de diferentes gêneros e espécies de Ancyliidae.....	19
Figura 3-	Forma gundlaquióide de concha e parte mole, em vista ventral.....	23
Figura 4-	Mapa do Estado do Rio de Janeiro, apresentando os 92 municípios agrupados em seis Mesorregiões, segundo IBGE (1995).....	28
Figura 5-	Algumas localidades de coleta na Ilha Grande, Mesorregião Sul do Estado do RJ.....	30
Figura 6-	Desenho da concha de <i>G. ticaga</i> (Marcus & Marcus, 1962), ilustrando as medidas utilizadas na conquiliometria.....	33
Figura 7-	<i>Burnupia ingae</i> Lanzer, 1991.....	42
Figura 8-	Morfologia externa da concha e detalhe da microescultura apical, em vista dorsal, de diferentes populações de <i>Burnupia</i> sp., encontradas nas mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.....	44
Figura 9-	Análise de Escalonamento Multidimensional, a partir de dados conquiliométricos, de três diferentes populações de <i>Burnupia</i> sp.....	47
Figura 10-	Comparação da morfologia externa entre <i>Burnupia</i> sp., <i>B. ingae</i> Lanzer, 1991 e <i>B. caffra</i> (Krauss, 1848).....	50
Figura 11-	Distribuição de <i>Burnupia</i> Walker, 1912 no Brasil e no Estado do RJ.....	52
Figura 12-	Morfologia externa da concha e detalhe da microescultura apical de diferentes espécies de <i>Ferrissia</i> Walker, 1903.....	56
Figura 13-	Análise de Escalonamento Multidimensional, a partir de dados conquiliométricos, de seis diferentes populações de <i>Ferrissia</i> sp. do Estado do Rio de Janeiro e de <i>F. gentilis</i> do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.....	58
Figura 14-	Comparação da morfologia externa (intensidade e distribuição da pigmentação do teto do manto e impressões musculares) e interna (rádula) de diferentes espécies de <i>Ferrissia</i> Walker, 1903.....	63
Figura 15-	Distribuição de <i>Ferrissia</i> sp. nas seis mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.....	65
Figura 16-	Morfologia externa das conchas de <i>Gundlachia</i> Pfeiffer, 1849, em vista dorsal, encontradas no Estado do Rio de Janeiro.....	68
Figura 17-	Comparação da morfologia externa entre as espécies de <i>Gundlachia</i> encontradas no Estado do Rio de Janeiro e a rádula de <i>G. ticaga</i>	70
Figura 18-	Comparação morfológica de algumas estruturas internas do sistema digestório, excretor e reprodutivo de <i>G. ticaga</i> (Marcus & Marcus, 1962) e <i>Gundlachia</i> sp.....	74
Figura 19-	Análise de escalonamento multidimensional, a partir de dados conquiliométricos, das três espécies de <i>Gundlachia</i> Pfeiffer, 1849 que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro.....	82
Figura 20-	Distribuição das espécies do gênero <i>Gundlachia</i> Pfeiffer, 1849 nas seis mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.....	84
Figura 21-	<i>Hebetancylus moricandi</i> (d'Orbigny, 1837).....	86

Figura 22-	Análise de escalonamento multidimensional, a partir de dados conchiliométricos, de quatro populações de <i>H. moricandi</i> (d'Orbigny, 1837) que ocorrem em diferentes países da A. do Sul.....	89
Figura 23-	Morfologia externa da concha e detalhe da microescultura apical, em vista dorsal. <i>Uncancylus concentricus</i> (d'Orbigny, 1835).....	92
Figura 24-	Distribuição das espécies <i>U. concentricus</i> (d'Orbigny, 1835) e <i>H. moricandi</i> (d'Orbigny, 1837) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Número de municípios com registros de ocorrência de ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro, para cada uma das seis Mesorregiões.....	38
Tabela 2-	Lista dos municípios do Estado do Rio de Janeiro que tiveram registro de ocorrência para as diferentes espécies de ancilídeos....	39
Tabela 3-	Conquiliometria de <i>Burnupia</i> sp. do Estado do Rio de Janeiro e de <i>B. ingae</i> do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Estatística descritiva das conchas, apresentando a amplitude morfométrica.....	46
Tabela 4-	Matriz de classificação da Análise Discriminante (AD). Indica quantos representantes possuem a “identidade morfológica” de cada região.....	48
Tabela 5-	Matriz F entre os grupos da Análise discriminante de <i>Burnupia</i> Walker, 1912.....	49
Tabela 6-	Estatística descritiva das medidas das conchas de <i>Ferrissia</i> sp. do Estado do Rio de Janeiro e de <i>F. gentilis</i> Lanzer, 1991 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.....	57
Tabela 7-	Matriz de classificação da Análise Discriminante de <i>Ferrissia</i> Walker, 1903.....	60
Tabela 8-	Matriz F entre os grupos da análise discriminante de <i>Ferrissia</i> Walker, 1903.....	61
Tabela 9-	Comparação morfológica dos caracteres que diferenciam as três espécies de <i>Gundlachia</i> Pfeiffer, 1849 que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro.....	79
Tabela 10-	Estatística descritiva das conchas das três espécies de <i>Gundlachia</i> Pfeiffer, 1849 ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.....	80
Tabela 11-	Amplitude morfométrica de <i>H. moricand</i> (d’Orbigny, 1837) do Estado do Rio de Janeiro (Campos) e de mais três populações, retirado de Santos (1995).....	87

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	CARACTERIZAÇÃO DOS ANCILÍDEOS	17
1.1	Caracteres morfológicos utilizados no estudo dos ancilídeos	22
1.2	Diversidade e distribuição geográfica	24
1.3	Histórico do conhecimento sobre os ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro	25
2	OBJETIVOS	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Área de trabalho	28
3.2	Material estudado	28
3.3	Coletas e curadoria dos ancilídeos	31
3.4	Estudo morfológico	32
3.4.1	<u>Conquiliomorfologia e conquiliometria</u>	32
3.4.2	<u>Obtenção e análise dos dados conquiliométricos</u>	33
3.4.3	<u>Descrição morfológica das partes moles</u>	35
3.5	Distribuição geográfica	35
3.6	Identificação específica	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1	Lista sistemática	37
4.2	Diversidade dos ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro	37
4.3	Descrição das espécies encontradas	41
4.3.1	<u><i>Burnupia</i> Walker, 1912</u>	41
4.3.1.1	<i>Burnupia</i> sp.....	42
4.3.2	<u><i>Ferrissia</i> Walker, 1903</u>	53
4.3.2.1	<i>Ferrissia</i> sp.....	53
4.3.3	<u><i>Gundlachia</i> Pfeiffer, 1849</u>	66
4.3.3.1	<i>Gundlachia radiata</i> (Guilding, 1828).....	66
4.3.3.2	<i>Gundlachia ticaga</i> (Marcus & Marcus, 1962).....	70
4.3.3.3	<i>Gundlachia</i> sp.....	75
4.3.3.4	Conquiliometria das três espécies de <i>Gundlachia</i> ocorrentes no Estado.....	80
4.3.3.5	Distribuição geográfica de <i>G. radiata</i> , <i>G. ticaga</i> e <i>Gundlachia</i> sp.....	83
4.3.4	<u><i>Hebetancylus</i> Pilsbry 1913</u>	84
4.3.4.1	<i>Hebetancylus moricandi</i> (d'Orbigny, 1837).....	85
4.3.5	<u><i>Uncancylus</i> Pilsbry 1913</u>	90
4.3.5.1	<i>Uncancylus concentricus</i> (d'Orbigny, 1835).....	90
5	CONCLUSÕES	96
	REFERÊNCIAS	96

INTRODUÇÃO

Os moluscos são o segundo maior grupo em número de espécies (Strong *et al.* 2008), depois dos artrópodes, sendo os de água doce os que mais carecem de descrições taxonômicas (Lydeard *et al.* 2004).

Uma das razões para não se conhecer a biodiversidade total dos moluscos límnicos é que a maioria dos trabalhos é feita com espécies de importância médica, econômica e/ou sanitária (Myers *et al.* 2000), deixando as demais espécies em segundo plano.

Outro problema que também impossibilita estimar a real riqueza é a incerteza taxonômica, devido às inadequadas descrições genéricas e específicas (Basch 1963) e pela plasticidade ecofenotípica da morfologia das conchas (Basch 1963; Durrant 1977; McMahon & Whitehead 1987; McMahon 2004), levando à chamada inflação taxonômica nos gastrópodes límnicos (Strong *et al.* 2008).

Moluscos podem ser considerados o grupo de animais aquáticos mais impactados em todo o mundo (Poole & Downing 2004). Os declínios dessas populações têm sido retratados por alguns autores (Lanzer & Schäfer 1985; Darrigran 1999) como consequência da perda e degradação de habitat (Strong *et al.* 2008) e da introdução de espécies invasoras que podem levar a diminuição ou extinção de espécies ainda não conhecidas (Primack & Rodrigues 2002).

O baixo conhecimento da biodiversidade pode estar relacionado à escassez de taxonomistas para a maioria dos grupos de invertebrados brasileiros (Younés 2001), e isto se aplica também aos ancilídeos (Santos 2003). Assim, um dos maiores desafios da atualidade é a formação de taxonomistas, cujo objetivo seja conhecer a diversidade biológica, descrevendo e organizando a mesma, e isso deve ser feito com certa urgência já que a perda de habitat é evidente e a cada dia mais acelerada (Barbosa 2001).

O conhecimento taxonômico é de extrema importância, e está por trás de todos os dados e interpretações relativos à biodiversidade (Younés 2001). Por isso é importante conhecer os diferentes grupos taxonômicos, suas relações com o meio e suas áreas de distribuição geográfica, a fim de estimarmos as áreas com a maior endemidade e a partir daí, estabelecer áreas prioritárias para conservação.

A família Ancyliidae *sensu latum* é o maior grupo de moluscos límnicos pateliformes e a mais avançada segundo Hubendick (1978), por ter seu sistema reprodutor com duas aberturas genitais e diaulia completa (Duncan 1960; Hubendick

1947, 1978), caracter este compartilhado com as famílias Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae, em conjunto chamadas de “basomatóforos superiores”, numa visão clássica. As relações filogenéticas ainda se encontram com várias lacunas segundo Bouchet & Rocroi (2005). Comparações sobre a morfologia externa da cabeça (tentáculos), órgãos da cavidade do manto, sistema digestório (mandíbula) e reprodutor (pênis) entre as quatro famílias são vistos em Hubendick (1978). Todas as quatro famílias são agrupadas no clado Hygrophila, que tem como característica uma par de tentáculos com olhos na base, não retráteis e é composto por representantes que são relacionados a ambientes úmidos. Este grupo foi criado por Férussac (1822 *apud* Mordan & Wade 2008) e abriga as famílias mais bem conhecidas de moluscos límnicos pulmonados Planorbidae, Physidae e Lymnaeidae; além das seguintes famílias que tem a forma pateliforme: Latiidae (Nova Zelândia), Lancidae (América do Norte) e Acroloxidae (euro-asiática). Atualmente, são tidas como caracteres exclusivos de Hygrophila as glândulas suprapediosas e espermatozóides verdadeiros (euspermatozóides) com estruturas de grânulos de glicogênio em torno do axonema (Mordan & Wade 2008).

Bouchet & Rocroi (2005) baseados em dados anatômicos, ultraestruturais e moleculares considera o clado Hygrophila inserido no clado Basommatophora e este último no clado Pulmonata, sendo, portanto, grupos monofiléticos.

Pulmonata foi primeiramente definido por Cuvier (1817 *apud* Mordan & Wade, 2008) como uma das sete ordens de Gastropoda. Nela eram incluídas muitas famílias de moluscos terrestres, de água doce e algumas marinhas, como Onchidiidae e Ellobiidae (presente em ambientes estuarinos). Atualmente os principais grupos incluídos em Pulmonata, para o ambiente de água doce são: Chiliniidae (~10 espécies), Glacidorbidae (~10 espécies) e Hygrophila (~1000 espécies) (Mordan & Wade 2008).

O trabalho de Klussmann-Kolb *et al.* (2008), baseado em dados moleculares utilizando diferentes marcadores, sugere uma possível polifilia de Basommatophora e parafilia de Pulmonata, apesar de Pulmonata ser considerado monofilético por alguns autores baseados em dados morfológicos, como Haszprunar (1988), Dayrat & Tillier (2002) e Bouchet & Rocroi (2005). No entanto, Basommatophora já teve sua monofilia questionada por Hubendick (1978) com base na morfologia.

Estas incertezas nas relações filogenéticas dos Pulmonata estão levando diversos cientistas a retornar aos espécimes, redescrevendo estruturas com informações

incompletas ou inexistentes, buscando acumular informações para elucidar essas discussões.

A família Ancyliidae Rafinesque, 1815 tem como gênero-tipo *Ancylus* Geoffroy, 1767 e como espécie-tipo *Ancylus fluviatilis* Muller, 1774, que tem sido, a princípio, a representante da família mais utilizada para a realização das inferências filogenéticas (Dayrat & Tillier 2002; Hubendick 1978; Klussmann-Kolb *et al.* 2008). Nos poucos trabalhos que buscam verificar as relações internas dentro de Pulmonata, grupo no qual estão inseridos os Ancyliidae e os outros basomatóforos com diaulia completa é comum a falta de inclusão das espécies Neotropicais. Nas análises filogenéticas, com bases moleculares, realizadas por Albrecht *et al.* (2004), por exemplo, apenas espécies dos gêneros *Ancylus* (distribuídas no continente europeu), *Burnupia* Walker, 1912 (distribuídas no continente africano), *Ferrissia* Walker, 1903 e *Laevapex* Walker, 1903 (distribuídas no continente norte americano) foram utilizadas. Já Walther *et al.* (2006b), buscando pelos mesmos métodos, verificar a posição de *Laevapex* utilizaram as espécies *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828) e *Uncancylus* sp. (Argentina), que estão incluídas em gêneros considerados Neotropicais, ou seja, somente uma espécie de cada gênero foi utilizada dentre vinte que são assinaladas para somente para a região Sul-americana (Santos 2003). Walther *et al.* (2006b) também afirma a monofilia de Ancyliidae, provavelmente por não ter incluído o gênero *Burnupia*, visto por Albrecht *et al.* (2004, 2007) como um grupo fora de Ancyliidae.

1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANCILÍDEOS

Os ancilídeos são moluscos límnicos pulmonados, cujas conchas são pateliformes (Fig. 1 A e B). Possuem pequenas dimensões, variando de três a sete milímetros de comprimento, mas algumas espécies podem atingir até 15 milímetros, como é o caso de *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828) e *Hebetancylus moricandi* (d'Orbigny, 1837) (Santos 2003).

As conchas em geral são finas, frágeis, compostas por duas regiões: a região apical, que corresponde à concha embrionária, a protoconcha; e a região pós-embrionária, a teleoconcha (Fig. 1B). A escultura da protoconcha é utilizada por diferentes autores como caracter relevante para a determinação de gêneros e espécies (Burch 1975; Hubendick 1964, 1967; Santos 2003) (Fig. 2).

A visualização da protoconcha fica comprometida quando estão recobertas por microorganismos do ambiente que as impregnam, como por exemplo, algas ou protozoários coloniais sésseis (Santos 2003), que ao aderirem ao perióstraco (camada mais externa da concha), impedem a observação da microescultura.

A morfologia externa segue o padrão comum dos basomatóforos pateliformes, com três partes: cabeça, pé e massa visceral (Fig. 1C-D). A cabeça é bilateralmente simétrica, com tentáculos variando de curtos a longos, subcilíndricos, geralmente triangulares na base. O pé é muscular, ovalado, sendo mais largo na porção anterior que na posterior. A massa visceral tem forma convexa, que acompanha a forma da concha. Ela é recoberta pelo manto que apresenta diferentes padrões de pigmentação, variando em forma e distribuição. A pigmentação pode ser muito reduzida ou ausente em alguns gêneros como em *Ferrissia* Walker, 1903 e *Burnupia* Walker, 1912 (Hubendick 1964; Lanzer 1991, 1996; Santos 2003).

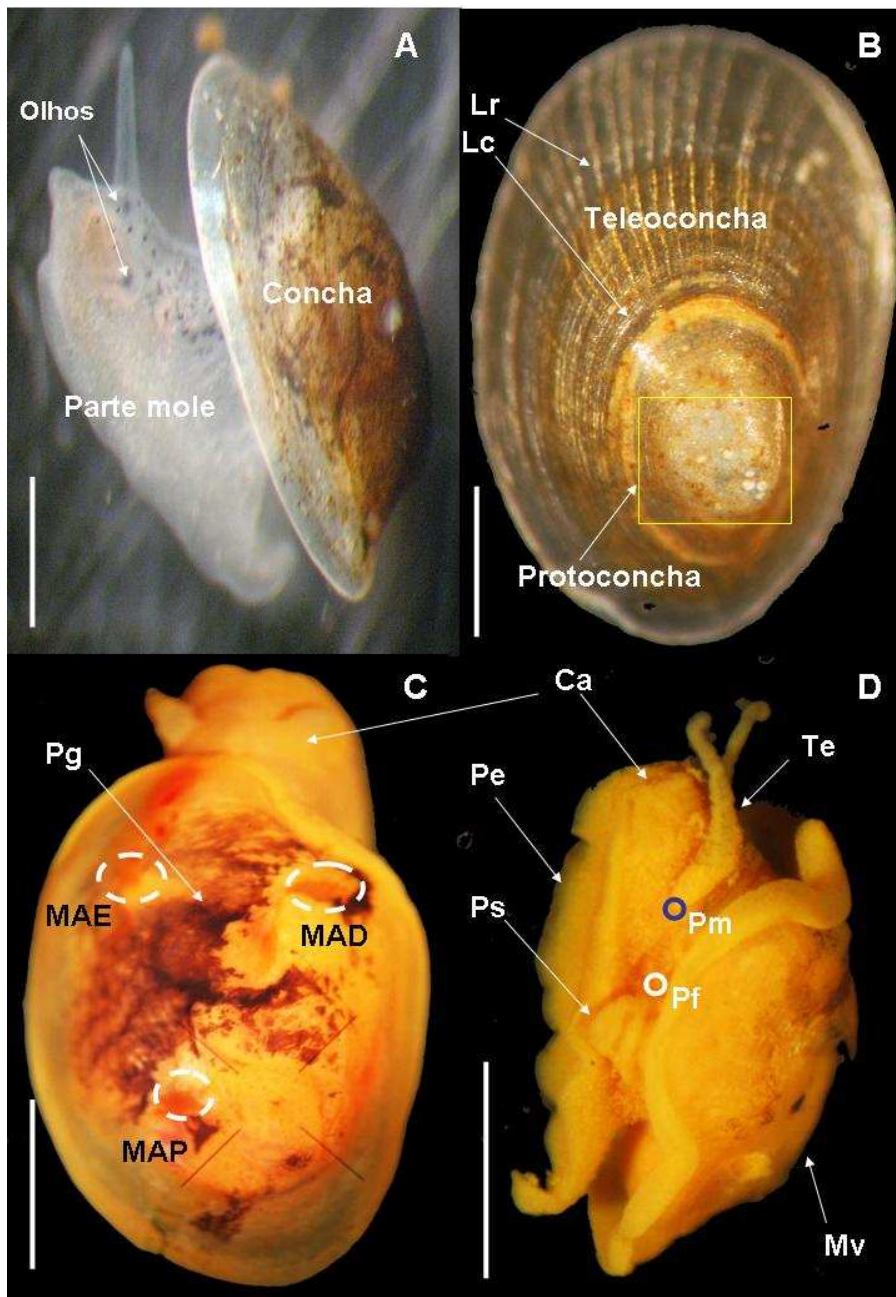


Figura 1- Aspectos da morfologia externa da concha e das partes moles de *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962) da Ilha Grande.

Legenda: (A) Concha pateliforme e parte mole com manchas de pigmentação observadas em vista lateral esquerda. (B) Concha em vista dorsal; região da protoconcha (quadrado); e teleoconcha com suas linhas radiais (Lr) e linhas de crescimento (Lc). (C) Parte mole em vista dorsal (corada em lugol); MAD= Impressão do músculo adutor direito, MAE= Impressão do músculo adutor esquerdo e MAP= Impressão do músculo adutor posterior, Pg= Pigmentação do manto. (D) Parte mole em vista lateral esquerda; Ca= Cabeça, Pe= Pé, Mv= Massa visceral, Te= Tentáculo, Ps= Pseudobrânquia, Pm= Poro masculino e Pf= Poro feminino. Escala = 1mm.

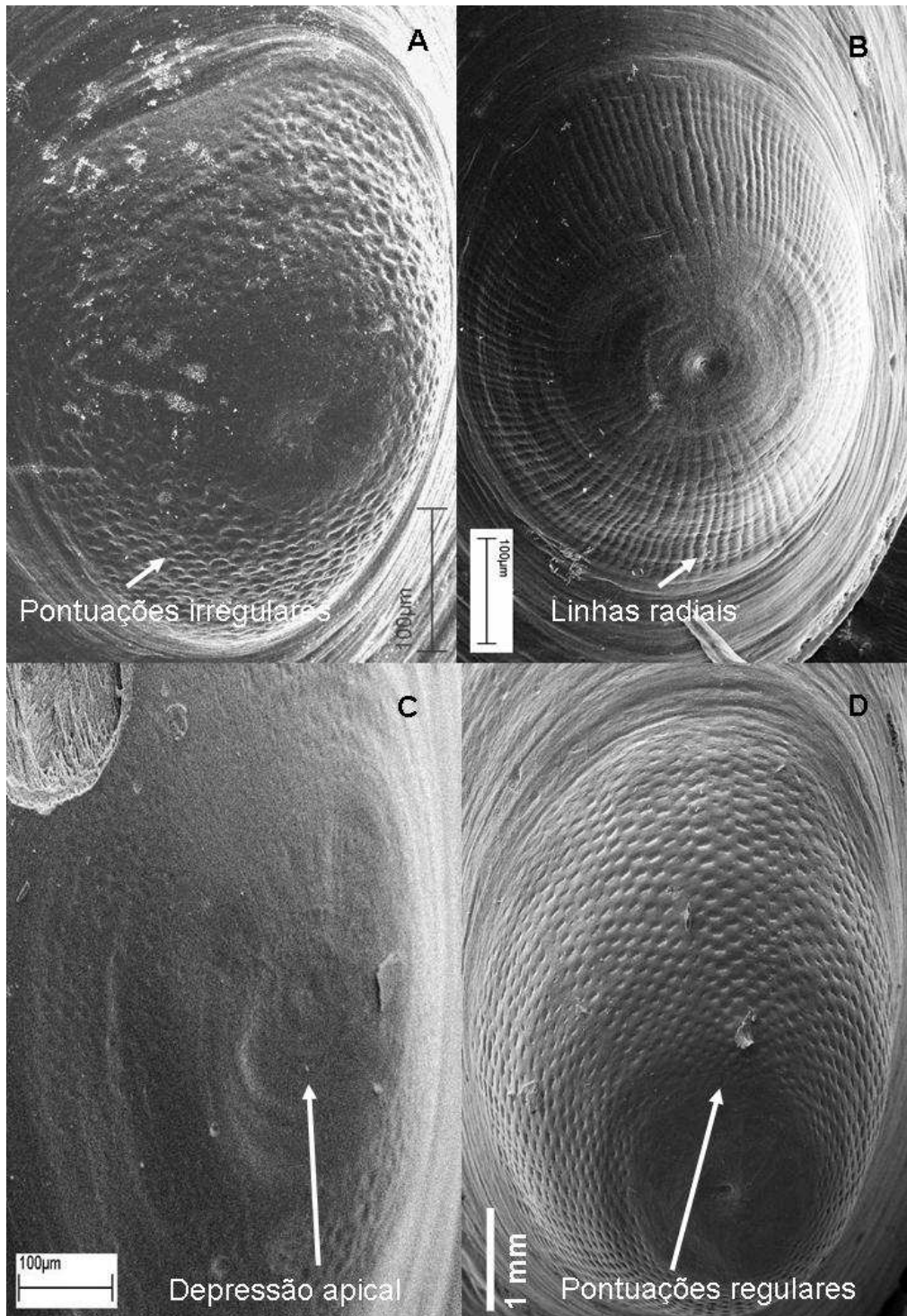


Figura 2- Detalhe da microescultura apical da concha, em vista dorsal, de diferentes espécies de Ancyliidae.

Legenda: (A) *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962): faixa de pontuações irregulares após a área lisa. (B) *Ferrissia* sp.: presença de linhas radiais. (C) *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828): com pontuações irregulares rasas. (D) *Burnupia ingae* Lanzer, 1991: com pontuações regulares.

Além da pigmentação do manto, outra estrutura que tem bastante utilidade como caracter taxonômico são os três músculos adutores da concha (Fig. 1C), observados nos ancilídeos neotropicais, termo cunhado por Basch (1963). Esses músculos ficam ligados por fibras musculares ao pé, formando um estojo que protege a massa visceral (Santos, 2003), ao se contraírem promovem o abaixamento da concha que cobre toda a parte mole do animal (Fig. 1). A forma e o número dessas impressões musculares são utilizados por diversos autores (Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1991, 1996; Santos 2003) para a taxonomia da família, separando gêneros e espécies.

Pela sistemática clássica, gradista, a família Ancyliidae está incluída dentro da classe Gastropoda, subclasse Pulmonata e na ordem Basommatophora (Santos, 2003). São considerados basomatóforos por terem as seguintes características: olhos na base do único par de tentáculos (Fig. 1A), não invagináveis; rim geralmente alongado, somente com ureter primário curto e reto, dirigido para trás; e duas aberturas genitais (Fig. 1D) (Leme 1995; Santos 2003).

Esta família não possui concha com o enrolamento arquitetural que predomina entre os gastrópodes (Vermeij 1993), isto é concha espiralada. A concha pateliforme está presente em mais de 25 famílias, a maioria marinha. Segundo diversos autores, esta forma de concha tem origem independente, não demonstrando parentesco evolutivo (Hannibal 1914; Walker 1923; Boettger 1944; Albrecht *et al.* 2004; Strong *et al.* 2008). Hannibal (1914), apesar da concha pateliforme presente nos ancilídeos, foi o primeiro a suspeitar da não unidade da família, se baseando em dados da micro-escultura da protoconcha. Walker (1923) também duvidou da monofilia de Ancyliidae após observar que as rádulas de diversos grupos eram bastante diferentes, sugerindo que as semelhanças na concha eram um caracter adquirido por evolução paralela. Boettger (1944), baseado na distribuição ampla dos moluscos pulmonados pateliformes, e na heterogeneidade ambiental, pois podiam ser marinhos, estuarinos e de água doce, suspeitou que a forma da concha pateliforme fosse uma convergência evolutiva. Todas essas propostas anteriores sobre a convergência evolutiva da forma pateliforme estão sendo, em parte, corroboradas por trabalhos mais recentes baseados em biologia molecular (Albrecht *et al.* 2004, 2007).

Ancyliidae atualmente, pela sistemática filogenética, está incluída no clado Heterobranchia, que abriga representantes oriundos de distintas subclasses: Pulmonata, Opisthobranchia e Prosobranchia (apenas alguns representantes dos antigos Mesogastropoda) (Strong *et al.* 2008). Ainda não há consenso entre os autores sobre a

monofilia de Ancyliidae (Hubendick 1964, 1978; Haszprunar 1988; Ponder & Lindberg 1997; Albrecht *et al.* 2004; Bouchet & Rocroi 2005).

Heterobranchia segundo Haszprunar (1985, 1988) foi criado pela combinação de Opisthobranchia e Pulmonata por Gray 1840, devido à sua proximidade filogenética, baseada em similaridades do sistema nervoso (dois gânglios parietais adicionais), do sistema genital (hermafrodita, monoáulico com uma bolsa fertilizadora distal e um receptáculo proximal que se conecta com um pênis protrátil), além do sistema muscular. Os Heterobranchia são conhecidos também como Euthyneura em oposição aos Streptoneura, ambos os termos popularizados por Thiele (1931) e usados por diversos autores Wägele *et al.* 2008. Spengel (1881 *apud* Haszprunar 1988) foi o primeiro a utilizar este grupo para unir Opisthobranchia e Pulmonata, baseado no sistema nervoso com conectivos bilaterais, não-cruzados, provocado pela distorção parcial em um ângulo de cerca de 90°, que moveu a cavidade do manto e seus componentes para o lado direito do corpo (Ruppert *et al.* 2005). Haszprunar (1985, 1988) ampliou a definição de Heterobranchia, adicionando vários outros grupos (Valvatoidea, Architectonicoidea, Rissoloidea, Glacidorbdoidea e Pyramidelloidea) (Wägele *et al.* 2008).

Os heterobrânquios são caracterizados por possuírem um escudo cefálico, dois pares de tentáculos, somente um dente central por fileira, tem representantes com a forma da concha pateliforme, glândulas acinosas grandes, estilo de vida pelágico devido ao pé modificado, redução de tamanho e a migração de alguns para a água doce (Wägele *et al.* 2008). Já os heterobrânquios pulmonados se diferenciam dos demais por terem a cavidade palial modificada, com um vaso sanguíneo pulmonar bem desenvolvido, a presença de um procérebro (gânglio cerebróide) e o sistema nervoso central na região médio-dorsal do corpo (Wägele *et al.* 2008).

Segundo Strong *et al.* (2008) a maioria dos heterobrânquios pulmonados possui capacidade limitada para habitar águas profundas, devido à falta de um ctenídio (verdadeira brânquia de Mollusca). A cavidade do manto modificada e vascularizada permite a realização das trocas gasosas por difusão. Nos ancilídeos a cavidade do manto é muito reduzida, sem vascularização. Todavia, desenvolveu-se na parede lateral do corpo, logo abaixo da abertura da cavidade palial, uma pseudobrânquia (Fig. 1D), que auxilia nas trocas gasosas (Russel-Hunter & McMahon 1976; Walther *et al.* 2006) possibilitando a permanência desses pequenos moluscos debaixo d'água.

1.1 Caracteres morfológicos utilizados no estudo dos ancilídeos

A morfologia é uma ferramenta bastante utilizada na taxonomia e ecologia de moluscos (Cipriani 2007), assim como para qualquer outra área da ciência.

O estudo da morfologia das conchas, a conquiliomorfologia, pode ser efetuado pela conquiliometria, que segundo Oliveira & Oliveira (1999) consiste no estudo das medidas de uma concha, por exemplo, comprimento, altura, largura e suas proporções. Esta metodologia tem sido usada para discriminar espécies de moluscos de água doce (Wulschleger & Jokela 2002), para reconhecer variação morfológica intraespecífica (Chiu *et al.* 2002; Lacerda *et al.* submetido), e também para relacionar variações nas conchas com as condições ambientais (McMahon & Whitehead 1987; Wulschleger & Jokela 2002; McMahon 2004).

Os ancilídeos, sob condições ambientais normais, apresentam a morfologia externa das conchas e partes moles de acordo com as características gerais apresentadas na Figura 1. Quando submetidos a condições de estresse ambiental, espécies dos gêneros *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 e *Ferrissia* Walker, 1903 podem sofrer modificações morfológicas (Mirolli 1960; Hubendick 1964; Santos 2003) levando à formação de septos nas conchas, que então são denominadas conchas gundilaquióides. A formação do septo provoca um crescimento diferencial da massa visceral, com seu consequente alongamento (Fig. 3). Essa adaptação morfológica é mais frequente em *G. radiata* que pode alcançar quase 50% da amostra, conforme observado por Ovando *et al.* (no prelo) em dois lagos temporários na Argentina.

Tais variações morfológicas podem gerar alguns problemas taxonômicos, como por exemplo, a descrição da espécie *Gundlachia ancyliformis* Pfeiffer, 1849, baseada em uma forma gundlaquióide, ou ainda a criação do gênero *Poeyia* por Bourguignat (1862) com a espécie-tipo *Poeyia gundlachioides*. O problema foi que o autor baseou a descrição de *Poeyia* em formas gundlaquióides de *G. ancyliformis*, segundo Crosse (1890 *apud* Santos 1995), e como esta espécie é sinônimo sênior de *Ancylus radiatus* Guilding, 1828, *Poeyia* caiu na sinonímia de *Gundlachia*. Hubendick (1964) considera *A. radiatus* (= *G. radiata*) a verdadeira espécie-tipo de *Gundlachia*, por ser o táxon mais antigo.

Além da formação do septo, a concha dos ancilídeos sofre influência do ambiente, de forma que populações da mesma espécie podem ser descritas como espécies diferentes (Walther *et al.* 2006; McMahon 2004), resultando em longas listas

sinonímicas (Hubendick 1967). Assim, fica claro a necessidade de estudar a variação morfológica das espécies, conchas e partes moles, para contribuir com a taxonomia e a sistemática, evitando descrições baseadas somente na forma gundlaquióide ou em variantes morfológicas.

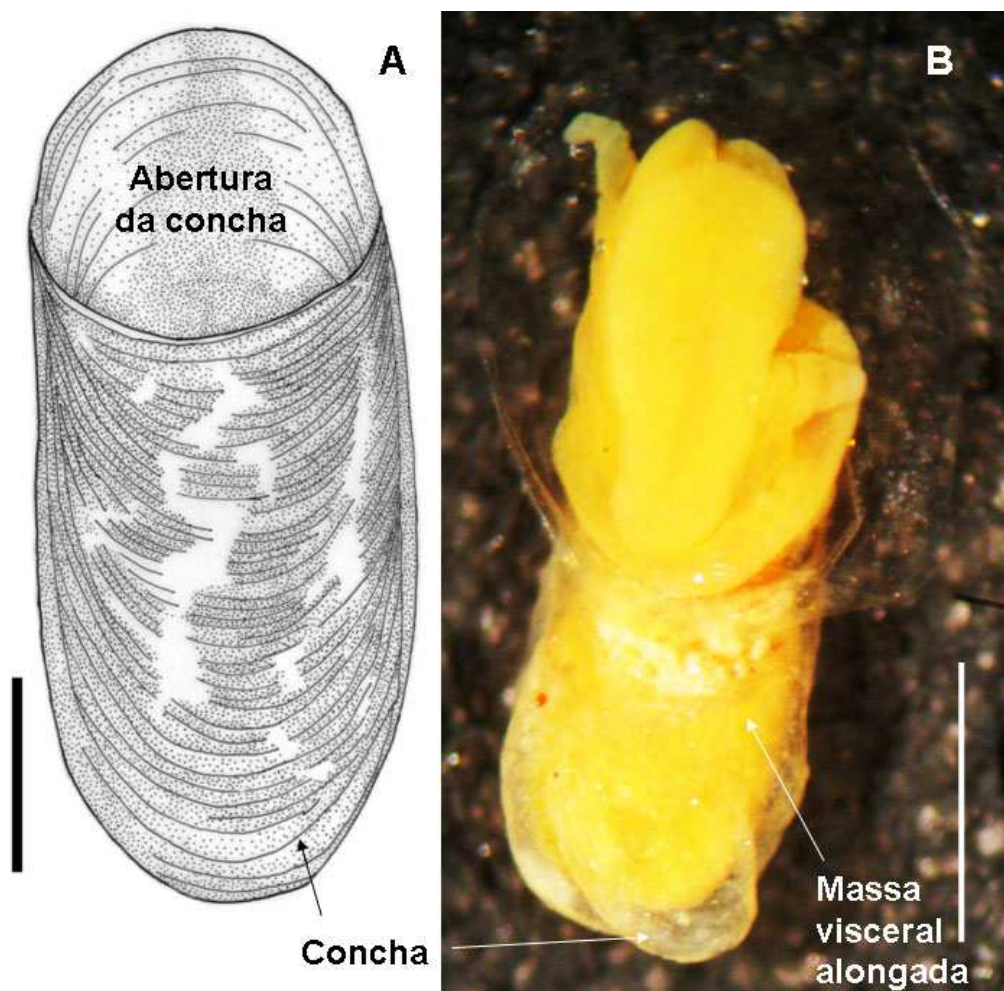


Figura 3 - Forma gundlaquióide de concha e parte mole, em vista ventral.
 Legenda: (A) Concha modificada de *G. radiata*, retirada de Ovando *et al.* (no prelo).
 (B) Massa visceral alongada de *Gundlachia* sp. Ambas as espécies apresentaram menor abertura da concha, que dificulta a perda de água da parte mole para o ambiente (dessecação). Escala = 1mm.

1.2 Diversidade e distribuição geográfica

A família Ancyliidae possui representantes em todos os continentes (Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1991, 1996; Santos 2003; Walther *et al.* 2006a; Son 2007). Na região Neotropical, a família é composta por sete gêneros: *Anisancylus* Pilsbry, 1924; *Burnupia* Walker, 1912; *Ferrissia* Walker, 1903; *Gundlachia* Pfeiffer, 1849; *Hebetancylus* Pilsbry, 1913; *Laevapex* Walker, 1903 e *Uncancylus* Pilsbry, 1913.

Todos os Ancyliidae sul-americanos foram incluídos por Hubendick (1964, 1967) no gênero *Gundlachia*, corrente aceita por Aguayo (1946), Castellanos (1982) e Lanzer (1996). Outros autores, como Walker (1923), Wurtz (1951), Basch (1959), Paraense (1981), Fernández (1981), Lima (1995), Santos (1995, 1999, 2000, 2003) aceitam *Hebetancylus* e *Uncancylus* propostos por Pilsbry (1913), além de *Anisancylus* criado pelo mesmo autor em 1924.

Hubendick (1964, 1967) colocou *Anisancylus*, *Hebetancylus* e *Uncancylus* como sinônimos de *Gundlachia*. Para o autor as diferenças morfológicas na protoconcha (Fig. 2) observadas nesses diferentes gêneros e defendidas como genéricas por diversos autores (Burch 1975; Hubendick 1964, 1967; Santos 2003) configuram apenas diferenças específicas, tendo em vista a similaridade das partes moles dos diversos gêneros.

A outra corrente formada reconhece a validade dos quatro gêneros e é a que cada vez mais ganha sustentação por diferentes conjuntos de dados, tanto morfológicos (Santos 2003) quanto moleculares (Albrecht *et al.* 2007).

Santos (2003), baseando-se em revisões bibliográficas, coletas e observações pessoais sobre dados morfológicos, ecológicos e paleontológicos assinalou a ocorrência de 13 espécies válidas de ancilídeos na América do Sul: *Anisancylus dutrae* (Santos 1994); *A. obliquus* (Broderip & Sowerby, 1832); *Burnupia ingae* Lanzer, 1991; *Burnupia* sp.; *Ferrissia gentilis* Lanzer, 1991; *Ferrissia* sp.; *Gundlachia bakeri* Pilsbry, 1913; *G. radiata* (Guilding, 1828); *G. ticaga* (Marcus & Marcus, 1962); *Hebetancylus moricandi* (d'Orbigny, 1837); *Laevapex* sp.; *Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1837) e *U. crequii* (Bavay, 1904), além de sete espécies com identificação duvidosa, devido à falta de descrições morfológicas mais aprofundadas (Santos 2003).

No Brasil não temos registros de ocorrência para *G. saulcyana* (Bourguignat, 1853), *H. philippianus* (Biese, 1948), *U. crequii* (Bavay, 1904), *U. foncki* (Philippi, 1866) e *U. patagonicus* (Biese, 1948), que devido à falta de dados morfológicos,

necessitam ser revisadas (Santos 2003). *Gundlachia leucaspis* (Ancey, 1901), *G. lutzii* Walker, 1925 e *Laevapex vazi* Santos, 1989 ocorrem no território brasileiro, mas também necessitam ser revisadas por falta de dados morfológicos completos das partes moles.

Das 13 espécies válidas e ocorrentes na América do Sul, pelo menos seis ocorrem nas seis diferentes Mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro: *Burnupia* sp., *Ferrissia* sp., *Gundlachia* sp, *G. ticaga*, *H. moricandi* (Thiengo *et al.* 2001, 2002a,b, 2004a,b, 2006) e recentemente *U. concentricus*, registrada por Santos *et al.* (2009).

1.3 Histórico do conhecimento sobre os ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro

O Estado do Rio de Janeiro (ERJ) está dividido em seis Mesorregiões (Norte Fluminense, Noroeste Fluminense, Centro Fluminense, Baixadas Litorâneas, Metropolitana do Rio de Janeiro e Sul Fluminense) (IBGE 1995), porém utilizaremos só a parte inicial dos nomes para facilitar a formatação das tabelas e a leitura. A presença dos ancilídeos foi registrada em diferentes bacias hidrográficas do ERJ, em todas as Mesorregiões: Sul (Haas 1953; Santos *et al.* 1999, 2003, 2007, 2009, 2010; Thiengo *et al.* 2004a); Metropolitana (Braun 2005; Santos *et al.* 2003; Thiengo *et al.* 1998, 2001); Centro (Thiengo *et al.* 2002a); Baixadas (Thiengo *et al.* 2002b), Norte (Thiengo *et al.* 2004b) e Noroeste (Thiengo *et al.* 2006).

A Mesorregião Sul é a que mais possui estudos com o grupo, por duas razões principais. A primeira é que o Laboratório de Malacologia Límnic e Terrestre da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, sob a orientação da Prof. Dra. Sonia B. dos Santos, especialista do grupo, vem realizando, desde 1999, uma série de estudos com os ancilídeos nessa região, resultando em artigos (Miyahira *et al.* 2009a,b; Santos *et al.* 2009, 2010) e duas monografias (Miyahira 2009; Lacerda 2010). E a segunda podemos atribuir ao apoio logístico do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), um *campus* avançado da UERJ, que se localiza na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, na Mesorregião Sul.

Haas (1953) publicou um catálogo de moluscos da Ilha Grande dando ênfase aos marinhos, mencionando apenas duas espécies de água doce, um esferídeo (*Bivalvia*) e um ancilídeo, *Anisancylus obliquus* (Broderip & Sowerby, 1832) cujo ponto de coleta específico não foi apontado; Thiengo *et al.* (2004a) citaram a ocorrência de três espécies de ancilídeos: *G. ticaga*; *Gundlachia* sp. e *Ferrissia* sp. para a Vila do Abraão.

Como parte dos resultados desse trabalho, Santos *et al.* (2009) publicaram uma nota científica, que registrou a primeira ocorrência de *Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1853) para o ERJ, na Reserva Biológica da Praia do Sul, localizada na vertente oceânica da Ilha Grande.

Miyahira (2009) fez novos registros de ocorrência de moluscos límnicos para a Ilha Grande, dentre eles os ancilídeos. Informações sobre a diversidade, morfologia e distribuição dos ancilídeos na Ilha Grande foram fornecidas por Lacerda (2010) para as 28 localidades pesquisadas pelo Laboratório de Malacologia da UERJ.

Santos *et al.* (2010) fizeram uma compilação de dados primários de projetos em andamento e das fontes bibliográficas disponíveis de todos os invertebrados não marinhos da Ilha Grande, relacionando cinco diferentes espécies de ancilídeos, dos dez gastrópodes encontrados.

Para as demais mesorregiões, podemos relacionar: Santos *et al.* (2003) que forneceram o levantamento prévio das espécies do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), Mesorregião Metropolitana, e encontraram duas espécies de ancilídeos, *G. ticaga* e *Ferrissia* sp. Braun (2005) trabalhando na mesma região, comparou a fauna límnic a ao longo e entre sete diferentes rios, verificando se os seus trechos, preservados e impactados, sofriam modificação na composição faunística. Com este trabalho, confirmou o registro das duas espécies, sendo que *G. ticaga* teve a maior frequência de ocorrência, além da maior amplitude de resistência ambiental, sendo encontrada em pontos com grande impacto ambiental por esgoto doméstico, conforme já tinha sido observado por Santos (2003).

Mais recentemente Gonçalves *et al.* (2010) realizaram o levantamento da malacofauna límnic a do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e registraram a ocorrência de *G. ticaga* e *Ferrissia* sp., dentre outros moluscos límnicos, também registrados em um levantamento prévio efetuado na Unidade de conservação Floresta Nacional Mário Xavier (FLONA) (Miyahira *et al.* 2010).

Contudo, apesar destes diversos registros de ocorrência, a maioria deles não trouxe informações sobre a morfologia das conchas e nem das partes moles de nenhuma espécie ocorrente no ERJ. Por isso, essa Dissertação traz como contribuição o levantamento das espécies ocorrentes no ERJ, assim como informações sobre a morfologia externa dessas espécies e da amplitude de variação conquiliométrica.

2 OBJETIVOS

Geral

Ampliar e atualizar o conhecimento sobre a diversidade, a morfologia e a distribuição geográfica dos ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro.

Específicos

1. Fornecer e ampliar as informações sobre a morfologia de *Burnupia* sp., *Ferrissia* sp. e *Gundlachia* sp. que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro, fornecendo dados da morfologia externa das conchas e das partes moles (*pigmentação do teto do manto e impressões musculares*);
2. Mapear a distribuição geográfica atual dos ancilídeos ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de trabalho

O trabalho foi realizado com os ancilídeos procedentes dos 64 diferentes municípios do Estado do Rio de Janeiro (Fig. 4), agrupados em Mesorregiões segundo IBGE (1995).

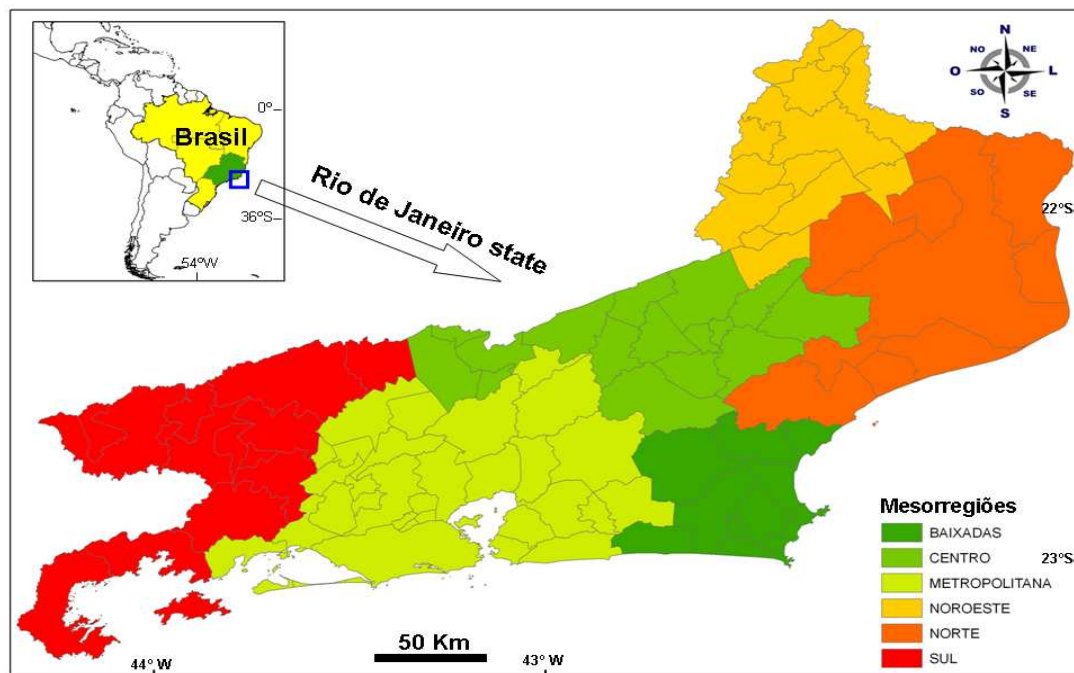


Figura 4 - Mapa do Estado do Rio de Janeiro, apresentando os 92 municípios agrupados em seis Mesorregiões, segundo IBGE (1995).

3.2 Material estudado

Foram utilizados material procedente de coletas próprias, material depositado em Coleções Científicas e dados procedentes de revisão bibliográfica.

Do material procedente de Coleções Científicas foram examinados 243 lotes de Ancyliidae, provenientes do Projeto “Levantamento da Malacofauna Límica do Estado do Rio de Janeiro”, realizado pela equipe do Laboratório de Referência Nacional em Malacologia Médica do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz (IOC/Fiocruz) e depositados em sua maioria na Coleção Malacológica do IOC/Fiocruz, Rio de Janeiro (CMIOC).

Do material depositado na Coleção Malacológica do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) foi observado um lote.

Do material procedente de coletas próprias, foram examinados mais 43 lotes procedentes da Ilha Grande, um lote da Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, dois lotes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 10 lotes procedentes do Parque Estadual da Pedra Branca e outros lotes esparsos, coletados em diversas épocas, todos incluídos na Coleção de Moluscos da UERJ (Col. Mol. UERJ). Para evitar repetições desnecessárias, nos Resultados, ao descrever cada espécie, na lista do material estudado será apresentada os municípios com seus respectivos distritos entre parênteses e em seguida o número de espécimes examinados, data e a coleção científica pertencente. No total, foram observados 1222 conchas e 1216 partes moles. Neste total estão inseridas as partes moles que infelizmente, por diversas razões, encontravam-se ressecadas ou com as conchas parcialmente quebradas. Na maioria das vezes as conchas, mesmo danificadas, ainda tinham condições que possibilitaram a observação de alguns caracteres que foram essenciais à identificação.

3.3 Coletas e curadoria dos ancilídeos

Coleta

As coletas foram efetuadas utilizando concha de captura (Fig. 5F), conforme publicado por Thiengo *et al.* (2001, 2002a,b, 2004a,b, 2006).

Os 43 lotes provenientes de 28 localidades da Ilha Grande foram coletados entre agosto de 2005 e setembro de 2007 pela equipe do Laboratório de Malacologia Línica e Terrestre de UERJ. A Figura 5 apresenta uma amostra dos diversos ambientes que foram examinados e que são propícios a presença dos ancilídeos: rios, riachos, brejos, cachoeiras e lagoas costeiras.



Figura 5 - Algumas localidades de coleta na Ilha Grande, Mesorregião Sul do Estado do RJ.

Legenda: (A) Provetá. (B) Vila do Abraão. (C) Perequê. (D) Parnaioca. (E) Praia do Sul e (F) Lopes Mendes; coletores utilizando conchas de captura (setas brancas).

Fotos: I.C. Miyahira.

Em cada localidade da Ilha Grande a coleta consistiu em busca direta com concha de captura de moluscos (Fig. 5F), durante pelo menos 15 minutos por coletor e

examinando-se todos os biótopos favoráveis: vegetação marginal, folhas submersas, ramos, pedras e substratos como sacos plásticos, caixas, etc.

Os exemplares coletados foram acondicionados em potes plásticos com água do local de coleta até a chegada ao Laboratório do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), ou ao Laboratório no Campus Maracanã, onde foram realizados os procedimentos de curadoria.

Curadoria

A curadoria dos ancilídeos é trabalhosa, pois é necessário separar conchas e partes moles (Santos 2003), uma vez que a preservação dos ancilídeos no álcool, sem a devida separação, tem mostrado que, com o passar do tempo a concha perde a rigidez, proporcionada pelo carbonato de cálcio da camada prismática, restando apenas o perióstraco, e inviabilizando o uso dessas conchas para estudos de sistemática.

Para evitar esse tipo de problema, no caso dos animais coletados vivos, após a anestesia dos espécimes com nembital (0,05%) ou mentol (após a diluição dos cristais), pelo período que pode variar de 30 a 120 minutos, dependendo do tamanho dos exemplares, estes foram mortos com água aquecida a 60 °C e, as conchas e partes moles foram separadas sob microscópio estereoscópico. As conchas foram colocadas para secar em placas de Petri forradas com papel absorvente, e posteriormente acondicionadas em cápsulas de gelatina, que por sua vez são acondicionadas em tubos plásticos tipo *ependorfs*, identificados.

As partes moles foram fixadas em diferentes soluções, de acordo com a finalidade do estudo: Railliet-Henry (modificado para moluscos), segundo Thiengo (1995) ou álcool 90° GL, a primeira para dissecções e a segunda para estudos futuros que utilizem a análise molecular.

O material procedente de Coleções Científicas foi obtido sempre que possível, com o auxílio dos funcionários responsáveis pela Coleção Científica e após a autorização do curador responsável. A busca foi iniciada pela procura dos lotes atribuídos à família Ancyliidae, que no caso das duas principais Instituições pesquisadas FIOCRUZ e UERJ, encontram-se informatizadas, gerando uma agilidade maior na busca pelos lotes. Após a obtenção dos lotes, foi efetuada a confirmação dos registros através dos dados das etiquetas, e também foi efetuada a separação de conchas e partes moles dos lotes que não estavam adequadamente acondicionados. É importante ressaltar que durante o processo de separação das conchas e partes moles de cada indivíduo foi

observado, permitindo a identificação prévia das espécies de acordo com os caracteres diagnósticos da morfologia da teleoconcha e da protoconcha (Santos 2003) (microescultura apical) que são possíveis de observar ao microscópio óptico, em aumento mínimo de 400 vezes.

3.4 Estudo morfológico

As partes moles foram descritas num processo concomitante às dissecções das suas estruturas internas. As diferenças morfológicas externas das partes moles como: pigmentação do teto do manto, impressões musculares e a proporção do comprimento dos tentáculos foram observadas sob microscópio estereoscópico. As comparações morfológicas foram realizadas por consulta à bibliografia especializada (Lanzer 1991, 1996; Ohlweiler & Lanzer 1993; Santos 2003).

3.4.1 Conquiliomorfologia e conquiliometria

A descrição da morfologia da concha, conquiliomorfologia, foi baseada na observação ao microscópio óptico (M.O.), buscando visualizar a presença ou ausência de caracteres diagnósticos da teleoconcha (linhas radiais, linhas concêntricas, pelos periostracais) e da protoconcha (pontuações, linhas radiais, depressão apical e área lisa).

Para a observação da protoconcha ao M.O., é necessário a retirada do perióstraco. Para isso submerge-se a concha em solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) a 5% durante um período que pode variar de 30 a 120 minutos, até a separação do perióstraco. Após esse procedimento, a concha deve ser lavada com água destilada pelo menos três vezes, depois ela deve ser colocada sobre uma placa de Petri com papel absorvente para secar.

Complementando as observações ao M.O., a microescultura apical foi detalhada utilizando imagens geradas pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ) e do Laboratório de Microscopia Eletrônica da UERJ (LABMEL), após o processo de retirada do perióstraco, lavagem e secagem, metalização por ouro e posterior captura das imagens.

As ilustrações foram efetuadas com estereomicroscópio com câmara clara, marca Olympus, modelo SZH10, em aumentos variando de 40 a 70 vezes.

3.4.2 Obtenção e análise dos dados conquiliométricos

As conchas foram mensuradas sob binocular estereoscópica, com auxílio de paquímetro Mitutoyo, precisão 0,05mm, obtendo-se nove variáveis conquiliométricas: comprimento (C), altura (A), largura anterior (L1) e largura posterior (L2), além das relações entre essas medidas L1/C; L2/C; A/C; A/L1; L2/L1 (Fig. 6), segundo (Santos 2003).

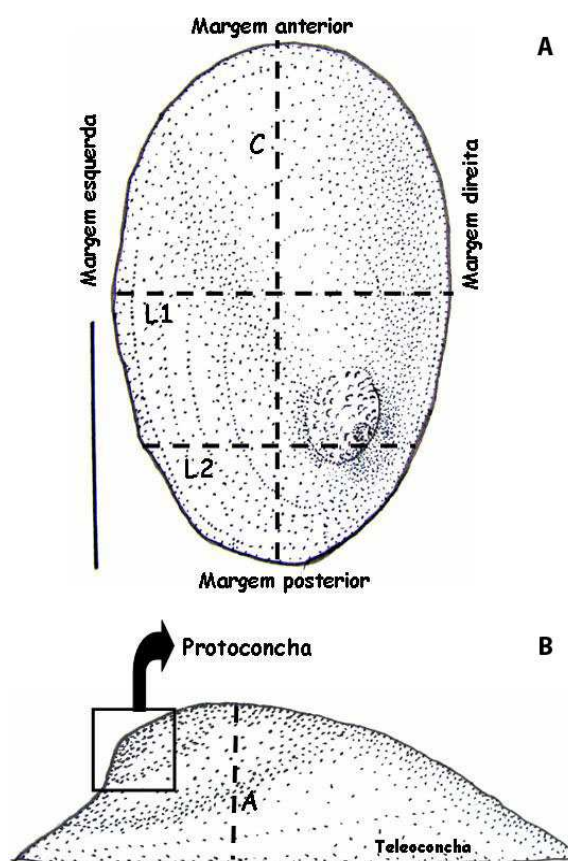


Figura 6 - Desenho da concha de *G. ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), ilustrando as medidas utilizadas na conquiliometria.

Legenda: (A) Vista dorsal; C= comprimento, L1= largura anterior (região mais larga da concha), L2= largura posterior (passa pelo limite posterior da projeção do ápice). (B) Vista lateral; A= altura. Escala= 1mm.

Foram utilizadas na análise somente dados obtidos de conchas íntegras, para que fossem respeitadas as suas proporções métricas.

Essas variáveis foram utilizadas para fornecer a amplitude de variação conquiliométrica das espécies e ainda testar se através dessas variáveis das conchas, as espécies podem ser distinguidas umas das outras, utilizando para isso as análises

estatísticas: Escalonamento Multi Dimensional (MDS), Análise Discriminante (AD) e o teste Kruskal-Wallis (Arango 2005; Engelman 1997; Klecka 1982).

Os dados foram organizados em planilhas do Excel e obteve-se a estatística descritiva básica. Após a análise descritiva básica, testamos a normalidade pelo teste Shapiro-Wilk (Arango 2005). As variáveis que não apresentaram uma distribuição normal foram transformadas utilizando logaritmo de $(X + 1)$, seno de X , cosseno de X , inverso de $1/X$ ou raiz de X e, em seguida, padronizados (Krebs 1998; Zar 1999).

Realizamos a análise de Correlação de Pearson para verificar quais as variáveis que são altamente correlacionadas, retirando-as da Análise Discriminante, evitando que fossem superestimadas na análise. Neste trabalho foram consideradas elevadas as correlações que apresentaram valores maiores ou iguais a 92%.

A Análise Discriminante foi realizada para verificar o grau de discriminação das amostras, através da regressão múltipla das variáveis, as quais geram funções que fornecem uma interpretação espacial e identifica qual destas variáveis tem maior peso na diferenciação das populações de diferentes localidades.

A Análise Discriminante gera a Matriz F entre os grupos, que indica a semelhança entre as amostras das populações, quanto menor o índice mais semelhantes são os grupos (Klecka 1982; Engelman 1997). Esta análise gera ainda a Matriz de Classificação, que classifica os representantes de cada população amostrada, agrupando-os conforme a “identidade morfológica” de cada grupo.

Quando nossos conjuntos de dados não se apresentaram normais, mesmo após a transformação, utilizamos o teste não paramétrico Kruskal-Wallis, que é semelhante à ANOVA (Arango 2005).

O Escalonamento Multi Dimensional foi realizado para verificar o distanciamento entre as diferentes populações da mesma espécie e também entre as diferentes espécies dentro do mesmo gênero, através dos dados da conchiliometria. Sempre que possível, utilizamos dados adquiridos por outros autores para realizarmos comparações com as espécies de ancilídeos encontradas no ERJ.

O pacote estatístico utilizado foi o SYSTAT 10.2.

3.4.3 Descrição morfológica das partes moles

Em relação à morfologia externa, foram analisadas a pigmentação do manto e do corpo e a forma das impressões musculares para todas as espécies encontradas, pois estas são as estruturas mais fáceis para a discriminação das espécies, mas sempre associadas à morfologia das conchas.

Para a visualização das impressões musculares foi necessário que toda a parte mole do animal fosse submersa em solução de Iodo (Iugol), durante o período que pode variar de 30 a 60 minutos. Após esse período, as impressões musculares ficaram com uma cor mais avermelhada, enquanto o restante do teto do manto ficou um pouco mais claro (Fig. 1C), com isso dá para reconhecer as diferentes formas das três impressões observadas nos ancilídeos neotropicais.

Em relação à morfologia interna, foram efetuadas dissecções das duas espécies de *Gundlachia* encontradas no ERJ, sendo comparadas pelos sistemas digestório (o tamanho e a forma do saco da rádula, estômago e a forma do dente central da rádula), excretor (forma e posição na cavidade do manto) e reprodutor (foram descritos a forma, o número de folículos e o tamanho relativo dos diversos órgãos).

Dados sobre a morfologia do sistema digestório e excretor também foram fornecidos para *Burnupia* sp.

A rádula foi retirada do bulbo bucal e separada da parte mole utilizando hidróxido de potássio (KOH, potassa) a 5%, este processo deve ser observado até que a rádula esteja totalmente limpa. Ela foi estudada sob M.O. e M.E.V. Nos dois casos foi necessária a passagem da rádula em sequência alcoólica crescente (60, 70, 80, 90 e 100 GL). Para o M.O., a rádula foi montada sobre lâmina de vidro, com uma gota de glicerina e coberta com lamínula. Para o M.E.V., a rádula foi montada em *stub* (base utilizada para colocar as amostras) sobre a fita dupla face e metalizada com ouro.

3.5 **Distribuição geográfica**

Através dos registros de presença das diferentes espécies de ancilídeos, fizemos um banco de dados composto pelas diferentes espécies, após a sua correta identificação e atualização. Para isso, nos baseamos nos registros de ocorrência compilados dos artigos de: Haas (1953), Braun (2005), Santos (2003), Santos *et al.* (1999, 2003, 2007, 2009, 2010) e Thiengo *et al.* (1998, 2001, 2002a,b, 2004a,b, 2006); da tese de Santos

(1995) e das monografias de Lacerda (2010) e Miyahira (2009), além dos dados das Coleções Científicas da FIOCRUZ, UERJ e Museu Nacional do Rio de Janeiro e dados de coletas próprias.

O mapa de distribuição geográfica foi gerado utilizando um programa de georreferenciamento (ArcGis), plotando cada espécie nos municípios onde foram coletadas, dentro das distintas Mesorregiões do Estado.

3.6 Identificação específica

Os caracteres obtidos foram tabulados e comparados com as espécies já identificadas, utilizando bibliografia especializada (Aguayo 1946; Basch 1959; Burch 1975; Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1991, 1996; Mirolli 1960; Santos 1995, 1999, 2000, 2003; Santos *et al.* 2009) e a coleção de referência de ancilídeos da UERJ, buscando validar ou não as espécies já conhecidas, ampliar as informações morfológicas sobre as demais e mapear as ocorrências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Lista sistemática

A lista sistemática foi organizada segundo Bouchet & Rocroi (2005).

Mollusca Linnaeus, 1758

Gastropoda Cuvier, 1797

Heterobranchia Gray, 1840

Pulmonata Cuvier, 1814

Basommatophora Kefferstein, 1864

Hygrophila Férussac, 1822

Planorbioidea Rafinesque, 1815

Ancylidae Rafinesque, 1815

Burnupia Walker, 1912

Burnupia sp.

Ferrissia Walker, 1903

Ferrissia sp.

Gundlachia Pfeiffer, 1849

Gundlachia radiata (Guilding, 1828)

Gundlachia ticaga (Marcus & Marcus, 1962)

Gundlachia sp.

Hebetancylus Pilsbry, 1913

Hebetancylus moricandi (d'Orbigny, 1837)

Uncancylus Pilsbry, 1913

Uncancylus concentricus (d'Orbigny, 1835)

4.2 Diversidade dos ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro

Com este trabalho identificamos a presença de cinco gêneros e sete espécies de ancilídeos para o ERJ: *Burnupia* sp., *Ferrissia* sp., *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828), *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), *Gundlachia* sp., *Hebetancylus moricandi* (d'Orbigny, 1837) e *Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835). Isto representa um aumento de 40% no número de espécies anteriormente registradas (Haas 1953; Braun 2005; Santos 2003; Santos *et al.* 1999, 2003, 2009, 2010; Thiengo *et al.* 1998, 2001, 2002a,b, 2004a,b, 2006). *Uncancylus concentricus* (Santos *et al.* 2009) e *G. radiata* representam os dois novos registros para o estado, ampliando a área de distribuição dessas espécies.

A Tabela 1 apresenta o número de municípios que tiveram o registro de ocorrência de ancilídeos, em cada uma das seis mesorregiões.

Tabela 1 - Número de municípios com registros de ocorrência de ancilídeos no Estado do Rio de Janeiro, para cada uma das seis Mesorregiões.

	Mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro						Total
	Metropolitana	Sul	Baixas	Centro	Noroeste	Norte	
Nº de Municípios	31	14	10	15	13	9	92
Espécies							
<i>G. ticaga</i>	15	13	4	12	11	6	61 (66%)
<i>Ferrissia</i> sp.	5	7	2	9	6	5	34 (37%)
<i>Gundlachia</i> sp.	3	2	1	4	5	2	17 (18%)
<i>Burnupia</i> sp.	4	1	3	-	-	1	9 (10%)
<i>H. moricandi</i>	1	-	-	-	-	3	4 (4%)
<i>G. radiata</i>	1	-	-	-	-	-	1 (1%)
<i>U. concentricus</i>	-	1	-	-	-	-	1 (1%)

Gundlachia ticaga e *Ferrissia* sp. ocorreram em todas as Mesorregiões (Thiengo *et al.* 1998, 2001, 2002a,b, 2004b, 2006), mas não em todos os municípios. *Gundlachia ticaga* foi a espécie com o maior número de registros, ocorrendo em 66% dos municípios (Tab. 1).

Ferrissia sp. foi a espécie com o segundo maior número de ocorrência, ocorrendo em 37% dos municípios (Tab. 1).

Gundlachia sp. ocorreu em 18,4% dos municípios do estado (Tab. 1), nas mesorregiões Centro (Thiengo *et al.* 2002a), Sul (Santos *et al.* 2010) (Thiengo *et al.* 2004a) e Noroeste (Thiengo *et al.* 2006).

Burnupia sp. ocorreu em 10% dos municípios (Tab. 1). Esta espécie já tinha sido registrada para as mesorregiões Metropolitana, Baixadas e Norte (Thiengo *et al.* 2001, 2002b, 2004b, respectivamente). Santos *et al.* (2010) recentemente registraram sua ocorrência para a Ilha Grande, Lopes Mendes, ampliando a distribuição para a mesorregião Sul do ERJ.

Hebetancylus moricandi obteve 4% dos registros dentre os 92 municípios (Tab. 1). Já tinha sido registrada para as mesorregiões Norte (Thiengo *et al.* 2004b) e Metropolitana (Thiengo *et al.* 2001).

As duas espécies restantes, *G. radiata* e *U. concentricus* só ocorreram em uma mesorregião cada uma, porém distintas entre si. *Gundlachia radiata* no município do Rio de Janeiro (Santa Cruz), mesorregião Metropolitana e *U. concentricus* no município de Angra dos Reis, Mesorregião Sul (Tabela 1).

Como parte dos resultados dessa dissertação, Santos *et al.* (2009) publicaram uma nota científica, que registrou a primeira ocorrência de *U. concentricus* para o ERJ, na Reserva Biológica da Praia do Sul, Praia do Sul, Ilha Grande (Fig. 5E), a partir de somente dois animais. Esta espécie foi encontrada em sintopia com *G. ticaga* (Santos *et*

al. 2009). Segundo os autores a ocorrência desses espécimes somente nesta área restrita pode ser explicada por transporte através de aves (Rees 1965; Green & Figuerola 2005).

A Tabela 2 lista os municípios do Estado do Rio de Janeiro que tiveram registro de ocorrência para as diferentes espécies de ancilídeos. Os ancilídeos estão presentes em 64 municípios, que representam 69% dos municípios do Estado do Rio de Janeiro (Tab. 2).

Tabela 2 - Municípios do Estado do Rio de Janeiro que tiveram registro de ocorrência para as diferentes espécies de ancilídeos. (continua)

Mesorregião	Municípios	<i>G. ticaga</i>	<i>G. radiata</i>	<i>Gundlachia</i> sp.	<i>Ferrissia</i> sp.	<i>Burnupia</i> sp.	<i>H. moricandi</i>	<i>U. concentricus</i>
Baixadas	Rio das Ostras	x		x		x		
	Casimiro de Abreu	x			x	x		
	Silva Jardim	x			x	x		
	Araruama	x						
Centro	Cantagalo	x		x				
	Carmo	x			x			
	Bom Jardim	x		x	x			
	Duas Barras	x						
	Nova Friburgo	x			x			
	Sumidouro	x			x			
	Santa Maria Madalena	x		x	x			
	São Sebastião do Alto	x			x			
	Trajano de Moraes	x		x	x			
	Areal	x						
	Paraíba do Sul	x			x			
	Sapucaia	x						
	Metropolitana	Itaguaí	x			x		
Mangaratiba		x						
Rio Bonito		x						
Guapimirim		x			x	x	x	
Itaboraí		x				x		
Magé		x		x				
Nova Iguaçu		x						
Rio de Janeiro		x	x		x			
São Gonçalo		x						
Petrópolis		x						
Engenheiro Paulo de Frontin		x				x		
Miguel Pereira		x		x	x			
Paracambi		x						
Paty de Alferes		x						
Vassouras	x		x	x	x			

Tabela 2 - Municípios do Estado do Rio de Janeiro que tiveram registro de ocorrência para as diferentes espécies de ancilídeos. (conclusão)

Mesorregião	Municípios	<i>G. ticaga</i>	<i>G. radiata</i>	<i>Gundlachia</i> sp.	<i>Ferrissia</i> sp.	<i>Burnupia</i> sp.	<i>H. moricandi</i>	<i>U. concentricus</i>
Norte	Campos dos Goytacazes	x		x		x	x	
	Cardoso Moreira						x	
	São Fidélis	x			x			
	São João da Barra				x			
	São Francisco de Itabapuaana	x			x			
	Macaé	x		x	x		x	
	Conceição de Macabú	x			x			
	Quissamã	x						
Noroeste	Italva				x			
	Itaperuna	x		x	x			
	Natividade	x			x			
	Varre-Sai	x						
	Porciúncula	x			x			
	Aperibé	x						
	Cambuci	x		x	x			
	Itaocara	x						
	Miracema	x		x				
	Santo Antonio de Pádua	x		x	x			
	São José de Ubá	x						
Bom Jesus de Itabapoana	x		x					
Sul	Angra dos Reis	x		x	x	x		x
	Parati	x		x				
	Barra do Pirai	x			x			
	Rio das Flores	x			x			
	Valença	x			x			
	Barra Mansa	x						
	Itatiaia	x						
	Pinheiral	x			x			
	Pirai	x						
	Quatis	x						
	Resende	x						
	Rio Claro	x						
	Volta Redonda	x						

O município que mostrou a maior riqueza de espécies foi o de Angra dos Reis, mesorregião Sul do estado (Tab. 2), com cinco espécies. Se compararmos toda a região continental do estado com somente a parte insular deste município (Ilha Grande), verificamos que a região continental apresenta quase a mesma riqueza, seis espécies no continente, contra cinco da Ilha Grande, que difere pela ausência de *H. moricandi* e *G. radiata*; e pela presença de *U. concentricus*. O maior esforço amostral realizado na Ilha

Grande provavelmente contribuiu para a maior riqueza observada para o Município de Angra dos Reis.

Gundlachia ticaga, *Ferrissia* sp., *Gundlachia* sp. e *Burnupia* sp. encontram-se nas duas regiões, continental e insular.

Embora o uso de diferentes metodologias de coleta, esforço amostral e área amostrada impeçam comparações aprofundadas de riqueza e abundância dos ancilídeos no ERJ, é interessante observar que *G. ticaga* foi a mais abundante espécie registrada, correspondendo a 60% dos exemplares examinados. Esse maior número de exemplares de *G. ticaga* deve ser reflexo da ampla distribuição e abundância da espécie no ERJ, conforme minha observação pessoal e a constatação de Santos *et al.* (2009).

4.3 Descrição das espécies encontradas

4.3.1 *Burnupia* Walker, 1912

O gênero *Burnupia* Walker, 1912 é caracterizado pela seguinte diagnose: concha com ápice elevado e arredondado situado no quadrante posterior direito e flexionado para direita, sem ultrapassar a margem da concha. Protoconcha com pequena depressão apical, seguida por uma área com pontuações em disposição radial (Walker 1912; Hubendick 1964; Santos 2003).

4.3.1.1 *Burnupia* sp.

Os principais caracteres diagnósticos são: concha elevada, com a forma da abertura quase arredondada; ápice arredondado; protoconcha possui uma área lisa em torno da depressão apical, ocupando aproximadamente 1/5 da concha, a microescultura apical é formada por pontuações regulares em formato “retangular” dispostas radialmente, logo após a área lisa; impressão muscular anterior direita e a posterior esquerda são arredondadas, e a anterior esquerda é um pouco maior do que a direita; a pigmentação do manto é esparsa, registrada somente no Estado do Rio de Janeiro, até o momento.

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Angra dos Reis (Ilha Grande, Lopes Mendes) 10 animais, 12.I.2006, (Col. Mol. UERJ 7043) e 16 animais, 12.III.2006 (Col. Mol. UERJ 7048), col. L.E.M. Lacerda, I.C. Miyahira & S.B. Santos. Guapimirim (Vale das Pedrinhas) 01 animal, 27.XI.1996 (CMIOC/FIOCRUZ 4457) e (Citrolândia)

02 animais, 17.IX.1997 (FIOCRUZ s/nº). Silva Jardim (Silva Jardim) 05 animais, 20.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº) e (Gaviões) 01 concha, 15.VIII.2000 (FIOCRUZ s/nº). Itaboraí (Itaboraí) 01 animal, 20.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº). Rio das Ostras (Rio das Ostras) 20.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº). col. Thiengo, S. e equipe.

No Brasil, o primeiro registro de ocorrência do gênero *Burnupia* foi feito por Santos (1990) e no ano seguinte, foi publicada a descrição de *Burnupia ingae* Lanzer, 1991 para a lagoa do Sombrio (Santa Catarina), região Sul do Brasil.

Santos (2003) quando fez uma atualização do conhecimento dos ancilídeos ocorrentes na América do Sul, assinalou a presença de *Burnupia* sp. para os estados do Pará, Alagoas, Espírito Santo e Rio de Janeiro, mas sem fornecer a identificação específica.

Quando comparamos com o material de *Burnupia ingae* disponíveis na Coleção da UERJ (Col. Mol. UERJ 26, 31, 2085), com os registros de *Burnupia* sp. assinalados para o Estado do Rio de Janeiro por Thiengo *et al.* (2001, 2004b), verificamos que diferem em alguns aspectos morfológicos como a forma das pontuações na protoconcha (Fig. 7 e 8) e das impressões musculares (Fig. 10A-C), não configurando uma variação intra-específica. Muito provavelmente, trata-se de espécie nova para a ciência.

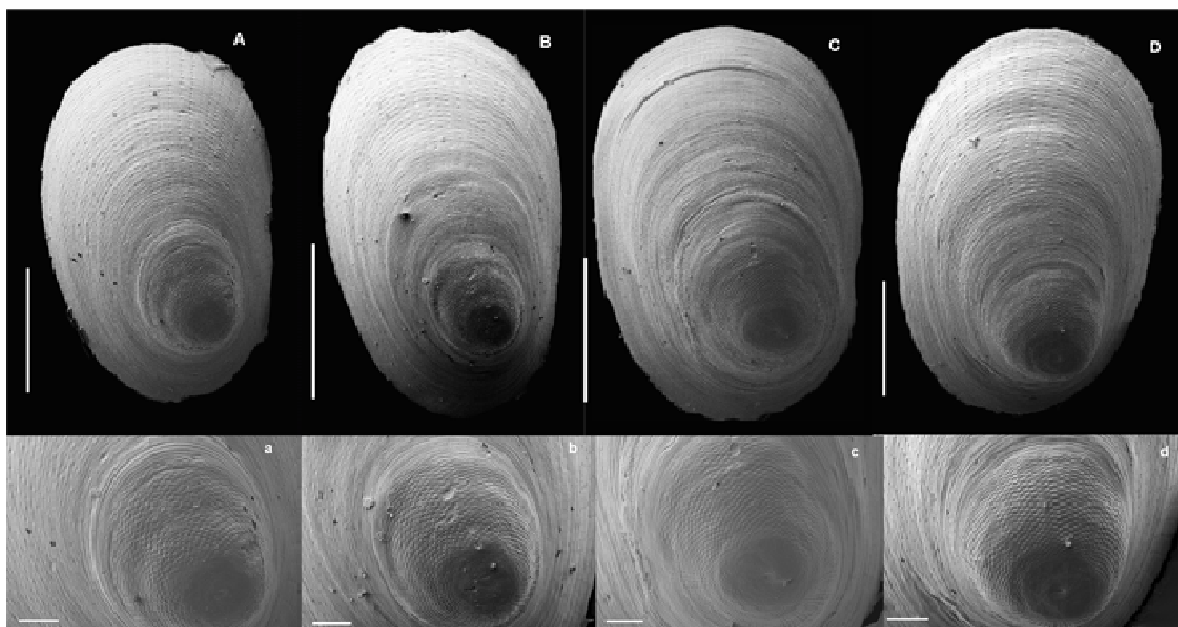


Figura 7 - *Burnupia ingae* Lanzer, 1991.

Legenda: Fotos obtidas através de Microscopia Eletrônica de Varredura das conchas dos indivíduos de Alagoas (A), Pará (B), Espírito Santo (C), Mato Grosso (D); (a-d) detalhes da protoconcha mostrando as pontuações regulares. Escala = 1mm.

Conquiliomorfologia e conquiliometria

No ERJ, encontramos 37 conchas de diferentes mesorregiões: Sul (26 conchas), Baixadas (sete conchas) e Metropolitana (quatro conchas) que foram atribuídas ao gênero *Burnupia* por apresentarem a característica diagnóstica do gênero, ou seja, pontuações da protoconcha em disposição radial (Fig. 8).

As conchas são pequenas, variando de 1,60 a 3,50 milímetros de comprimento, elevadas, com a forma da abertura quase arredondada; margem anterior da concha um pouco mais alargada do que a posterior (Figura 8A-C); projeção do ápice sobre o quadrante posterior direito da concha, entre margem lateral direita e a linha mediana. A projeção apical não ultrapassou a borda da concha em nenhum dos exemplares observados (Figura 8A-C) das diferentes mesorregiões.

A protoconcha possui uma área lisa em torno da depressão apical, ocupando aproximadamente 1/5 da concha. Através do MEV foi observada que a microescultura apical é formada por pontuações em formato “retangular” dispostas radialmente, logo após a área lisa (Fig. 8a-c). As pontuações radiais em formato retangular observada em *Burnupia* sp., diferem de *B. ingae* (Fig. 8a-c), onde as pontuações são arredondadas e em maior número, além de serem mais alinhadas, conforme a figura 7. A teleoconcha apresenta linhas de crescimento concêntricas e ondulações (Figura 8A-C), que são semelhantes à *B. ingae* descrita por Lanzer (1991) (Fig. 7).

Hubendick (1964), ao fazer uma revisão do grupo acrescentou dados da morfologia das partes moles e apontou, na época, que a espécie tipo do gênero, *B. caffra* (Krauss, 1848), era exclusivamente africana. Ao analisarmos as suas ilustrações das conchas em vista dorsal e lateral (Fig. 8 D e E, respectivamente), notam-se algumas semelhanças entre as conchas de *B. caffra* e *Burnupia* sp. ambas possuem a forma da abertura arredondada, principalmente a da Mesorregião Metropolitana. A projeção do ápice se dá entre a borda direita e a linha mediana da concha e o ápice com pontuações regulares em disposição radial. Acreditamos que *B. caffra* e *Burnupia* sp. não são a mesma espécie, uma vez que existe diferença na proporção da altura da concha, que em *B. caffra* é quatro vezes maior, além de apresentar a distribuição geográfica distinta, *B. caffra* possui registros de ocorrência só no continente africano e *Burnupia* sp. somente no ERJ.

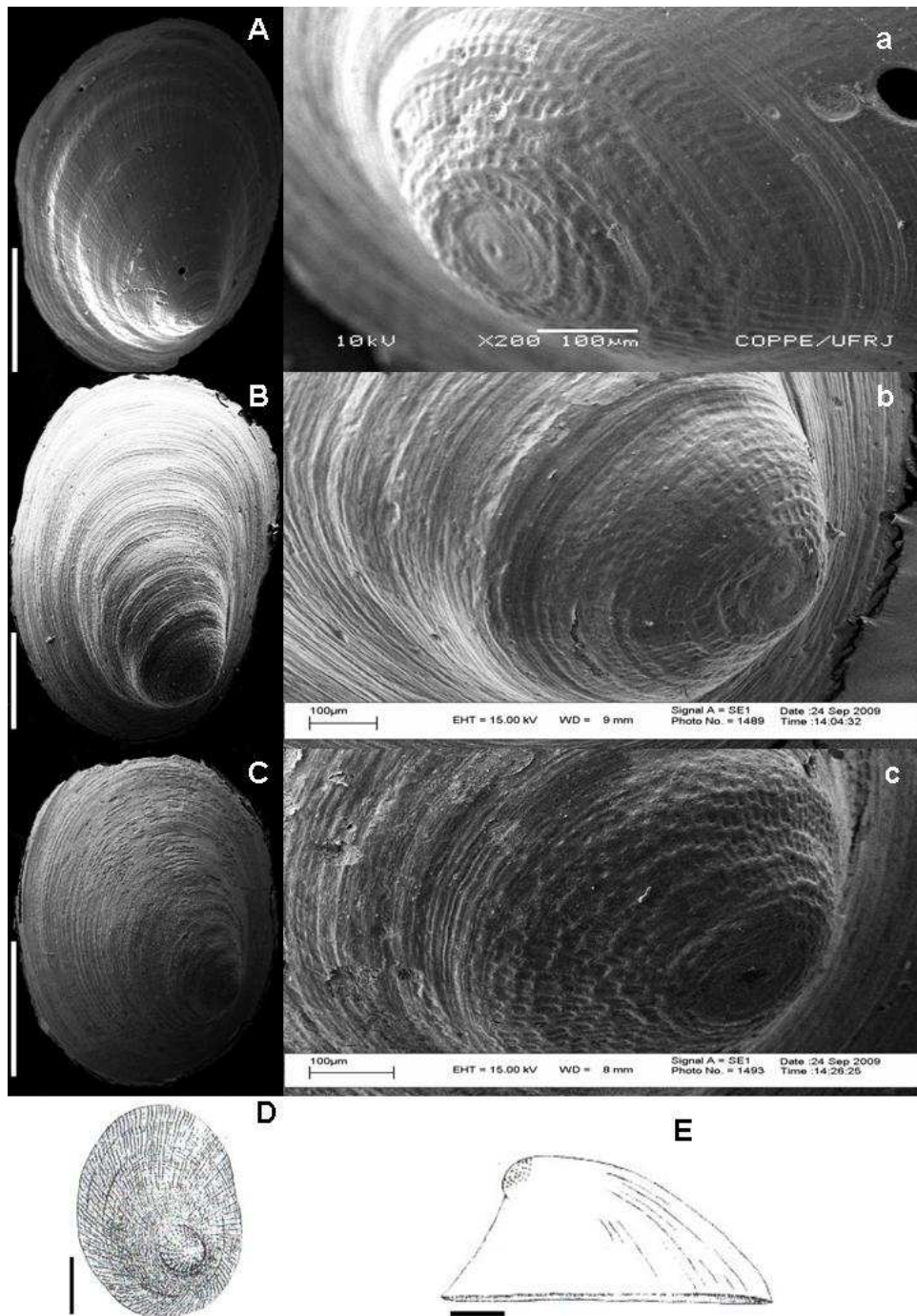


Figura 8 - Morfologia externa da concha e detalhe da microescultura apical, em vista dorsal, de diferentes populações de *Burnupia* sp., encontradas nas mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.

Legenda: (A) Sul (Angra dos Reis) (B) Baixadas (Silva Jardim) (C) Metropolitana (Rio de Janeiro); (a-c) apresenta os detalhes da microescultura apical das três populações. (D) *B. caffra* (Krauss, 1848), em vista dorsal. Ilustração retirada de Hubendick 1964, mostrando a forma arredondada da abertura e a posição do ápice. (E) *B. caffra*, em vista lateral, ilustrando as pontuações regulares do ápice. Escala = 1 mm.

Conquiliometria

A amplitude de variação das conchas para as nove variáveis conquiliométricas de *Burnupia* sp. e *B. ingae* pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3 - Conquiliometria de *Burnupia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e de *B. ingae* do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Estatística descritiva das conchas, apresentando a amplitude morfométrica. (continua)

Regiões		<i>Burnupia</i> sp.			<i>Burnupia ingae</i>
		RJ Sul	RJ Baixadas	RJ Metropolitana	RS e SC Lagoa do Sombrio *Lanzer, 1991
Número de conchas		26	07	03	39
Variáveis					
C	Min	1,60	2,05	2,35	1,70
	Med	2,53	2,58	2,78	2,27
	Dp	0,55	0,30	0,45	0,27
	Max	3,50	2,95	3,25	3,00
L1	Min	1,30	1,35	1,70	1,10
	Med	1,97	1,87	2,17	1,39
	Dp	0,40	0,30	0,53	0,17
	Max	2,60	2,30	2,75	1,90
L2	Min	0,90	1,20	1,55	0,80
	Med	1,48	1,54	1,87	1,04
	Dp	0,38	0,27	0,42	0,16
	Max	2,10	2,00	2,35	1,50
A	Min	0,50	0,90	0,80	0,50
	Med	0,89	0,96	0,98	0,71
	Dp	0,19	0,05	0,18	0,10
	Max	1,20	1,05	1,15	0,90
L1/C	Min	0,71	0,66	0,72	0,52
	Med	0,78	0,72	0,77	0,61
	Dp	0,05	0,05	0,06	0,04
	Max	0,89	0,79	0,85	0,74
L2/C	Min	0,43	0,54	0,62	0,64
	Med	0,59	0,59	0,67	0,75
	Dp	0,06	0,05	0,05	0,06
	Max	0,68	0,68	0,72	0,87

Legenda: (C) Comprimento; (L1) Largura anterior; (L2) Largura posterior; (A) altura; (L1/C) Largura anterior/comprimento; (L2/C) Largura posterior/comprimento; (Min) valor mínimo; (Med) média, (Dp) desvio padrão; (Max) valor máximo.

Tabela 3 - Conquiliometria de *Burnupia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e de *B. ingae* do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Estatística descritiva das conchas, apresentando a amplitude morfométrica. (conclusão)

		<i>Burnupia</i> sp.			<i>Burnupia ingae</i> *Lanzer, 1991
Regiões		RJ Sul	RJ Baixadas	RJ Metropolitana	RS e SC Lagoa do Sombrio
Número de conchas		26	07	03	39
Variáveis					
A/C	Min	0,29	0,34	0,34	0,21
	Med	0,35	0,37	0,35	0,31
	Dp	0,04	0,04	0,01	0,04
	Max	0,42	0,46	0,36	0,39
A/L1	Min	0,38	0,45	0,42	0,38
	Med	0,45	0,52	0,46	0,51
	Dp	0,05	0,08	0,04	0,06
	Max	0,59	0,70	0,49	0,64
L2/L1	Min	0,60	0,73	0,83	0,64
	Med	0,74	0,82	0,86	0,75
	Dp	0,07	0,06	0,04	0,06
	Max	0,84	0,89	0,91	0,87

Legenda: (A/C) Altura/comprimento; (A/L1) Altura/largura anterior; (L2/L1) Largura posterior /largura anterior; (Min) valor mínimo; (Med) média, (Dp) desvio padrão; (Max) valor máximo.

Analizamos 76 conchas provenientes de quatro populações diferentes de *Burnupia*. As três primeiras foram coletadas no Estado do Rio de Janeiro e foram identificadas, previamente, como *Burnupia* sp. e a última, *B. ingae*, que foi utilizada com intuito de tecermos comparações, a fim de testar se existia diferença significativa entre a conquiliometria das duas espécies.

Na localidade de Lopes Mendes na Ilha Grande, localizada na Mesorregião Sul, foram analisadas 26 conchas; na Mesorregião Baixadas foram sete conchas e na Metropolitana três. Os dados utilizados para analisar a conquiliometria de *Burnupia ingae*, são provenientes do artigo da descrição original da espécie, que conta com uma amostra de 39 espécimes (Lanzer, 1991: Tab. 3). Os pequenos tamanhos amostrais refletem a baixa representatividade desta espécie no Estado do Rio de Janeiro (Tab. 1).

A Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS), utilizando a medida de distância de Bray-Curtis entre as medidas retiradas das conchas (Santos 2003), gerou um gráfico bidimensional, a partir das distâncias da matriz de associação (Dimensão 1) e a nova distância gerada pelo programa (Dimensão 2). Observa-se uma distribuição espacial mais agrupada entre as populações do Estado do Rio de Janeiro e um afastamento das conchas de *B. ingae*, principalmente em relação ao eixo 1 (Fig. 9).

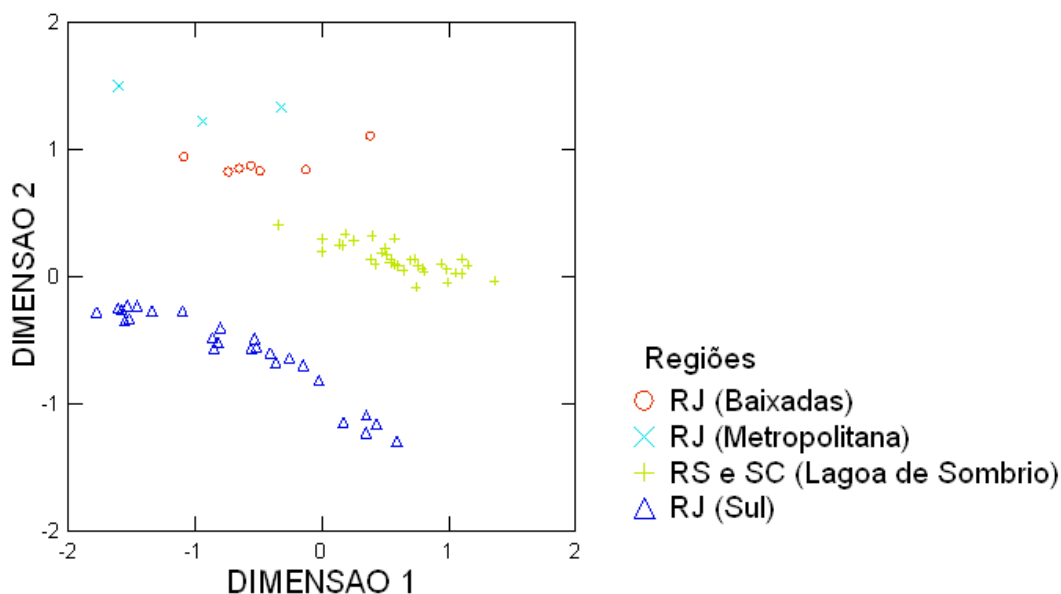


Figura 9 - Análise de Escalonamento Multidimensional, a partir de dados conquiométricos, de três diferentes populações de *Burnupia* sp. Legenda: Mesorregião Sul; Mesorregião Baixadas e Mesorregião Metropolitana e de *B. ingae* do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Segundo esta análise ocorre um agrupamento entre as conchas das diferentes populações estudadas. As conchas da população da Mesorregião Sul ficaram agrupadas entre si, e separadas das conchas das outras duas mesorregiões do ERJ que por sua vez, estão mais próximas das populações do RS e SC, ambas continentais. Talvez esta diferenciação possa estar refletindo o maior isolamento da população de Lopes Mendes, por ser de uma população insular. A morfologia da microescultura apical, idêntica para todas as conchas, reafirma a importância da microescultura apical como um bom caracter diagnóstico para a identificação específica (Fig. 8 a-c).

A variável Largura anterior (L1) foi retirada da Análise discriminante (AD) por ter tido uma alta correlação ($r = 0,949$) com a variável largura posterior (L2).

A Análise Discriminante apresentou resultados que diferenciaram, de maneira significativa, as quatro populações ($Wilks' \lambda = 0,010$; $F_{24,181} = 31.36$, $df = 71$; $p < 0.001$).

A matriz de classificação (Tab. 4) indica quantos representantes possuem a “identidade morfológica” de cada área agrupada. Observamos que a maioria dos exemplares apresentou a identidade morfológica da área, com índices de acerto de 100% (SC – Lagoa do Sombrio, *B. ingae*), 65% (RJ - Sul), 57% (RJ - Baixadas) e 33%

(RJ - Metropolitana), que correspondeu ao menor índice de acerto da matriz. A área com maior identidade morfológica foi a de Lagoa de Sombrio, o que pode ser resultado do maior número de exemplares mensurados. Essa matriz corrobora e complementa o MDS, apresentando os diferentes grupos que se formam, em número de conchas, as respectivas identidades morfológicas das localidades de onde foram coletadas, além de apontar que *B. ingae* se separa morfometricamente de *Burnupia* sp., conforme foi mostrado pela Matriz F entre os grupos (Tab. 5).

Tabela 4 - Matriz de classificação da Análise Discriminante (AD). Indica quantos representantes possuem a “identidade morfológica” de cada região.

	RJ (Baixadas)	RJ (Sul)	RJ (Metropolitana)	SC (Lagoa do Sombrio)	% acerto
RJ (Baixadas)	4	2	1	0	57
RJ (Sul)	4	17	5	0	65
RJ (Metropolitana)	2	0	1	0	33
SC (Lagoa do Sombrio)	0	0	0	39	100
Total	10	19	7	39	81

Legenda: As linhas representam as regiões de onde foram retiradas as conchas e as colunas representam os grupos formados na AD. *Burnupia* sp. do Estado do Rio de Janeiro está representada pelas diferentes (mesorregiões) e *B. ingae* mensuradas por Lanzer (1991), para a Lagoa do Sombrio.

A função discriminante (FD1), gerada pela AD, foi a mais importante para explicar a discriminação dos grupos (a proporção de explicabilidade foi 0,992 para FD1; 0,508 para FD 2 e 0,361 para FD3). As variáveis que mais contribuíram para a discriminação representada pela FD1, disposta em ordem decrescente de importância, foram: A/C (132,432), L1/C (-72,712), L2/L1 (-59, 125), L2/C (58, 646), A/L1(-46, 786), A (-26, 802), C (6, 685) e L2 (3, 710).

Os índices morfométricos têm se mostrado melhores que as medidas lineares para a discriminação das populações, conforme observado por Lacerda *et al.* (artigo submetido) para outra espécie da família, *Gundlachia ticaga*. Esses índices tiram um pouco da variação morfométrica das conchas que são fortemente influenciadas pelas variações ecofenotípicas. Eles refletem as formas geométricas das conchas que parecem ser mais úteis para as inferências taxonômicas. *Burnupia* sp. possui a abertura da concha mais arredondada e são mais baixas do que *B. ingae*. (Tab. 3).

A matriz F entre os grupos (Tab. 5) mostrou que as populações de *Burnupia* sp. são mais similares entre si do que com *B. ingae*. A menor similaridade entre as

diferentes populações de *Burnupia* sp. está entre a Mesorregião Sul e Baixadas (3,089). A diminuição progressiva na similaridade das populações pode estar refletindo o distanciamento geográfico, pois a Mesorregião Metropolitana fica mais próxima da Mesorregião Baixadas, corroborando com o menor índice da matriz (1,205).

Tabela 5 - Matriz F entre os grupos da Análise discriminante de *Burnupia* Walker, 1912.

	RJ (Baixadas)	RJ (Sul)	RJ (Metropolitana)	RS (Lagoa do Sombrio)
RJ (Baixadas)	0,000			
RJ (Sul)	3,089	0,000		
RJ (Metropolitana)	1,205	1,957	0,000	
RS (Lagoa do Sombrio)	183,984	424,040	85,828	0,000

Legenda: Apresenta a alta diferença conchiliométrica entre as conchas de *Burnupia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e as conchas de *B. ingae* mensuradas por Lanzer (1991). Quanto maior for o índice maior é a diferença entre as populações.

Descrição morfológica das partes moles de *Burnupia* sp.

Através do estudo das partes moles foram observadas a forma das impressões musculares e o teto do manto. Os espécimes do ERJ, apresentaram pouca pigmentação, presente só na porção lateral direita do teto do manto (Fig. 10E), ou ausente (Fig. 11A), semelhante ao observado para *B. ingae* (Fig. 10B,C e F), apesar de Lanzer (1991) relatar a presença de pontos pretos na cabeça. Em *Burnupia* sp. as impressões musculares anterior direita e a posterior esquerda são arredondadas, e a anterior esquerda é um pouco maior do que a direita (Fig. 10A), característica comum em *G. ticaga* (Marcus & Marcus, 1962) (Santos 2003).

A forma dos músculos adutores de *B. ingae* Lanzer (1991) (Fig. 10C) difere de *Burnupia* sp. (Fig. 10A), pois o músculo anterior direito e posterior esquerdo são alongados transversalmente ao maior comprimento do corpo, sendo que o direito é mais alongado ainda, quase o dobro do comprimento.

A forma dos músculos adutores da espécie-tipo, *B. caffra* (Krauss, 1848), retirada de Hubendick (1964: fig. 59) (Fig. 10D) demonstra que o músculo anterior direito é a metade do descrito para *B. ingae*. Ambas diferem de *Burnupia* sp. encontrada no Estado do Rio de Janeiro, que é arredondada (Fig. 10A).

A figura 10(G-M) apresenta diferentes aspectos da morfologia interna de *Burnupia* sp. que virão a auxiliar na descrição do táxon após completarmos o estudo da rádula, que não foi possível.

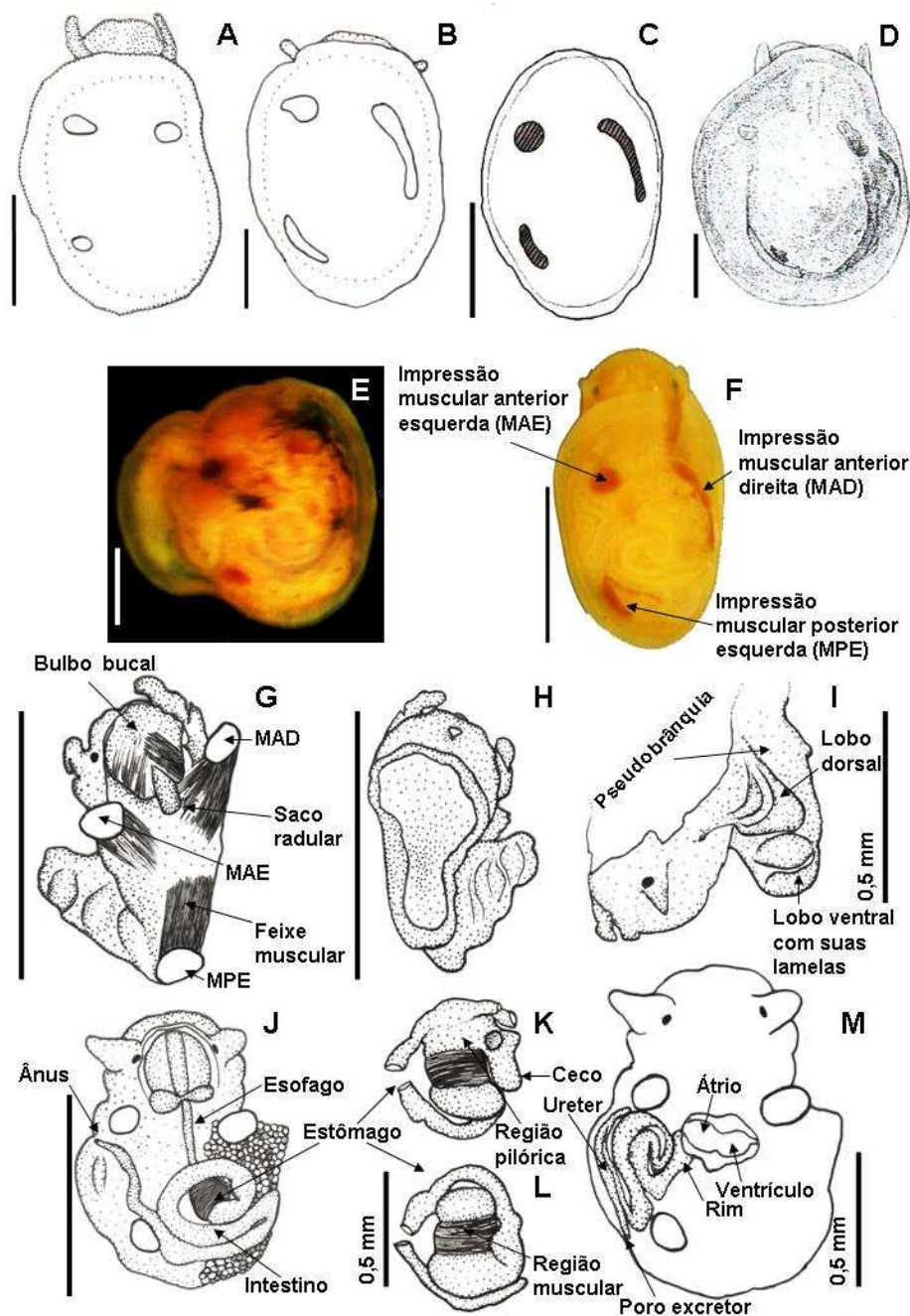


Figura 10 - Comparação da morfologia externa entre *Burnupia* sp., *B. ingae* Lanzer, 1991 (B, C e F) e *B. caffra* (Krauss, 1848).

Legenda: (A) e (E) *Burnupia* sp. com pigmentação ausente ou com poucas manchas e as impressões musculares. (C) *B. ingae* retirada de Lanzer (1991: fig. 15), mostrando as impressões musculares. (D) *Burnupia caffra*, e suas impressões musculares, retirada de Hubendick (1964: fig.59). (G-M) *Burnupia* sp. (G) Feixes musculares. (H) Forma do pé arredondada (I) Pseudobrânquia. (J) Sistema digestório; (K-L) Estômago. (M) Sistema excretor. Escala= 1 mm.

A figura 10(G) apresenta os feixes musculares e o saco radular, que ultrapassa o bulbo bucal de forma semelhante à *B. ingae* (Lanzer 1991: fig. 18) e à *B. caffra*

(Hubendick 1964: fig. 62). A forma do pé é arredondada, na extremidade posterior, diferenciando do pé das espécies do gênero *Gundlachia*, que é mais afilado (Fig. 1D). A pseudobrânquia (Fig. 10I) possui dois lobos, um dorsal, com duas lamelas e um ventral com três. O sistema digestório (Fig. 10J) apresenta o padrão comum aos ancilídeos; o estômago de *Burnupia* sp. apresentou a região pilórica mais alongada do que o observado em *B. ingae* (Lanzer 1991: fig. 19) e em *B. caffra* (Hubendick 1964: fig. 62). Essa região pilórica alongada (Fig. 10K e L) não é observada para *G. radiata* (Santos 1995: fig. 17), apesar de apresentar o ceco alongado também. O sistema excretor (Fig. 10M) difere do figurado para *B. ingae* por ter sua porção tubular mais retificada e aparentemente mais extensa. Não foi possível visualizar o duto renopericárdico, estrutura que liga o ventrículo ao rim.

Burnupia sp. até o momento é exclusiva do ERJ, não se enquadrando na diagnose de nenhuma outra espécie de *Burnupia*. Apesar de esta espécie ter sido colocada como representante do gênero *Burnupia*, devido à disposição radial das pontuações da protoconcha, os estudos estão sendo expandidos para outras estruturas, que também são de alta relevância para a diagnose do grupo, como o sistema reprodutor e a rádula, para concluirmos as comparações e conseqüentemente a identificação específica.

Distribuição geográfica

A distribuição atual de *Burnupia* no Brasil e no ERJ encontra-se na Figura 11.

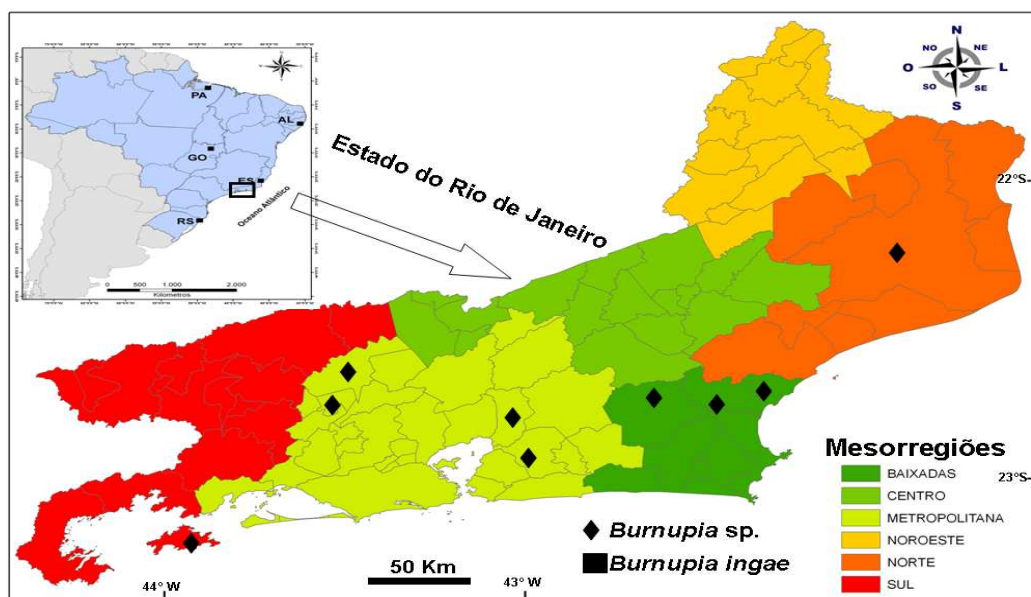


Figura 11 - Distribuição de *Burnupia* Walker, 1912 no Brasil e no Estado do RJ.

Legenda: O mapa em azul apresenta os registros de *B. ingae* Lanzer, 1991.

Fonte: Lanzer (1991) - RS, Thiengo *et al.* (2005) - GO e Lacerda & Santos (submetido) - PA, AL e ES.

Os registros de *Burnupia* sp. foram feitos para as mesorregiões Metropolitana (Thiengo *et al.* 2001), Baixadas (Thiengo *et al.* 2002b) e Norte (Thiengo *et al.* 2004b), além do registro mais recente feito por Santos *et al.* (2010) para Lopes Mendes, Ilha Grande, Mesorregião Sul (Fig. 11), sendo este último o primeiro registro de ocorrência do gênero para a Mesorregião Sul.

Para a mesorregião Metropolitana a espécie já tinha sido registrada para os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin e Vassouras (Distrito de Andrade Pinto) segundo Thiengo *et al.* (2001). Acrescentamos a esta mesorregião os registros para os municípios de Guapimirim (FIOCRUZ 4457), Citrolândia (FIOCRUZ s/nº) e Itaboraí (FIOCRUZ s/nº).

Na Mesorregião Baixadas, além dos registros dos municípios Casimiro de Abreu (Casimiro de Abreu), Silva Jardim (Quartéis) e Rio das Ostras (Rio das Ostras), nos seus respectivos distritos, realizado por Thiengo *et al.* (2002). Ampliamos os registros para mais dois distritos: Silva Jardim e Gaviões, ambos do município de Silva Jardim.

Thiengo *et al.* (2004b) registraram a ocorrência de *Burnupia* sp. para a Mesorregião Norte, Distrito de Santo Amaro de Campos. Entretanto não encontramos esse lote, e não registramos essa espécie em nenhum outro Distrito nesta mesorregião.

4.3.2 *Ferrissia* Walker, 1903

O gênero *Ferrissia* Walker, 1903 é caracterizado por possuir uma concha pequena, raramente alcançando seis ou sete milímetros de comprimento, com o ápice obtuso situado próximo a linha mediana da concha (Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1991; Santos 2003) e a protoconcha com fina escultura de linhas radiais microscópicas (Hubendick 1964), sendo este o mais relevante caracter para definição do gênero.

4.3.2.1 *Ferrissia* sp.

Os principais caracteres diagnósticos são: concha com a abertura alongada; ápice obtuso e próximo a linha mediana; protoconcha com linhas radiais que não alcançam a depressão apical e próximas entre si; a pigmentação do manto apresenta uma única mancha entre as impressões musculares anteriores, sendo a direita alongada transversalmente ao corpo; dente central da rádula possui duas cúspides simétricas e com um dente acessório de cada lado.

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Angra dos Reis (Serra d'água) 01 animal, 25.IX.2001 (FIOCRUZ s/nº), col. Thiengo, S.C. e equipe e (Ilha Grande, Vila do Abrão) 05 animais, 28.X.2005 (Col. Mol. UERJ 7030), 9.I.2006, 01 animal (Col. Mol. UERJ 7041), 14 animais, 25.III.2006 (Col. Mol. UERJ 7053), 02 animais, 09.I.2006 (Col. Mol. UERJ 7039), 02 animais, 25.III.2006 (Col. Mol. UERJ 7051), col. L.E.M. Lacerda, I.C. Miyahira & S.B. Santos. Rio Claro (Rio Claro) 04 animais, 13.VII.2001 (FIOCRUZ s/nº) e (Piraí) 01 animal, 04.VI.2001 (FIOCRUZ s/nº). Pinheiral (Pinheiral) 18 animais, 06.VIII.2001 (FIOCRUZ s/nº). Rio das Flores (Taboas) 03 animais, 12.VI.2001 (FIOCRUZ s/nº) e (Abarracamento) 01 animal, 11.VI.2001 (FIOCRUZ s/nº). Valença (Valença) 14 animais, 04.VII.2001 (FIOCRUZ s/nº) e (Piraí) 01 animal, 04.VI.2001 (FIOCRUZ s/nº). Piraí (Vila Monumento) 03 animais, 24.IX.2001 (FIOCRUZ s/nº). Casimiro de Abreu (Casimiro de Abreu) 07 animais, 29.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº) e (Aldeia Velha) 06 animais, 04.X.1999 (FIOCRUZ s/nº). Silva Jardim

(Silva Jardim) 04 animais, 29.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº) e (Correntezas) 01 animal, 15.VIII.2000 (FIOCRUZ s/nº). Vassouras (Vassouras) 02 animais, 22.VI.1999 (FIOCRUZ s/nº). Miguel Pereira (Miguel Pereira) 01 animal, 21.V.1999 (FIOCRUZ s/nº). Itaguaí (Itaguaí) 07 animais, 14.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº) e 03 animais (CMIOC/FIOCRUZ 4875). Rio de Janeiro 04 animais (FIOCRUZ s/nº). Macaé (Macaé) 30 animais, 17.IX.2002 (FIOCRUZ s/nº). Campos (Campos) 01 animal, 28.VIII.2003 (FIOCRUZ s/nº). Cantagalo-Cordeiro 03 animais (FIOCRUZ s/nº). Trajano de Moraes (Renascença) 01 animal, 20.IX.2000 (FIOCRUZ s/nº) e (Dr. Loreti) 01 animal, 260.X.2000 (FIOCRUZ s/nº). Italva (Paraíso) 05 animais, 08.XI.2004 (FIOCRUZ s/nº). Natividade (Querendo) 01 animal, 09.VIII.2004 (FIOCRUZ s/nº). Santo Antônio de Pádua (Ibitaguaçu) 01 animal, 13.X.2004 (FIOCRUZ s/nº), col. Thiengo, S. e equipe. Rio de Janeiro (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) 10 animais, 10.VII.2009 (Col. Mol. UERJ 7569) 02 animais, 10.VII.2009, col. L.E.M. Lacerda, I.C. Miyahira, Gonçalves, I.C., Ximenes, R. e Fonseca, F.C.; (Floresta Nacional Mario Xavier, Seropédica) 03 animais, 02.X.2009, col Santos, S.B., I.C. Miyahira, I.C. Gonçalves, R. Ximenes e F.C. Fonseca (Col. Mol. UERJ s/nº). Colômbia, *Antioquia*: 03 conchas, VII.2001 (Col. Mol. UERJ 1850).

Conquiliomorfologia e conquiliometria

As conchas são pequenas, variando de 1,15 a 3,40 milímetros de comprimento, com a forma da abertura alongada; margem anterior e posterior da concha quase da mesma largura (Fig. 12); projeção do ápice, obtuso, próximo à linha mediana e projetado sobre o quadrante posterior direito.

A protoconcha possui linhas radiais que não alcançam a depressão apical e são mais próximas entre si (Fig. 12B) em relação ao ápice do que em *F. gentilis*. Este carácter a diferencia de *F. gentilis* descrita por Lanzer (1991) para o sul do Brasil, que possui linhas radiais que vão até a depressão apical e são mais espaçadas (Fig. 12F). É importante ressaltar que esta é a única espécie do gênero descrita para o Brasil até o presente.

Comparamos a morfologia da concha e a microescultura apical de *F. irrorata* (Guilding, 1828) (Fig. 12C e D) proveniente da Colômbia, e verificamos uma grande semelhança com *Ferrissia* sp. (Fig. 12B) que ocorre no ERJ. Entretanto, ambas diferem de *F. gentilis* do sul do Brasil (Fig. 12F), pelos caracteres da microescultura do ápice da concha que não alcançam a depressão apical enquanto em *F. gentilis* as linhas alcançam e são mais afastadas umas das outras (Fig. 12F).

A figura 12E apresenta a concha de *F. rivularis* (Say, 1817), espécie-tipo do gênero, com a abertura da concha mais elíptico-alongada, semelhante à *F. gentilis* (Lanzer 1991: fig. 1A). Já a abertura da concha de *Ferrissia* sp. (Fig. 12G) é mais alongada, por possuir as bordas das conchas mais paralelas entre si, enquanto em *F. irrorata* são elípticas (Fig. 12C).

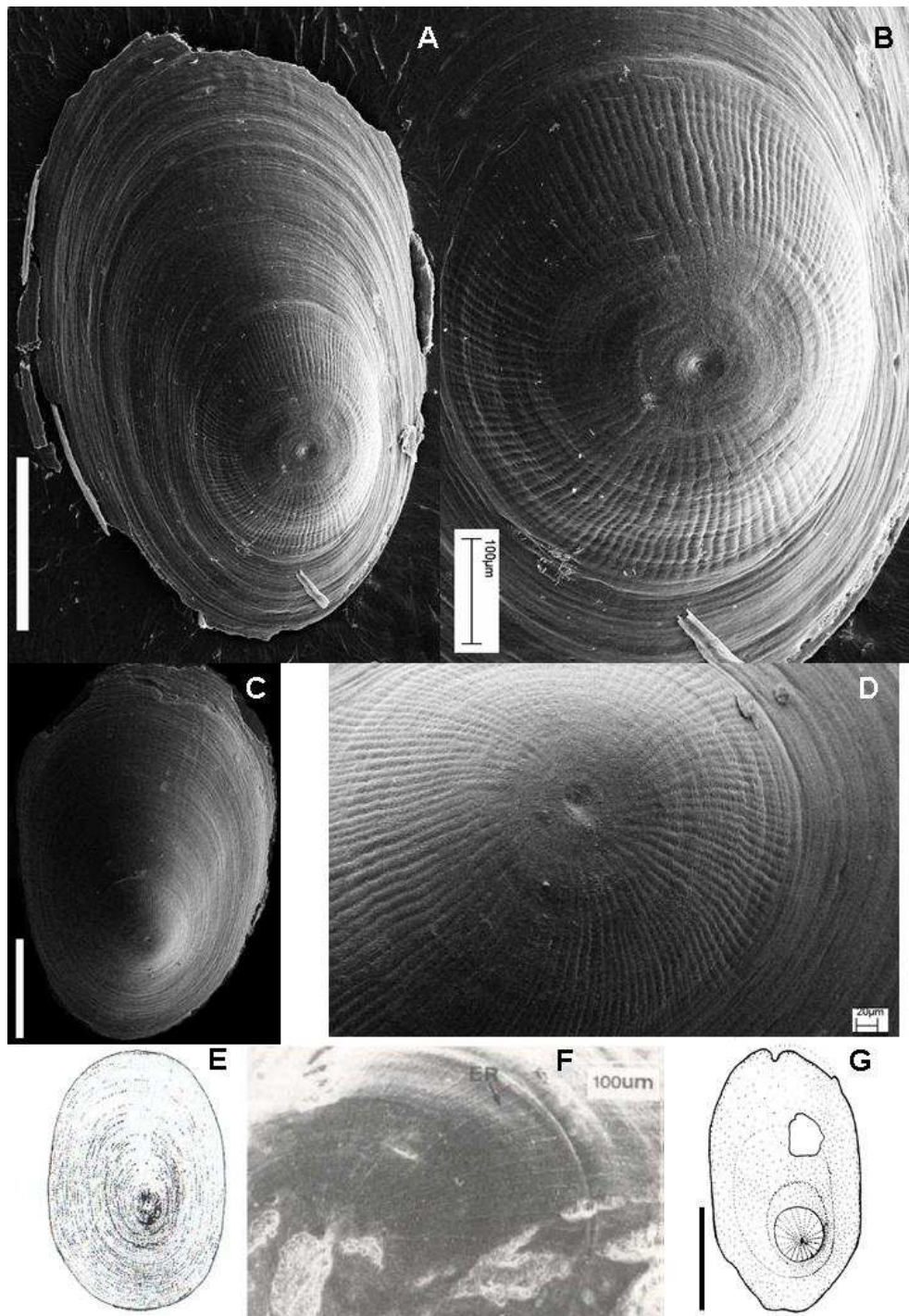


Figura 12 - Morfologia externa da concha e detalhe da microescultura apical de diferentes espécies de *Ferrissia* Walker, 1903.

Legenda: (A e G) *Ferrissia* sp. encontrada no Estado do Rio de Janeiro; (B) detalhe da microescultura apical. (C) *F. irrorata*, com abertura ovalada; (D) detalhe da microescultura apical. (E) *F. rivularis*, ilustração retirada de Hubendick, 1964. (F) *F. gentilis*, detalhe da microescultura apical, retirada de Lanzer (1991: fig. 3C). Escala = 1 mm.

Conquiliometria

A amplitude de variação das conchas para as nove variáveis conquiliométricas de *Ferrissia* sp. e *F. gentilis* pode ser observada na Tabela 6.

Tabela 6 - Estatística descritiva das medidas das conchas de *Ferrissia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e de *F. gentilis* Lanzer, 1991 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

		<i>Ferrissia</i> sp.					<i>Ferrissia gentilis</i> Lanzer, 1991*	
		Mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro						
		RJ Sul	RJ Norte	RJ Baixadas	RJ Metro	RJ Noroeste	RJ Centro	RS e SC
N		78	31	18	17	07	05	18
C	Min	1,30	2,15	1,65	1,50	1,15	1,48	2,00
	Med	2,30	2,78	2,03	2,69	1,69	2,03	2,42
	Dp	0,47	0,36	0,25	0,46	0,28	0,45	0,31
	Max	3,40	3,65	2,40	3,50	1,95	2,50	3,20
L1	Min	0,75	1,30	1,00	0,85	0,70	0,84	1,10
	Med	1,37	1,75	1,22	1,54	1,04	1,20	1,48
	Dp	0,27	0,25	0,13	0,24	0,20	0,29	0,23
	Max	2,10	2,30	1,45	1,90	1,25	1,60	2,00
L2	Min	0,70	1,20	0,85	0,75	0,55	0,60	0,80
	Med	1,17	1,53	1,05	1,34	0,85	1,00	1,16
	Dp	0,24	0,21	0,12	0,22	0,17	0,31	0,19
	Max	1,70	2,05	1,25	1,70	1,05	1,40	1,60
A	Min	0,40	0,50	0,50	0,60	0,35	0,44	0,70
	Med	0,70	0,92	0,69	0,88	0,58	0,61	0,86
	Dp	0,17	0,16	0,11	0,17	0,14	0,13	0,14
	Max	1,10	1,25	0,90	1,20	0,70	0,75	1,30
L1/C	Min	0,51	0,55	0,47	0,49	0,57	0,53	0,52
	Med	0,60	0,63	0,61	0,57	0,61	0,59	0,61
	Dp	0,04	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,04
	Max	0,74	0,89	0,67	0,62	0,71	0,64	0,70
L2/C	Min	0,42	0,47	0,44	0,43	0,43	0,41	0,71
	Med	0,51	0,55	0,52	0,50	0,50	0,49	0,78
	Dp	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
	Max	0,61	0,78	0,58	0,58	0,55	0,56	0,93
A/C	Min	0,22	0,18	0,27	0,29	0,27	0,24	0,28
	Med	0,30	0,33	0,34	0,33	0,34	0,30	0,35
	Dp	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Max	0,39	0,51	0,40	0,40	0,37	0,35	0,43
A/L1	Min	0,36	0,28	0,42	0,47	0,47	0,43	0,44
	Med	0,51	0,53	0,57	0,58	0,55	0,52	0,58
	Dp	0,07	0,07	0,07	0,09	0,06	0,08	0,09
	Max	0,67	0,62	0,70	0,74	0,65	0,65	0,75
L2/L1	Min	0,67	0,75	0,77	0,81	0,60	0,71	0,71
	Med	0,85	0,88	0,86	0,87	0,82	0,82	0,78
	Dp	0,06	0,05	0,05	0,05	0,12	0,07	0,06
	Max	0,96	0,97	0,95	0,94	0,95	0,90	0,93

Analisamos 174 conchas de *Ferrissia*, agrupadas de acordo com as suas procedências. Os seis primeiros grupos da tabela correspondem às conchas coletadas no ERJ, identificadas como *Ferrissia* sp. e o último grupo da tabela, corresponde à *F. gentilis*, procedente da população utilizada na descrição da espécie, que foi utilizada a fim de testar se existia diferença significativa entre a conchiliometria das duas espécies de *Ferrissia* ocorrentes no Brasil.

As dimensões dos espécimes de *Ferrissia* sp. do ERJ variaram de 1,30 x 0,70 x 0,55 x 0,35 até 3,65 x 2,30 x 2,05 x 1,10 milímetros (mm) de comprimento, largura anterior, largura posterior e altura, respectivamente. Seus índices conchiliométricos médios foram: L1/C= 0,60; L2/C= 0,51; A/C= 0,32; A/L1= 0,54 e L2/L1= 0,85 (Tabela 6).

Já as dimensões de *F. gentilis* variaram de 2,00 x 1,10 x 0,80 x 0,70 até 3,20 x 2,00 x 1,60 x 1,30 milímetros de comprimento, largura anterior, largura posterior e altura, respectivamente. Os seus índices conchiliométricos médios foram: L1/C= 0,61; L2/C= 0,78; A/C= 0,35; A/L1= 0,58 e L2/L1= 0,78 (Tabela 7).

O resultado da Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS) não apresentou agrupamentos com uma separação espacial (Fig. 13).

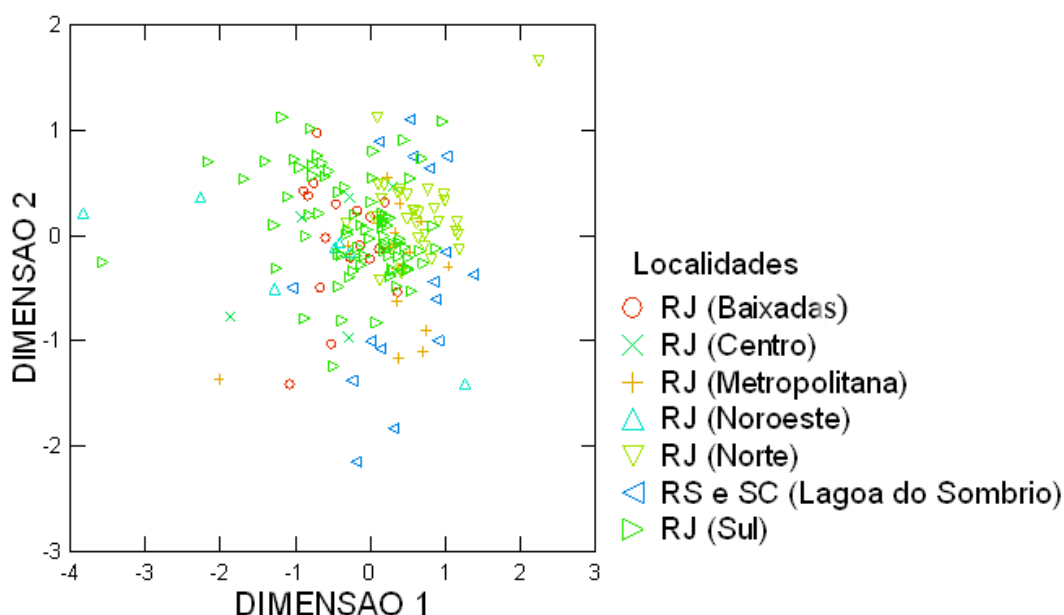


Figura 13 - Análise de Escalonamento Multidimensional, a partir de dados conchiliométricos, de seis diferentes populações de *Ferrissia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e de *F. gentilis* do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Segundo o MDS não ocorreu um agrupamento entre as conchas de *Ferrissia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e outro grupamento para *F. gentilis* do sul do país (Fig. 13).

A fim de verificar se as conchas de *Ferrissia* sp. e *F. gentilis* apresentavam alguma identidade morfométrica, que possa ser utilizada para auxiliar na distinção das duas espécies, submetemos as sete populações a Análise Discriminante (AD). Antes dessa análise foi realizada a Análise de Correlação de Pearson, para retirar as variáveis altamente correlacionadas, conforme explicado na metodologia.

A variável Largura anterior (L1) foi retirada da AD por ter tido uma alta correlação com a variável largura posterior (L2) ($r = 0,948$) e com comprimento da concha (C) ($r = 0,926$).

A Análise Discriminante apresentou resultados que diferenciaram, de maneira significativa as sete amostras (Wilks' lambda = 0,006; $F_{48,787} = 30,283$; $df = 167$; $p < 0,001$).

Através da matriz de classificação (Tab. 7) observamos que o índice de acerto total da matriz foi relativamente baixo (54%), apesar de ter atingido o índice de acerto de 100% na população do Sul do Brasil (SC – Lagoa do Sombrio, *F. gentilis*) e 71% na população da mesorregião Norte (RJ – Norte). As demais populações atingiram índices abaixo de 50% (Tab. 7).

Ao contrário do que foi observado para *B. ingae*, onde o maior índice de acerto foi para a amostra com maior tamanho de conchas analisadas (Tab. 4); em *Ferrissia* sp. o maior índice de acerto da matriz (Tab. 7) foi observada para a população *F. gentilis*, que teve um dos menores tamanhos amostrais. Apesar de não ser o objetivo do trabalho, estamos constatando que independente do tamanho amostral a AD foi capaz de apontar a discriminação dos grupos.

Estes resultados com AD reforçam as nossas observações de que o uso dessa análise é mais sensível na separação e discriminação dos grupos do que o MDS, conforme observado para *Ferrissia* sp. e *F. gentilis*, além de ser mais útil para as inferências de distanciamento morfométrico, através das Matriz de Classificação (Tab. 7) e Matriz F entre os grupos (Tab. 8).

Segundo a Matriz de Classificação (Tab. 7), *F. gentilis* do Sul do Brasil, possui uma identidade conchiliomorfológica distinta de *Ferrissia* sp. encontrada nas diferentes mesorregiões do ERJ. Os baixos índices de acerto da Matriz de Classificação (Tab. 7) podem estar relacionados à grande variação morfométrica encontrada nesta espécie

(Tab. 6), com exceção da população da mesorregião Norte que teve um boa definição da sua identidade conchiliométrica (Tab. 7, índice de acerto de 71%).

Tabela 7- Matriz de classificação da Análise Discriminante (AD) de *Ferrissia* Walker, 1903.

	RJ (Baixadas)	RJ (Centro)	RJ (Metro)	RJ (Noroeste)	RJ (Norte)	RJ (Sul)	RS e SC (LS)	% acerto
RJ (Baixadas)	8	1	2	4	0	3	0	44
RJ (Centro)	0	2	0	1	1	1	0	40
RJ (Metropolitana)	1	0	6	1	4	5	0	35
RJ (Noroeste)	2	2	0	3	0	0	0	43
RJ (Norte)	1	0	3	0	22	5	0	71
RJ (Sul)	12	9	13	3	6	35	0	45
RS (LS)	0	0	0	0	0	0	18	100
Total	24	14	24	12	33	49	18	54

Legenda: Indica quantos representantes possuem a “identidade morfológica” de cada localidade. As linhas representam as localidades de onde foram retiradas as conchas e as colunas representam os grupos formados na AD. *Ferrissia* sp. do Estado do Rio de Janeiro está representada pelas suas diferentes (mesorregiões) e *F. gentilis* mensuradas por Lanzer (1991), para a Lagoa do Sombrio (= LS).

A função discriminante (FD1) foi a mais importante para explicar a discriminação dos grupos (a proporção de explicabilidade foi 0,992 para FD1; 0,661 para FD 2; 0,394 para FD3; 0,372 para FD4; 0,212 para FD5 e 0,076 para FD6). As variáveis que mais contribuíram para a discriminação representada pela FD1, disposta em ordem decrescente de importância, foram: L2/C (83, 859), A/C (-50, 295), L2/L1 (-34, 352), A/L1(-22, 030), L1/C (-16, 833), L2 (- 14, 219), C (6, 287) e A (3, 966).

Os índices morfométricos (L2/C; A/C; L2/L1; A/L1 e L1/C) têm se mostrado melhores para discriminação das populações, conforme observado por Lacerda *et al.* (artigo submetido) para outra espécie da família, *G. ticaga* e agora também para *Burnupia* sp. que teve os índices morfométricos (A/C, L1/C, L2/L1, L2/C e A/L1), como os principais responsáveis pela discriminação das populações.

Esses índices retiram um pouco o efeito da variação morfométrica das conchas, geradas a partir das variações ambientais às quais estão submetidas, conforme observado por diversos autores (McMahon & Whitehead 1987; McMahon 2004; Wullschleger & Jokela 2002). Eles refletem melhor as formas geométricas das conchas, que aparecem ser mais úteis para as inferências taxonômicas. *Ferrissia* sp. encontrada em diferentes localidades do Estado possuem a abertura da concha mais elíptica do que *F. gentilis* (Tab. 6). Isto pode ser observado pela média da relação L2/C de *F. gentilis*

que é 0,78, enquanto a de *Ferrissia* sp. variou entre 0,49 e 0,55. Logo, quanto maior o índice, mais larga é a abertura da concha, confirmando a forma ilustrada por Lanzer (1991: fig.1A), enquanto a menor relação de L2/C descreve uma concha mais alongada, conforme a figura 12G.

A matriz F entre os grupos (Tab. 8) mostrou que as populações de *Ferrissia* sp. são mais similares entre si do que com *F. gentilis*. A menor similaridade entre as diferentes populações de *Ferrissia* sp. está entre a Mesorregião Norte e Sul (11,386) e a maior entre a Noroeste e Baixadas (0,934). A diminuição progressiva na similaridade das populações pode estar refletindo o distanciamento geográfico, conforme observado para *Burnupia* sp., exceto para as relações com as conchas da Mesorregião Norte, que apresentaram os índices mais altos, dada a sua diferente identidade conquiliomorfológica, que já tinha sido apontada pela Matriz de Classificação (Tab. 7).

Tabela 8 - Matriz F entre os grupos da análise discriminante de *Ferrissia* Walker, 1903.

	RJ (Baixadas)	RJ (Centro)	RJ (Metropolitana)	RJ (Noroeste)	RJ (Norte)	RJ (Sul)	RS e SC (LS)
RJ (Baixadas)	0,000						
RJ (Centro)	1,865	0,000					
RJ (Metropolitana)	3,306	2,503	0,000				
RJ (Noroeste)	0,934	1,239	4,538	0,000			
RJ (Norte)	9,724	3,543	4,374	7,947	0,000		
RJ (Sul)	3,405	1,271	3,228	3,027	11,386	0,000	
RS (LS)	727,70	318,93	700,52	419,52	912,79	1.160,39	0,000

Legenda: Apresenta a alta diferença conquiliométrica entre as conchas de *Ferrissia* sp. do Estado do Rio de Janeiro e as conchas de *F. gentilis* mensuradas por Lanzer (1991). Quanto maior for o índice maior é a diferença entre as populações. LS = Lagoa do Sombrio.

Descrição morfológica das partes moles de *Ferrissia* sp.

Os espécimes do ERJ, não apresentaram pigmentação em todo o corpo, exceto uma mancha entre as duas impressões musculares anteriores (Fig. 14 A, B e F), similar à ilustração da espécie-tipo do gênero, *Ferrissia rivularis* (Say, 1817) fornecida por Hubendick (1964) (Fig. 14F), mas diferente de *F. gentilis* (Fig. 14D) onde a pigmentação é completamente ausente

Os tentáculos são curtos e arredondados (Fig. 14A), diferindo dos outros gêneros, como por exemplo, *Gundlachia* que são longos (Fig. 1D), aproximadamente o dobro do comprimento de *Ferrissia* sp. Em *Ferrissia* sp. a impressão muscular anterior direita é alongada transversalmente ao corpo, a anterior esquerda também apesar de ser menor do que a direita e a posterior arredondadas (Fig. 14A).

Hubendick (1964), estudando as partes moles de *F. rivularis* descreveu que os músculos adutores caminham para fora indo para o colar do manto. O músculo anterior direito e posterior parecem ser mais alongados transversalmente do que o anterior esquerdo (Hubendick 1964: fig. 70), semelhante à *Ferrissia gentilis* descrita por Lanzer (1991) para o sul do Brasil (Fig. 14D), *Ferrissia* sp. (Fig. 14A) e *F. irrorata* (Fig. 14H). Portanto, este caracter não parece ser útil para a separação das espécies, apesar de ser bastante necessário para a distinção entre os gêneros.

O dente central de *Ferrissia* sp. (Fig. 14C), visto ao MEV em aumento de 7000 vezes, apresentou duas cúspides simétricas sem cúspides acessórias entre elas, mais uma lateral de cada lado. Já o dente central de *F. gentilis*, também apresenta duas cúspides simétricas principais, porém tem duas ou três cúspides entre elas e mais três ou quatro lateralmente (Fig. 14E), segundo Lanzer (1991).

Harrison (1983) ilustrou o dente central de *F. irrorata*, que se diferencia de *Ferrissia* sp. e *F. gentilis* por ter um dente acessório entre os dois principais e mais dois laterais de cada lado (Fig. 14I).

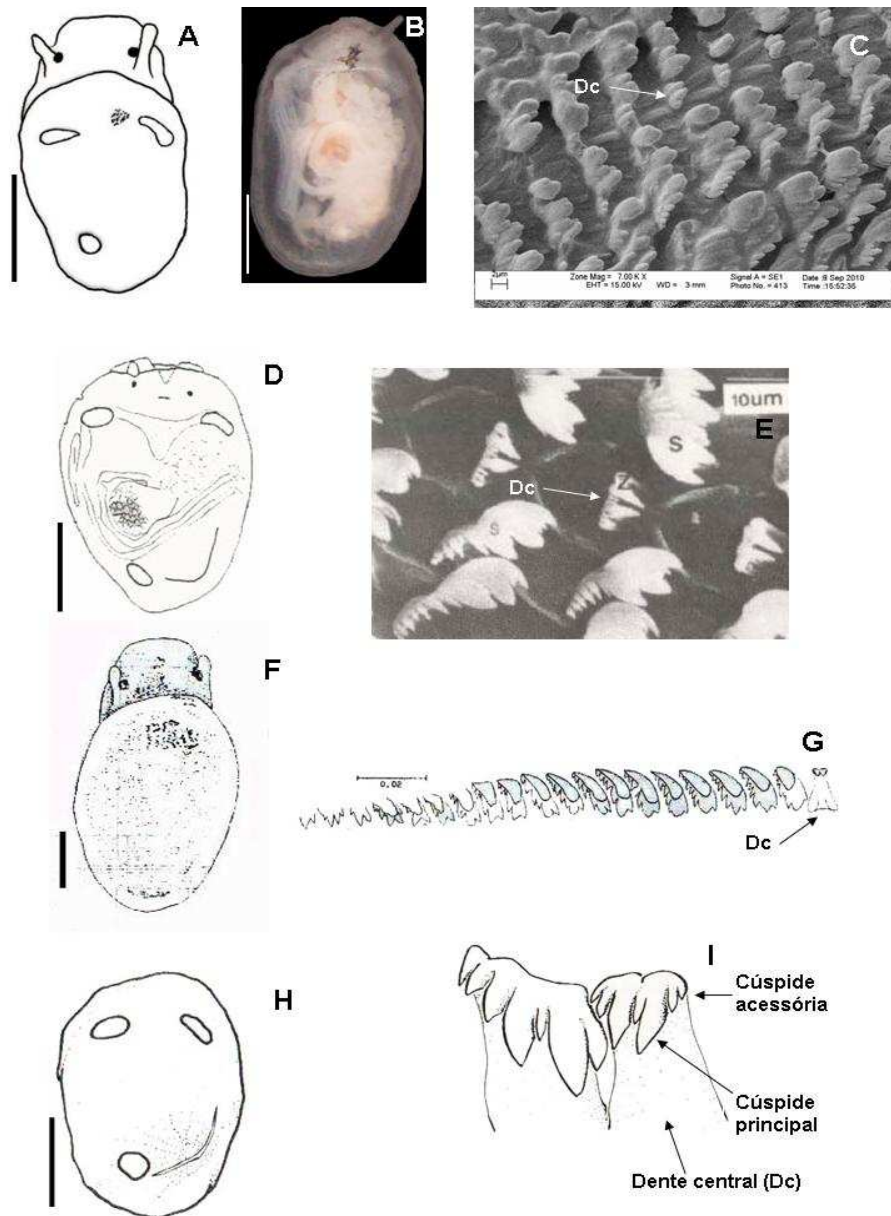


Figura 14 - Comparação da morfologia externa (intensidade e distribuição da pigmentação do teto do manto e impressões musculares) e interna (rádula) de diferentes espécies de *Ferrissia* Walker, 1903.

Legenda: (A-C) *Ferrissia* sp.; (A e B) Impressões musculares e pigmentação do manto; (C) Dente central. (D e E) *F. gentilis* (retirada de Lanzer, 1991), pigmentação ausente, e o dente central. (F e G) *F. rivularis* (Say, 1817) (retirado de Hubendick, 1964), apresenta mancha de pigmentação na região anterior do manto e meia fita radular. (H e I) *F. irrorata* (Guilding, 1828) (retirada de Harrison, 1983: fig. 3B), com pigmentação ausente e o dente central.

Já o dente central de *F. rivularis* ilustrado por Hubendick (1964), apresenta duas cúspides principais simétricas, com uma cúspide acessória de cada lado. A rádula de *Ferrissia* sp. examinada da mesorregião Sul (Col. Mol. UERJ 7225) (Fig. 14C), apresenta este mesmo padrão de dente central.

Hubendick (1964) já tinha apontado a ampla distribuição de *F. rivularis* na América do Norte, se estendendo até a América Central e Índias Ocidentais, além de ser registrada em diversas áreas do Velho Mundo. Representantes deste gênero possuem uma ampla distribuição mundial (Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1991, 1996; Walther *et al.* 2006a,b; Son 2007). Alguns destes trabalhos atribuem os registros a *F. fragilis* (Tryon, 1863) considerado um invasor críptico por diversos autores (Walther *et al.* 2006a, Son 2007, Beran & Horsák 2007). Apesar dos vários registros de ocorrência, as informações morfológicas e fotos atribuídas à espécie só são úteis para a identificação na categoria gênero. Basch (1963: fig. 1E) ilustrou uma rádula de *F. fragilis* da A. do Norte, mas seu desenho só permite afirmar que as cúspides principais são simétricas, o que não nos ajuda na identificação da nossa *Ferrissia* sp.

Lanzer (1991: fig. 3D) quando descreveu *F. gentilis* relatou a presença de outra espécie de *Ferrissia* para o Estado de Rio Grande do Sul (localidade de Torres), e apresentou uma imagem ao MEV, que é semelhante à protoconcha observada em *Ferrissia* sp. do ERJ (Santos *et al.* 2010; Thiengo *et al.* 1998, 2001, 2002a,b, 2004b, 2006). Apesar de Lanzer (1991) ter apontado diferenças na protoconcha de *Ferrissia* sp. de Torres em relação à *F. gentilis*, não relatou nenhuma outra característica diagnóstica comparativa.

Por isso, se faz necessário uma revisão deste grupo, aprofundando as comparações morfológicas para buscar definir o verdadeiro status taxonômico das espécies ocorrentes no nosso território.

Distribuição geográfica

A distribuição atual de *Ferrissia* sp. no ERJ encontra-se na Figura 15.

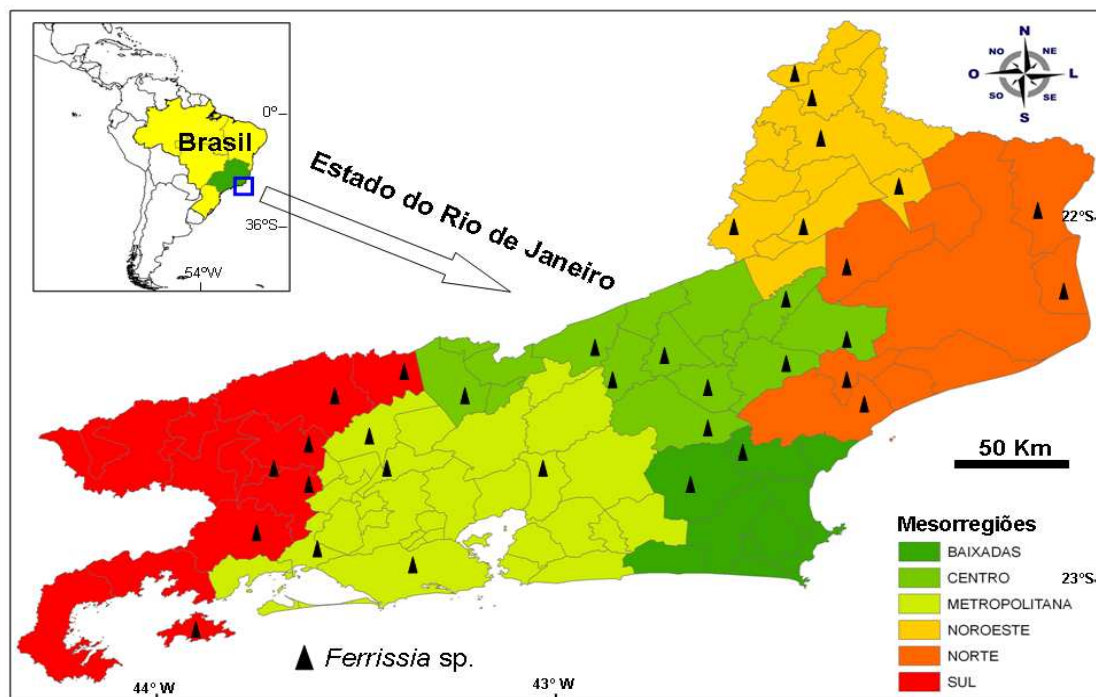


Figura 15 - Distribuição de *Ferrissia* sp. nas seis mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.

Ferrissia sp. tem sido encontrada em praticamente todo o ERJ, ocorrendo nas seis mesorregiões (Thiengo *et al.* 1998, 2001, 2002a,b, 2004a,b, 2006) (Fig. 15).

Na Mesorregião Metropolitana existe registro de ocorrências para os municípios de Itaguaí (Ibituporanga) e Guapimirim (Guapimirim) (Thiengo *et al.* 1998, 2001). Através do material reexaminado neste trabalho registramos a ocorrência para Vassouras (Vassouras).

Confirmamos o registro de *Ferrissia* sp. para o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) (Gonçalves *et al.* 2010). Esta espécie já tinha um registro prévio, feito em 1990, segundo o lote (Col. Mol. UERJ 92). As Unidades de Conservação Floresta Nacional Mário Xavier (FLONA Mário Xavier) (Miyahira *et al.* 2010) e Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) (Braun 2005) também apresentaram registros para esta espécie.

Ampliamos os registros na Mesorregião Sul para os municípios de Piraí (distritos Piraí e Vila Monumento) e Rio Claro (Tab. 2).

Através da coleta realizada em conjunto com o Laboratório de Referência Nacional em Malacologia Médica da FIOCRUZ em junho de 2008, na Mesorregião

Noroeste, expandimos o registro de ocorrência para os municípios de Cambuci (Distrito de Cambuci) e Natividade (Ourânia).

4.3.3 *Gundlachia* Pfeiffer, 1849

O gênero *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 é caracterizado pela seguinte diagnose: concha com ápice elevado e arredondado situado no quadrante posterior direito, flexionado para a direita e com achatamento dorsal. Protoconcha com pequena depressão apical, seguida por uma área lisa e depois uma área com pontuações irregulares, sem linhas radiais. Teleoconcha pode ter ou não linhas radiais. Impressão muscular direita formada por dois fascículos musculares. Dente central da rádula assimétrico (Pfeiffer 1849; Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1996; Marcus & Marcus 1962; Santos 1995, 2003).

4.3.3.1 *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828)

Esta espécie foi descrita originalmente por Guilding (1828) sob o binômio *Ancylus radiatus*. O registro da sua localidade-tipo é a Ilha de São Vicente, América Central. Tem como principais caracteres diagnósticos: concha arredondada ou elíptica; ápice arredondado e voltado para direita; protoconcha com a depressão apical rasa e pontuações irregulares não muito profundas, ocupando de 1/2 a 2/3 da protoconcha. É uma espécie bem descrita, de fácil identificação (Guilding 1828; Aguayo 1946; Basch 1963; Hubendick 1964, 1967; Harry & Hubendick 1964; Harrison 1983; Lanzer 1996; Santos 1995, 2003).

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Rio de Janeiro (Santa Cruz, Rio São Francisco) 10 animais (conchas e partes moles), 13.VIII.2010, (Col. Mol. UERJ 8363), col. I.C. Miyahira, I.C.B. Gonçalves & R. Ximenes.

Conquiliomorfologia e conquiliometria

As conchas são relativamente grandes, variando de 2,25 a 6,15 milímetros de comprimento, com a forma da abertura oval-alongada e com a margem anterior da concha um pouco mais alargada do que a posterior (Fig. 16C); projeção do ápice ocorre sobre o quadrante posterior direito da concha, entre margem lateral direita e a linha mediana da concha, (Fig. 16C).

A protoconcha possui pontuações irregulares que ocupam a metade dela, seguida por área lisa que vai até a depressão apical rasa (Fig. 16D).

A teleoconcha possui linhas de crescimento concêntricas (Figura 16C) e a coloração do perióstraco marrom clara.

Harrison (1983) revisou a espécie e acrescentou informações sobre a concha e a rádula, com o uso da MEV. Segundo ele, o ápice é obtuso e nunca se projeta além da borda da concha, semelhante ao que foi observado para os espécimes do ERJ (Fig. 16C). Em relação às linhas radiais da teleoconcha, não estão presentes. Entretanto, Santos (1995) já tinha apontado que em algumas populações essas linhas poderiam estar ausentes, não sendo, portanto, um caracter relevante para a sistemática.

Em *G. radiata* a concha gundilaquióide, conforme ilustrada na (Fig. 3A, p. 26) é comum (Hubendick 1964; Santos 2003), mas na população encontrada em Santa Cruz, Mesorregião Metropolitana, não observamos nenhuma concha com esta morfologia.

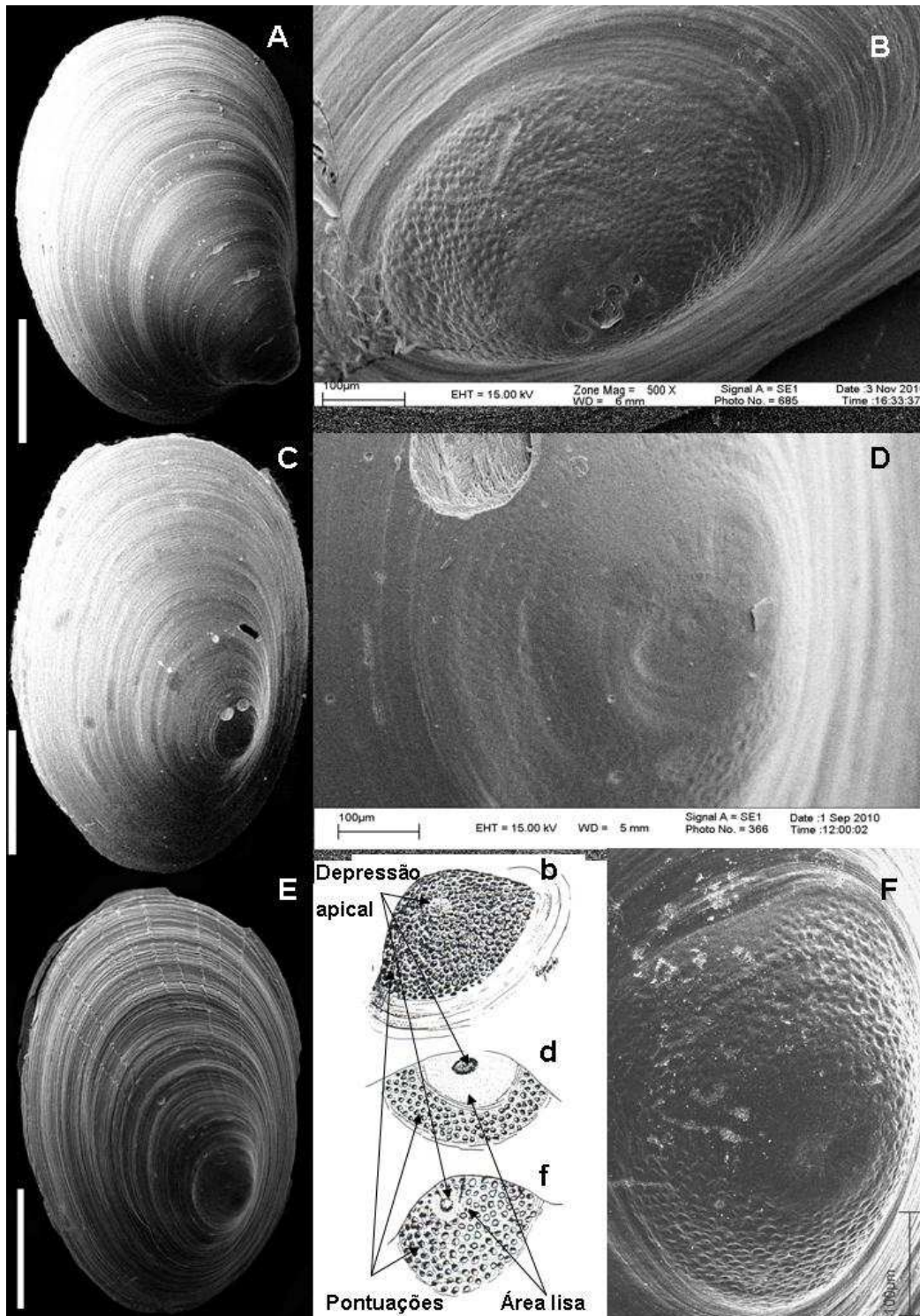


Figura 16 - Morfologia externa das conchas de *Gundlachia* Pfeiffer, 1849, em vista dorsal, encontradas no Estado do Rio de Janeiro.

Legenda: (A e B) *Gundlachia* sp., apresenta seu ápice bastante recurvado; (B) detalhe da microescultura apical. (C) *G. radiata* (Guilding, 1828) abertura da concha oval-alongada; (D) pontuações irregulares ocupando a metade da protoconcha. (E) *G. ticaga* (Marcus & Marcus, 1962) abertura da concha ovalada; (D) detalhe da microescultura apical com faixa de pontuações irregulares após a área lisa. (b,d,f) Ilustrações retiradas de Santos (1995) representam as respectivas protoconchas das espécies com letra maiúscula. Escala = 1 mm.

A estatística descritiva das três espécies de *Gundlachia* encontradas no ERJ será apresentada mais adiante, de forma comparativa.

Descrição morfológica das partes moles de *G. radiata*

Os espécimes do ERJ apresentaram pigmentação com manchas mais concentradas na região anterior do teto do manto (Fig. 17A). Não observei uma diferença significativa entre o comprimento dos tentáculos das três espécies de *Gundlachia*.

Possui três impressões musculares, sendo a anterior direita elíptica e com o prolongamento da área adesiva na região mais interna (Fig. 17A), e os dois outros arredondados. Esta morfologia externa das partes moles é semelhante à descrição e ilustração feita por Harrison (1983: fig. 3A) para os espécimes coletados em Cardenas, Cuba, América Central, localidade-tipo da espécie e para diversas amostras estudadas por Santos (1995, 2003).

De acordo com a figura e descrição de Harrison (1983: fig. 8) o dente central possui duas cúspides principais assimétricas, sem uma cúspide acessória entre elas, diferindo do dente central de *G. ticaga* (Fig. 17 E), que apresenta uma cúspide acessória entre as duas principais. Mais dados sobre a morfologia de *G. radiata* ver Harry & Hubendick (1964), Harrison (1983), Hubendick (1964), Lanzer (1996) e Santos (1995, 2003). A Tabela 9, p. 93 compara as principais estruturas da morfologia externa e interna de *G. ticaga* e *Gundlachia* sp. encontradas no ERJ com *G. radiata*, compilada dos trabalhos citados acima.

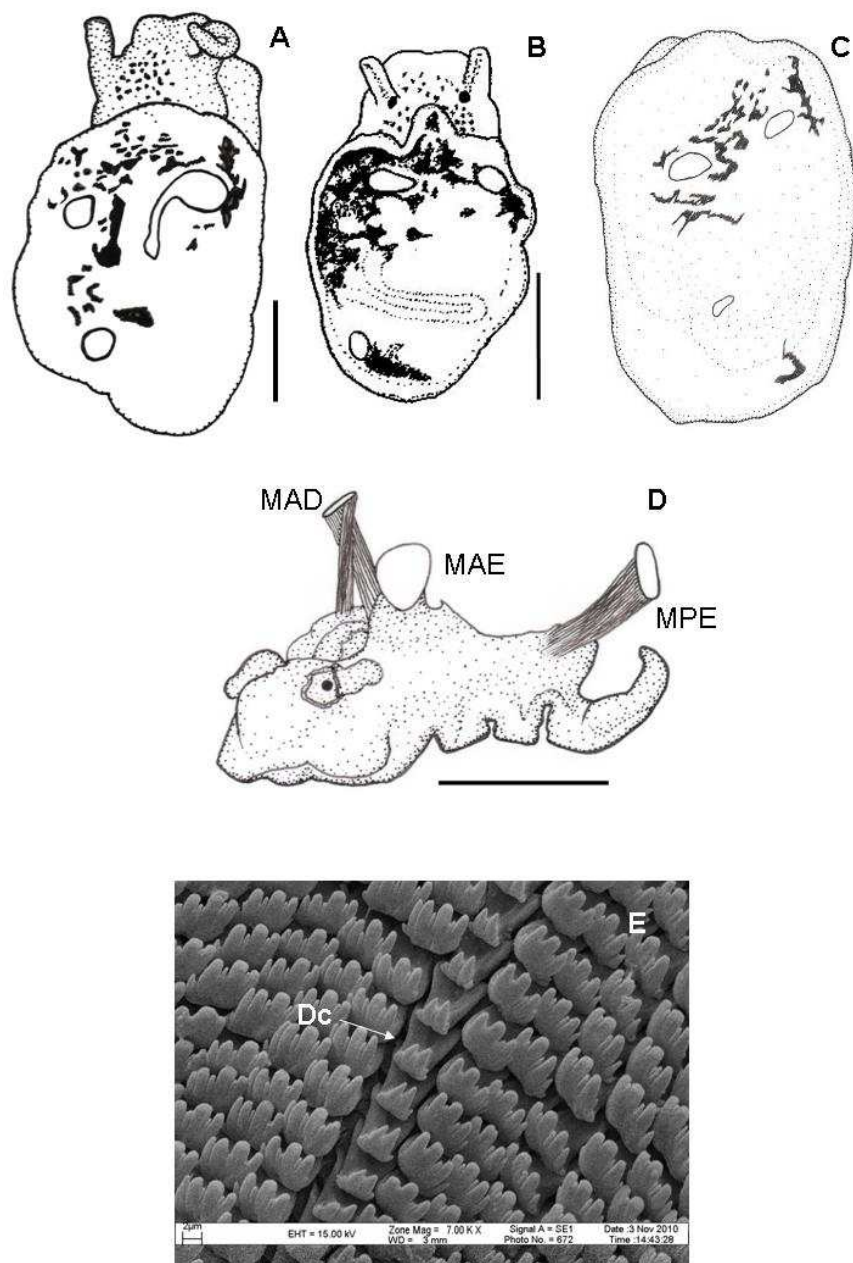


Figura 17 – Comparação da morfologia externa entre as espécies de *Gundlachia* encontradas no Estado do Rio de Janeiro e a rádula de *G. ticaga*.
 Legenda: (A-C) Comparação da morfologia externa (impressões musculares e pigmentação do teto do manto) entre as espécies de *Gundlachia* encontradas no Estado do Rio de Janeiro e a rádula de *G. ticaga*. (A) *G. radiata*. (B) *G. ticaga*. (C) *Gundlachia* sp. (D) *Gundlachia* sp., com as três impressões musculares e os seus respectivos feixes. (E) Dente central da rádula de *G. ticaga* (Col. Mol. UERJ 7055).

4.3.3.2 *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962)

Foi descrita originalmente por Marcus & Marcus (1962) sob o binômio *Uncancylus ticagus*. Localidade-tipo não determinada, pois o autor cita na descrição original que foi encontrada nos aquários do Departamento de Zoologia da Universidade

de São Paulo. Os principais caracteres diagnósticos são: concha arredondada ou elíptica; ápice arredondado, proeminente e voltado para direita com achatamento dorsal; protoconcha com uma banda de orifícios dispostos irregularmente após uma área lisa; teleoconcha pode ter linhas radiais na região anterior; impressão muscular anterior esquerda é levemente maior que a direita; pseudobrânquia com os dois lobos de tamanho semelhante; apêndice terminal do útero curto e com a extremidade dilatada; dente central acentuadamente assimétrico, com a cúspide principal esquerda muito mais longa que a direita, entre elas há uma cúspide acessória pequena, fina e tão longa quanto à direita. Ao lado da cúspide acessória esquerda existe uma ou duas cúspides pequenas (Marcus & Marcus 1962; Hubendick 1964, 1967; Ohlweiler & Lanzer 1993; Santos 1995, 2003; Lanzer 1996). Sua distribuição vai do sudeste do Brasil até a Argentina (Santos 2003; Rumi *et al.* 2008).

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Rio das Ostras (Rio das Ostras) 03 animais, 20.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº); (Silva Jardim) 01 animal, 20.IX.1999 (FIOCRUZ s/nº) e (Serra d'Água) 01 animal. Bom Jesus de Itabapoana (Carubçu) 01 animal, 11.VII.2005 (FIOCRUZ s/nº). Varre-sai (Varre-sai) 02 animais, 09.VII.2004 (FIOCRUZ s/nº). Natividade (Querendo) 06 animais, 09.VIII.2004 (FIOCRUZ s/nº). Itaperuna (Raposo) 01 animal, 22.IX.2003 (FIOCRUZ s/nº), (Boaventura) 01 animal, 15.V.2004 (FIOCRUZ s/nº). Miracema (Miracema) 08 animais, 24.VI.2003 (FIOCRUZ s/nº); (Venda das Flores) 01 animal, 22.IX.2003. Porciúncula (Porciúncula) 06 animais, 22.IX.2003 (FIOCRUZ s/nº). São José de Ubá (São José de Ubá) 01 animal, 02.XII.2003 (FIOCRUZ s/nº). Santo Antônio de Pádua (Parasquina) 01 animal, 24.VI.2003 (FIOCRUZ s/nº). Aperibé (Aperibé) 12 animais, 08.XI.2004 (FIOCRUZ s/nº). Itaperuna (Boaventura) 06 animais, 17.V.2004. Vassouras (Vassouras) 04 animais, 04.VI.1998 (FIOCRUZ s/nº); (Paracambi) 05 animais, 17.IV.2000. col. Thiengo, S.C. e equipe. Angra dos Reis (Ilha Grande, Parnaioca) 11 animais, 10.XII.2005 (Col. Mol. UERJ 7035); (Provetá), 27 animais, 02.V.2006 (Col. Mol. UERJ 7055-7056), 36 animais, 03.V.2006 (Col. Mol. UERJ 7056); (Praia do Sul), 04 animais, 11.XI.2006 (Col. Mol. UERJ 7057), 26 animais, 11.XI.2006 (Col. Mol. UERJ 7058), 07 animais, 12.XI.2006 (Col. Mol. UERJ 7059), 14 animais, 02.III.2006 (Col. Mol. UERJ 7060); (Vila do Abraão), 05 animais, 25.III.2006 (Col. Mol. UERJ 7049), 22 animais, 25.III.2006 (Col. Mol. UERJ 7050), 22 animais, 28.X.2005 (Col. Mol.

UERJ 7054), (Praia do Perequê) 13 animais, 15.I.2006 (Col. Mol. UERJ 7044), col. L.E.M. Lacerda, I.C. Miyahira & S.B. Santos.

Conquiliomorfologia

A morfologia da concha de *G. ticaga* encontrada no ERJ apresenta os seguintes aspectos: abertura elíptica, ápice arredondado e recurvado projetando-se sobre o quadrante posterior direito (Fig. 16E), podendo ultrapassar margem direita da concha, em alguns exemplares. A protoconcha apresenta uma depressão apical, seguida por uma pequena área lisa e outra de pontuações irregulares (Fig. 16F). A teleoconcha possui linhas de crescimento concêntrico e linhas radiais na região anterior (Fig. 16E), podendo estar ausentes em algumas populações, como as da Vila de Abraão e Provetá, Ilha Grande, mesorregião Sul (Lacerda *et al.*, artigo submetido).

A coloração do perióstraco variou bastante indo de marrom amarelado (Fig. 1B, p. 20) até a coloração preta.

Descrição morfológica das partes moles de *G. ticaga*

A pigmentação de *G. ticaga* é concentrada na região anterior do teto do manto, além da cabeça e tentáculos (Fig. 17B), mas pode variar bastante entre as diferentes populações, indo de fracas até densas manchas sempre concentrada na região anterior.

As três impressões musculares possuem o formato arredondado, sendo que a impressão muscular anterior esquerda é levemente maior que a direita, em torno de um quarto a mais, com um estreitamento que se prolonga para a região medial (Fig. 17B), dando à impressão muscular direita, lembra a forma de uma gota d'água (Lanzer 1996, Santos 2003).

O lobo dorsal da pseudobrânquia varia de três a quatro pregas e é quase sempre do mesmo tamanho do lobo ventral, que varia de quatro a seis pregas (Fig. 18A). Esta estrutura difere de *Gundlachia* sp. que apresenta o lobo dorsal bastante reduzido e, em geral, um menor número de pregas (Fig. 18G). Esta diferença pode dar a *G. ticaga* uma certa vantagem adaptativa nos ambientes com baixa oxigenação, uma vez que esta estrutura auxilia a troca gasosa (McMahon & Whitehead 1987), pela sua maior abundância relativa nos diferentes lotes observados ao longo deste trabalho, além da sua maior frequência de ocorrência no estado (Tab. 1, p. 43), aparecendo em ambientes impactados conforme registrado por Santos (2003); contudo, outras hipóteses podem

explicar esta maior distribuição da espécie como por exemplo, questões históricas, que devem ser investigadas com uso da biogeografia.

O sistema digestório (Fig. 18B) de *G. ticaga* tem poucas variações em relação à descrição original de Marcus & Marcus (1962): bulbo bucal com a forma ovalada; glândulas salivares fusionadas; esôfago parece um pouco mais dilatado, mas pode ser artefato da fixação; estômago com uma região muscular e outra pilórica (Fig 18C), sendo que o ceco de *G. ticaga* (Fig 18C) parece ser maior do que de *Gundlachia* sp. (Fig 18D); intestino e reto seguem a mesma topografia (Fig 18B e H).

O sistema excretor aparece ser mais sinuoso (Fig 18D) e tem o duto renopericárdico, mais longo (Fig 18D) do que *Gundlachia* sp. (Fig 18J) o restante das estruturas possuem a mesma topografia.

O sistema reprodutor apresenta a glândula de albúmen de *G. ticaga* (Fig 18G) maior se comparada com *Gundlachia* sp. (Fig 18L) e arredondada na extremidade. Ovoteste com 13 folículos (Fig 18E), porém a descrição original de Marcus & Marcus (1962) observou 15 folículos. Apêndice terminal do útero curto com a extremidade arredondada (Fig 18F), já em *Gundlachia* sp. é longo (Fig 18L).

Segundo Santos (1995: fig. 81), *G. ticaga* possui a vesícula seminal como um alargamento do canal hermafrodita com quatro a cinco projeções saculiformes e a próstata apresenta quatro folículos; o mesmo número foi observado nos exemplares dissecados de Provetá, Ilha Grande, Angra dos Reis.

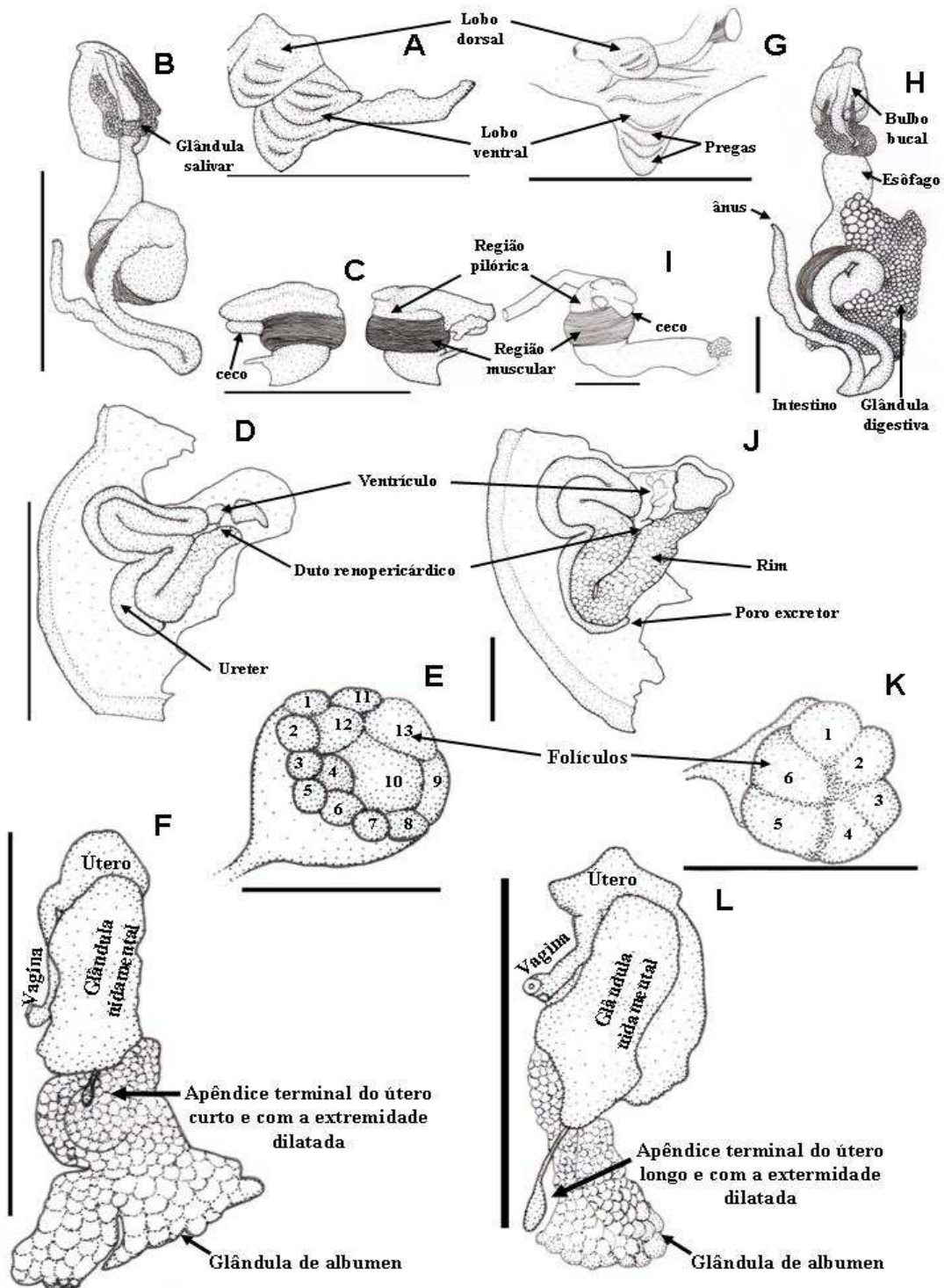


Figura 18 - Comparação morfológica de algumas estruturas internas do sistema digestório, excretor e reprodutivo de *G. ticaga* (Marcus & Marcus, 1962) e *Gundlachia* sp.

Legenda: (A-F) *G. ticaga* e (G-L) *Gundlachia* sp. (A e G) pseudobrânquias com formas e tamanhos distintos. (B) Vista dorsal do sistema digestório, sem a glândula digestiva. (C e I) Estômago. (D e J) Sistema excretor. (E e K) Ovoteste. (F e L) Sistema reprodutor, em vista dorsal, sem o ovispermoduto e o ovoteste. (H) Sistema digestório, com a glândula digestiva. Escala= 1 mm.

4.3.3.3 *Gundlachia* sp.

Os principais caracteres diagnósticos são: concha elevada, com a forma da abertura quase arredondada; a projeção do ápice se projeta além da margem lateral direita da concha; protoconcha possui pontuações irregulares que vão até a margem da depressão apical; teleoconcha não apresenta linhas radiais na região anterior; impressão muscular anterior direita e a posterior esquerda são elípticas; pseudobrânquia com o lobo dorsal menor do que o ventral; apêndice terminal do útero longo e com a extremidade dilatada.

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Angra dos Reis (Frade) 03 conchas, 30.X.2001, (FIOCRUZ s/n°); Jacuecanga) 02 conchas, 02 animais dissecados, 24.IX.01, (FIOCRUZ s/n°), (Praia do Bananal) 05 conchas, 01 animal dissecado, 07.IX.2007, (Col. Mol. UERJ 7115); Parati (Parati-Mirim) 06 conchas, 03 animais dissecados, 30.X.01, (FIOCRUZ s/n°); Rio das Ostras, 01 concha, 01 animal dissecado, 20.IX.99, (FIOCRUZ s/n°), 02 conchas, 20.IX.99, (FIOCRUZ s/n°); Macaé (Macaé) 06 conchas, 20.IX.99, (FIOCRUZ s/n°); Campos (Dores de Macabu), 01 concha, 03 animais dissecados, 14.X.02, col. Fernandes, M.A., Mattos, A.C. & Santos, T.L.C., (FIOCRUZ s/n°); Vila Rosa) 03 animais, 09.IX.02, col. Boaventura, M.F., & Mattos, A.C., (FIOCRUZ s/n°); Cambuci (Monte Verde) 04 conchas, 01 animal dissecado, 21.VI.04, (FIOCRUZ s/n°), (Cruzeiro) 16 conchas, 01 animal dissecado, 21.VI.04, col. Fernandes, M.A., Loureiro, M.S. & Azevedo, M.P., (FIOCRUZ s/n°); Itaperuna (Boaventura) 03 conchas, 17.V.2004, (FIOCRUZ s/n°), (Nossa Senhora da Penha) 01 concha, 08.XI.2004, (FIOCRUZ s/n°), (Rosal) 01 animal dissecado, 09.VIII.04, col. Fernandes, M.A., Mattos, A.C. & Loureiro, M.S., (FIOCRUZ s/n°); Miguel Pereira (Miguel Pereira) 06 conchas, 01 animal dissecado, 21.V.1998-1, (FIOCRUZ s/n°), 02 conchas, 04.VI.1998-, sendo que uma foi feita M.E.V., (FIOCRUZ s/n°), 06 conchas, (CMIOC/Fiocruz 4500); Vassouras (Vassouras) 13 conchas, 27 animais sendo um dissecado, 22.VI.99, (FIOCRUZ s/n°); Magé (Magé) 08 conchas, 17.IX.2002, (FIOCRUZ s/n°); Santa Maria Madalena (Sossêgo) 18 conchas, 23 animais dissecados, 16 a 18.X.00, (FIOCRUZ s/n°); Cantagalo (S. S. do Paraíba) 01 concha, 17.X.00, (FIOCRUZ s/n°); Trajano de Moraes (Santo Antônio do Imbé) 01 concha, 18.X.00, (FIOCRUZ s/n°), (Sodrelândia) 01 concha, 24.IV.2000, (FIOCRUZ s/n°), (Trajano de Moraes) 01 concha, 25.IX.2000, (FIOCRUZ s/n°); Bom Jesus de Itabapoana (Rosal) 06

conchas, 01 animal dissecado, 09.VIII.2004, col. Fernandes, M.A., Mattos, A.C. & Loureiro, M.S. (FIOCRUZ s/n°); Santo Antônio de Pádua (Ibitiguaçu) 03 conchas, 13.X.2004, (FIOCRUZ s/n°). Porciúncula (Porciúncula) 06 animais dissecados, 22.XI.03, col. Fernandes, M.A., Boaventura, M.F. & Mattos, A.C., (FIOCRUZ s/n°); Natividade (Querendo) 01 animal dissecado, 09.VIII.04, (FIOCRUZ s/n° Miracema (Paraíso do Tobias) 01 animal dissecado, 24.V.03, col. Thiengo, S.C., Boaventura, M.F. & Mattos, A.C., (FIOCRUZ s/n°).

Conquiliomorfologia

Concha elevada, com a forma da abertura quase arredondada, a margem anterior da concha um pouco mais alargada que a posterior (Fig. 16A). A abertura é quase arredondada. A projeção do ápice quase sempre se projeta além da margem lateral direita da concha (Fig. 16B), mas variações podem ocorrer como nas cinco conchas da Praia do Bananal, município de Angra dos Reis, que só alcançaram a borda da concha sem ultrapassá-la e com linhas radiais na região anterior da teleoconcha. A protoconcha possui pontuações irregulares que vão até a depressão apical (Fig. 16B).

Dos exemplares examinados, apenas um espécime do município de Vassouras, dentre 27 espécimes do lote, apresentou a forma *gundlaquióide* (Fig. 3B, p. 26).

Descrição morfológica das partes moles de *Gundlachia* sp.

A pigmentação no teto do manto variou de fortemente concentrada no lado esquerdo até fraca e esparsa, dentro de um mesmo lote, conforme observado nos exemplares do município de Cambuci (Cruzeiro). A pigmentação foi ausente nos 23 espécimes do lote do Município de Santa Maria Madalena (Sossego).

Gundlachia sp. apresentou a impressão muscular anterior direita elíptica, característica que a distingue de *G. ticaga*, na qual esta impressão muscular é arredondada ou em forma de “gota” (Fig. 19B) e de *G. radiata* que é maior e elíptica com um alongamento na parte interna promovida pela área adesiva (Fig. 17A). Os fascículos musculares do músculo anterior direito são cruzados (Fig. 17D), o que de acordo com a descrição de Santos (2003), caracteriza o gênero *Gundlachia*.

O lobo dorsal da pseudobrânquia de *Gundlachia* sp. é menor do que o ventral (Fig. 18H), diferindo de *G. ticaga* que apresenta ambos os lobos bem desenvolvidos (Fig. 18A); contudo, em *Gundlachia* sp o número de pregas do lobo dorsal variou de dois até três e no lobo ventral de quatro a oito e em *Gundlachia ticaga* de três a quatro

no dorsal e seis a nove no ventral. Isso demonstra que o número de pregas da pseudobrânquia não é um bom caracter para a diagnose ou sistemática, excetuando talvez o tamanho relativo dos lobos.

No sistema digestório, pequena diferença é observada no estômago que apresentou o ceco mais curto do que em *G. ticaga*. Segundo a ilustração e descrição de (Santos 1995: fig. 17a) *G. radiata* possui estômago semelhante ao de *Gundlachia* sp., apresentando uma região muscular bem desenvolvida.

No sistema reprodutor o número de folículos no ovoteste variou de cinco a nove. Os exemplares coletados em Monte Verde (Mesorregião Noroeste) apresentaram cinco, Jacuecanga e Praia do Bananal (Mesorregião Sul) seis e os de Miguel Pereira (Mesorregião Metropolitana) nove.

O apêndice terminal do útero é longo e com a extremidade dilatada (Fig. 18L). A vesícula seminal apresentou-se com um formato saculiforme e com sete projeções, o pênis com flagelo longo e glandular, o animal dissecado de Miguel Pereira apresentou o seu comprimento quatro vezes maior que o comprimento do prepúcio. Em um exemplar do município de Vassouras o pênis evertido, alcançou quase 40% do comprimento total do corpo.

A rádula, examinada ao M.O. apresentou um dente central assimétrico, com duas cúspides principais e uma cúspide acessória lateral à principal, que é mais acentuada. Uma rádula do exemplar procedente de Jacuecanga, Mesorregião Sul, apresentou a fórmula radular 13-1-13. Contudo, ainda é necessária a visualização por MEV para certificarmos se entre as cúspides principais existe alguma cúspide acessória, além de aumentar o número de exemplares a serem observados.

Nossas observações feitas até o momento apontam para uma grande semelhança entre a descrição de *G. saulcyana* (Bourguignat, 1853) fornecida por Santos (1995 2003) e *Gundlachia* sp. encontrada no ERJ, para a morfologia das conchas e partes moles. Ambas as espécies apresentam pontuações irregulares em toda a protoconcha (Fig. 16b) e impressões musculares elípticas; contudo, diferem em relação à forma e número de estruturas internas do sistema reprodutor, como por exemplo, o número de folículos do ovoteste. *Gundlachia* sp. possui cinco folículos, enquanto *G. saulcyana* identificada por Santos (1995: fig. 82) para Minas Gerais possui de 10 a 15 folículos; o apêndice terminal do útero se mostra longo e dilatado na porção final em *Gundlachia* sp., já em *G. saulcyana* apesar de ser longo, não apresenta a extremidade dilatada,

diferindo de *G. ticaga* que é curto, porém com a extremidade dilatada (Marcus & Marcus 1962; Santos 1995, 2003).

Por hora não podemos definir se é uma nova espécie, uma variação de *G. ticaga* ou outra espécie já assinalada para o Brasil, como *G. bakeri*, *G. lutzi* ou *G. leucaspis*.

As principais diferenças entre os detalhes da microescultura apical das conchas das três espécies de *Gundlachia* que ocorrem no ERJ podem ser observadas na Figura 16 (b,d,f) ou na Tabela 9, que sumariza de forma comparativa outros caracteres morfológicos.

Tabela 9 - Comparação morfológica dos caracteres que diferenciam as três espécies de *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro.

	<i>G. radiata</i>	<i>G. ticaga</i>	<i>Gundlachia</i> sp. (RJ)	
Concha	Abertura da concha	Oval-alongada	Oval arredondada	
	Ápice	Arredondado com depressão rasa, não ultrapassa a borda da concha	Arredondado com depressão apical profunda, podendo ultrapassar a borda da concha	Arredondado com depressão apical profunda e elevado, geralmente ultrapassa a borda
	Protoconcha	Pontuações irregulares não profundas que ocupam 1/2 ou 2/3 da protoconcha.	Pontuações irregulares após a área lisa	Pontuações irregulares que vão até a depressão apical
Impressões musculares	Anterior direita	Maior, elíptica e alongada na parte interna	Menor do que a impressão muscular esquerda	Elíptico
	Músculo anterior esquerdo	Elíptico	Maior e em forma de gota d'água	Maior e arredondado
	Músculo posterior esquerdo	Arredondado	Arredondado	Elíptico
Sistema reprodutor	Nº de folículos no ovoteste	30 a 35 folículos	12 a 15 folículos	Seis a nove folículos
	Vesícula seminal	Porção proximal com divertículos arredondados	Com quatro a cinco projeções arredondadas	Saculiformes com sete projeções
	Próstata	Quatro a seis folículos	Quatro folículos	Cinco folículos
	Apêndice terminal do útero	Curto e sem extremidade dilatada	Curto e com a extremidade ligeiramente arredondada	Longo e com a extremidade dilatada
Rádula	Fórmula radular	17-1-17 a 26-1-26	18-1-18 a 20-1-20	13-1-13
	Dente central	Assimétrico, com duas cúspides principais e mais uma ou raramente duas cúspides acessórias de cada lado.	Assimétrico com uma cúspide acessória entre as duas principais e mais uma ou duas cúspides acessórias laterais de cada lado.	Assimétrico, com duas cúspides principais e uma cúspide acessória lateral a principal mais acentuada.

Legenda: Os dados apresentados são resultados desse trabalho e compilações de Harrison (1983), de Marcus & Marcus (1962) e de Santos (1995, 2003).

4.3.3.4 Conquiliometria das três espécies de *Gundlachia* ocorrentes no Estado

A amplitude de variação das conchas para as nove variáveis conquiliométricas de *Gundlachia* sp., *G. radiata* e *G. ticaga* encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Estatística descritiva das conchas das três espécies de *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.

		<i>Gundlachia ticaga</i>	<i>Gundlachia</i> sp.	<i>Gundlachia radiata</i>
Número de conchas		244	120	10
Variável				
C	Min	1,25	1,55	2,25
	Med ± Dp	2,83 ± 0,78	3,15 ± 1,01	4,32 ± 1,24
	Max	5,7	6,85	6,15
L1	Min	0,8	0,8	1,40
	Med ± Dp	1,86 ± 0,54	2,03 ± 0,72	2,85 ± 1,01
	Max	4,2	4,75	4,50
L2	Min	0,55	0,5	1,25
	Med ± Dp	1,53 ± 0,47	1,64 ± 0,67	2,47 ± 0,9
	Max	3,3	4,05	3,75
A	Min	0,45	0,38	0,60
	Med ± Dp	0,86 ± 0,23	1,02 ± 0,28	1,155 ± 0,36
	Max	1,5	1,75	1,80
L1/C	Min	0,39	0,47	0,59
	Med ± Dp	0,66 ± 0,04	0,64 ± 0,07	0,65 ± 0,11
	Max	0,78	0,81	0,95
L2/C	Min	0,32	0,3	0,50
	Med ± Dp	0,54 ± 0,06	0,51 ± 0,89	0,56 ± 0,09
	Max	0,73	0,74	0,79
A/C	Min	0,23	0,23	0,22
	Med ± Dp	0,30 ± 0,03	0,33 ± 0,05	0,27 ± 0,05
	Max	0,41	0,51	0,38
A/L1	Min	0,33	0,35	0,33
	Med ± Dp	0,47 ± 0,06	0,52 ± 0,09	0,41 ± 0,05
	Max	0,71	0,81	0,51
L2/L1	Min	0,6	0,53	0,79
	Med ± Dp	0,82 ± 0,08	0,80 ± 0,09	0,86 ± 0,04
	Max	1,00	0,95	0,91

Legenda: (C) Comprimento; (L1) Largura anterior; (L2) Largura posterior; (A) altura; (L1/C) Largura anterior/comprimento; (L2/C) posterior Largura posterior/comprimento; (A/C) Altura/comprimento; (A/L1) Altura/largura anterior; (L2/L1) Largura posterior /largura anterior; (Min) valor mínimo; (Med) média, (Dp) desvio padrão; (Max) valor máximo.

As dimensões dos espécimes de *G. radiata* do ERJ variaram de 2,25 x 1,40 x 1,25 x 0,60 até 6,15 x 4,50 x 3,75 x 1,80 milímetros de comprimento, largura anterior, largura posterior e altura, respectivamente. Seus índices conchiliométricos médios foram: L1/C= 0,65; L2/C= 0,56; A/C= 0,27; A/L1= 0,41 e L2/L1= 0,86 (Tabela 10).

Já as dimensões de *G. ticaga* variaram de 1,25 x 0,80 x 0,55 x 0,45 até 5,70 x 4,20 x 3,30 x 1,50 milímetros de comprimento, largura anterior, largura posterior e altura, respectivamente. Seus índices conchiliométricos médios foram: L1/C= 0,66; L2/C= 0,54; A/C= 0,30; A/L1= 0,47 e L2/L1= 0,82 (Tabela 10).

A terceira espécie do gênero encontrada no ERJ, *Gundlachia* sp., teve as suas dimensões morfométricas variando de 1,55 x 0,80 x 0,50 x 0,38 até 6,85 x 4,75 x 4,05 x 1,75 milímetros de comprimento, largura anterior, largura posterior e altura, respectivamente. Seus índices conchiliométricos médios foram: L1/C= 0,64; L2/C= 0,51; A/C= 0,33; A/L1= 0,52 e L2/L1= 0,80 (Tabela 10).

Devido a não normalidade dos dados, após as transformações e submissão ao teste Shapiro-Wilk explicado na metodologia, fizemos uma análise não paramétrica, utilizando o teste Kruskal-Wallis que é semelhante à ANOVA (Arango 2005). Todas as nove variáveis apresentaram diferença estatística significativa $p \leq 0,05$. O MDS realizado somente com os índices morfométricos (Fig. 19), para diminuir o efeito das medidas lineares, conforme tem sido observado neste trabalho, para os dois gêneros anteriores. O resultado do MDS não apresentou uma clara separação das espécies, apesar de agrupar *G. radiata* um pouco mais, quando se observa o eixo 1. A falta de um agrupamento claro é bastante plausível, pois estamos diante de espécies com a morfologia da concha bastante semelhante, indicando talvez similaridades da categoria gênero.

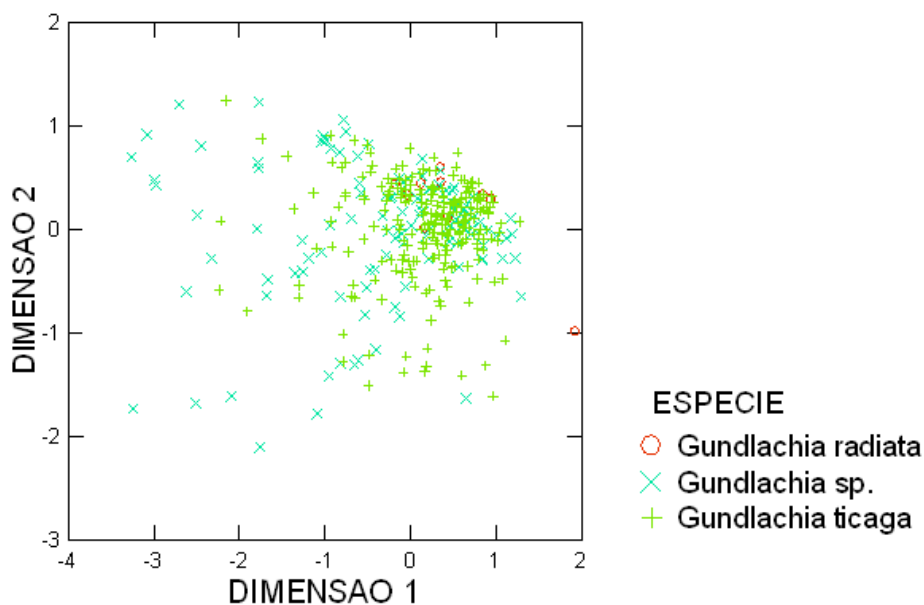


Figura 19 - Análise de escalonamento multidimensional, a partir de dados conchiliométricos, das três espécies de *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro.

Lacerda & Santos (2010) verificaram que além das diferenças morfológicas entre *Gundlachia sp.* e *G. ticaga* do ERJ, também existe diferença morfométrica significativa para seis das nove variáveis morfométricas, utilizando esse mesmo conjunto de dados.

As variações conchiliométricas entre as três espécies de *Gundlachia* permitem-nos inferir que o estudo nesse gênero deve se basear, principalmente, em dados da morfologia interna das partes moles, pois as conchas sofrem variação, refletindo o ambiente em que vivem, dificultando a separação das espécies por morfometria.

4.3.3.5 Distribuição geográfica de *G. radiata*, *G. ticaga* e *Gundlachia* sp.

A distribuição atual de *G. radiata* está sendo publicada por Ovando *et al.* (no prelo), para a toda região Neotropical, com dois novos registros de ocorrência para a região Noroeste da Argentina. No Brasil, acreditava-se que a sua distribuição era restrita ao Norte e Nordeste do Brasil (Irmiler 1975; Lanzer 1996; Santos 2003), mas ela tem sido progressivamente ampliada para regiões mais ao sul (Thiengo *et al.* 2005), para região Centro-oeste e este atual trabalho para o ERJ.

Gundlachia ticaga foi descrita originalmente a partir de exemplares dos aquários do Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brasil (Marcus & Marcus 1962; Santos 1995, 2003). Sua distribuição vai do sudeste do Brasil até a Argentina (Santos 2003). Lanzer (1996) fez o primeiro registro de ocorrência da espécie para as províncias de Corrientes e Misiones, na Argentina. Gregoric *et al.* (2006) confirmaram o registro para província de Misiones. Recentemente, Rumi *et al.* (2008) também mencionaram que *G. ticaga* apresentou uma “distribuição restrita” na Argentina, mas sem dar uma exata área de distribuição de onde ela foi encontrada. Segundo a Dra. Rosana Lanzer (2009, comunicação pessoal) *G. ticaga* em suas coletas recentes no Estado do Rio Grande do Sul (Caxias do Sul), apresenta-se em baixa abundância relativa frente a outros ancilídeos, como *F. gentilis* e *B. ingae*. Segundo ela isso pode representar o limite de sua distribuição mais ao sul. *G. ticaga* é a espécie de ancilídeo com a mais ampla distribuição e abundância relativa do sudeste.

Santos *et al.* (2009) registraram a ocorrência de dois espécimes de *Uncancylus concentricus* junto com 57 espécimes de *G. ticaga* na Reserva Biológica da Praia do Sul, reafirmando a maior abundância relativa de *G. ticaga* também em uma região insular. A distribuição simpátrica entre essas espécies foi registrada por Thiengo *et al.* (2005) na represa da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, região Centro-oeste.

A figura 20 mostra a distribuição atual das três espécies de *Gundlachia* ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.

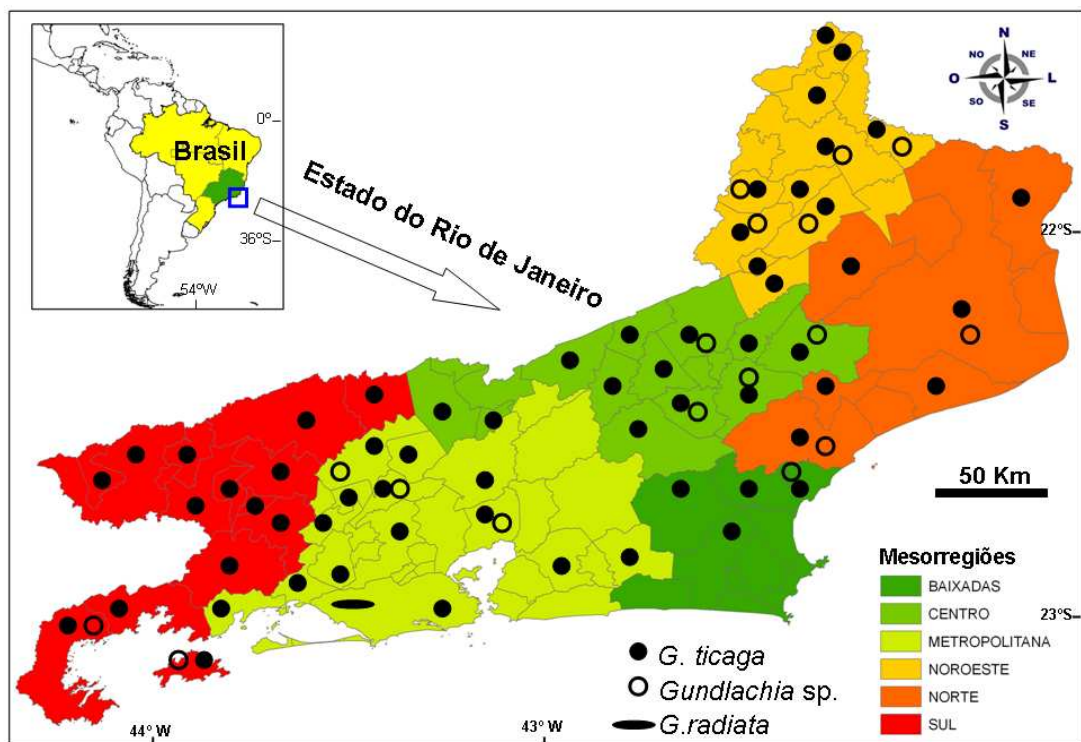


Figura 20 - Distribuição das espécies do gênero *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 nas seis mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.

4.3.4 *Hebetancylus* Pilsbry 1913

O gênero foi proposto por Pilsbry (1913) tendo como caracterização: conchas baixas, abertura oval-alongada, com as extremidades ligeiramente elevadas. Ápice obtuso, quase aplanado, situado no quadrante posterior direito, próximo da linha mediana. Protoconcha com depressão apical rasa e sem pontuações, com aspecto quase liso se comparado com *G. ticaga*. Teleoconcha com linhas de crescimento finas e poucas linhas radiais. Impressões musculares arredondadas ou ligeiramente elípticas, praticamente do mesmo tamanho. Dente raquidiano assimétrico, com a cúspide principal esquerda bem maior que a direita. Cúspides acessórias podem ser curtas ou quase tão longas quanto às cúspides principais. Complexo ejaculatório semelhante ao de *Gundlachia* (Pilsbry 1913, 1924; Hubendick 1964, Lanzer 1996; Santos 1995, 2003).

4.3.4.1 *Hebetancylus moricandi* (d'Orbigny, 1837)

Esta espécie foi descrita por d'Orbigny (1837) sob o binômio *Ancylus moricandi*, com localidade-tipo arredores de Corrientes, Argentina. Os principais caracteres diagnósticos são: concha com abertura elíptico-alongada; ápice obtuso;

protoconcha sem pontuações; as três impressões musculares são arredondadas e quase do mesmo tamanho (Hubendick 1964; Lanzer 1996; Santos 1995, 2003).

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Guapimirim (Vale das Pedrinhas) 16 animais dissecados, 13.VI.1997 (FIOCRUZ 4458). Campos de Goytacazes (Campos de Goytacazes) 05 conchas, 30.VII.2002 (FIOCRUZ s/nº), (Campos de Goytacazes) 07 conchas, 21.VIII.2002, col. M.F. Boaventura, M.G. Magalhães e A.C. Matos (FIOCRUZ s/nº).

Conquiliomorfologia e conquiliometria

Concha grande comparada às das demais espécies encontradas no ERJ, aplainada, a forma da abertura elíptico-alongada, a margem anterior da concha um pouco mais alargada do que a posterior (Fig. 21A), semelhante ao que foi observado por Santos (1995) ao examinar os lotes da localidade-tipo (FIOCRUZ 1822, 1835). O ápice se projeta sobre o quadrante posterior direito, próximo a linha mediana da concha. A projeção apical não ultrapassou a borda da concha em nenhum dos exemplares observados (Fig. 21B). A protoconcha possui uma área lisa em torno da rasa depressão apical, sem pontuações (Fig. 21C). Já a teleoconcha apresenta linhas de crescimento concêntrico, sem elevação da borda e sem linhas radiais na região anterior. A coloração do perióstraco é marrom-amarelado em todos os exemplares observados (Fig. 21A).

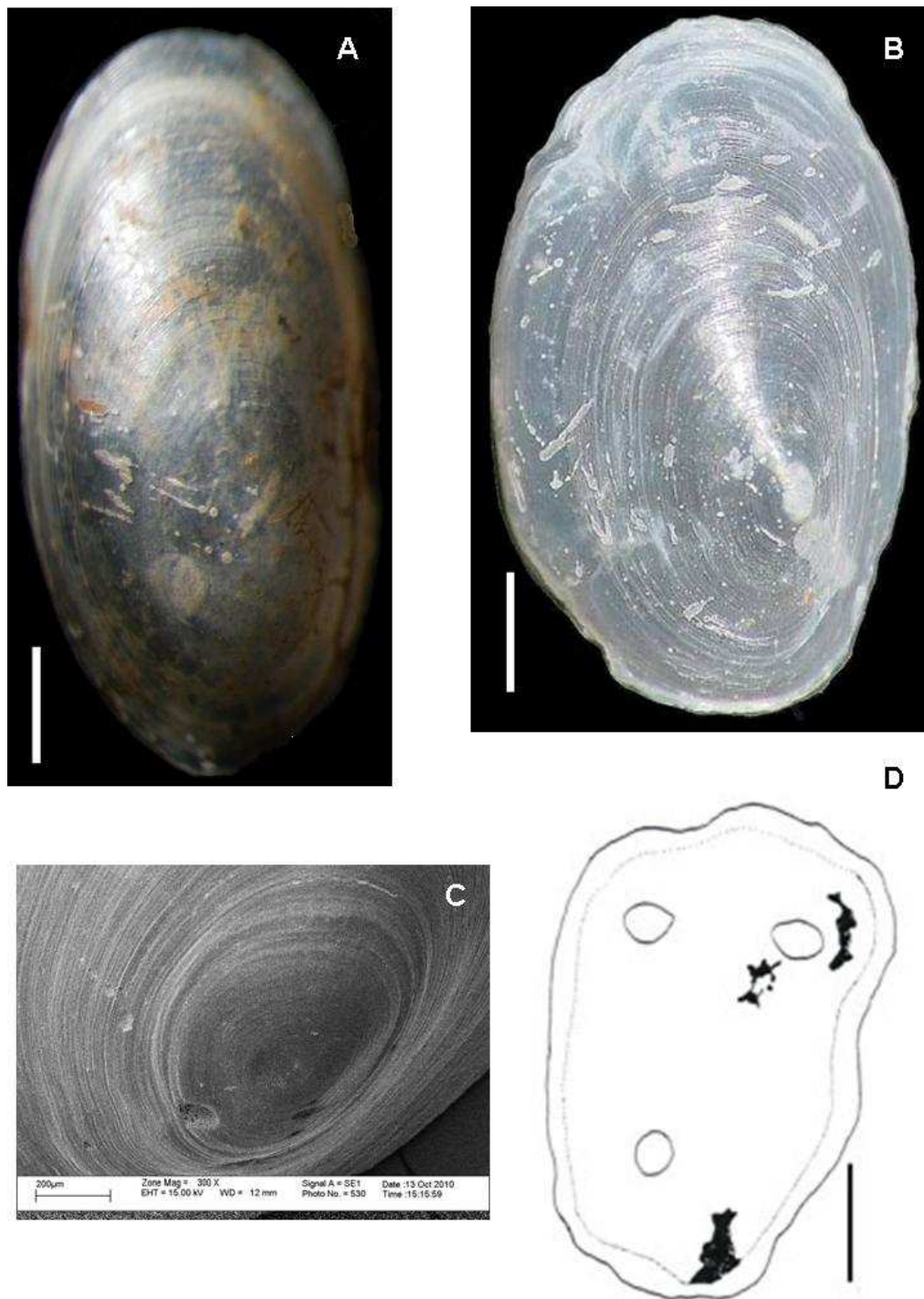


Figura 21 – *Hebetancylus moricandi* (d’Orbigny, 1837).

Legenda: **(A-D)** *Hebetancylus moricandi* (d’Orbigny 1837). **(A)** forma da abertura da concha elíptico-alongada e com perióstraco marrom-amarelado. **(B)** Ápice projetado próximo a linha mediana da concha. **(C)** detalhe da microescultura apical sem pontuações, com depressão apical rasa. **(D)** Manto com três manchas principais de pigmentação, duas na região anterior e uma na região posterior. As três impressões musculares são arredondadas. Escala = 1 mm.

Conquiliometria

Analisamos 22 conchas provenientes de quatro países diferentes: Brasil Campos dos Goytacazes (n=14); Argentina (Corrientes n=02, Jujuy n=02); Uruguai (Canelones n=02) e Paraguai (Assunción n=02). As medidas conquiliométricas das conchas da Argentina, Uruguai e Paraguai foram retiradas de Santos (1995), exceto a variável largura posterior (L2) que não foi disponibilizada.

A espécie foi encontrada apenas nos municípios de Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira e Macaé, Mesorregião Noroeste e Guapimirim, região Metropolitana. Os pequenos tamanhos amostrais refletem a baixa representatividade desta espécie no Estado (Tab. 1, p. 43), e reforça a idéia que sua presença no Estado do Rio de Janeiro foi provavelmente devido a um processo de introdução, pois foram encontrados em pisciculturas (M.A. Fernandez, comunicação pessoal).

A Tabela 11 fornece os resultados da conquiliometria de *H. moricandi*. As dimensões dos espécimes do Estado do Rio de Janeiro variaram de 2,30 x 1,40 x 1,30 x 0,70 até 8,90 x 4,10 x 3,25 x 2,25 milímetros de comprimento, largura anterior, largura posterior e altura, respectivamente. Os índices conquiliométricos médios foram: L1/C= 0,46-0,64; L2/C= 0,15-0,57; A/C= 0,22-0,43; A/L1= 0,35-0,71 e L2/L1= 0,55-0,95.

Tabela 11 - Amplitude morfométrica de *H. moricand* (d'Orbigny, 1837) do Estado do Rio de Janeiro (Campos) e de mais três populações, retirado de Santos (1995). (continua)

		Brasil (Campos)	Argentina (Corrientes e Jujuy)	Uruguai (Canelones)	Paraguai (Assunción)
Número de conchas		14	04	02	02
Variável					
	Min	2,30	5,45	5,75	10,25
C	Med ± Dp	5,67 ± 1,70	8,57 ± 3,59	7,02 ± 1,80	12,45 ± 3,11
	Max	8,90	12,75	8,30	14,65
	Min	1,40	2,75	2,70	5,00
L1	Med ± Dp	3,26 ± 0,90	4,76 ± 1,85	3,40 ± 0,99	5,72 ± 1,02
	Max	4,70	6,75	4,10	6,45
	Min	1,40			
L2	Med ± Dp	3,16 ± 0,87	-	-	-
	Max	4,10			
	Min	0,70	1,00	1,25	2,20
A	Med ± Dp	1,53 ± 0,47	1,75 ± 0,84	1,62 ± 0,53	2,40 ± 0,20
	Max	2,25	2,90	2,00	2,60

Legenda: (C) Comprimento; (L1) Largura anterior; (L2) Largura posterior; (A) altura; (Min) valor mínimo; (Med) média, (Dp) desvio padrão; (Max) valor máximo.

Tabela 11 - Amplitude morfométrica de *H. moricand* (d'Orbigny, 1837) do Estado do Rio de Janeiro (Campos) e de mais três populações, retirado de Santos (1995). (conclusão)

		Brasil (Campos)	Argentina (Corrientes e Jujuy)	Uruguai (Canelones)	Paraguai (Assunción)
Número de conchas		14	04	02	02
Variável					
	Min	0,46	0,50	0,47	0,44
L1/C	Med ± Dp	0,58 ± 0,06	0,56 ± 0,06	0,48 ± 0,01	0,46 ± 0,02
	Max	0,68	0,64	0,49	0,48
	Min	0,14			
L2/C	Med ± Dp	0,44 ± 0,11	-	-	-
	Max	0,56			
	Min	0,20	0,17	0,21	0,17
A/C	Med ± Dp	0,26 ± 0,06	0,20 ± 0,03	0,22 ± 0,02	0,19 ± 0,02
	Max	0,42	0,22	0,24	0,21
	Min	0,32	0,27	0,46	0,40
A/L1	Med ± Dp	0,45 ± 0,13	0,36 ± 0,08	0,47 ± 0,01	0,42 ± 0,02
	Max	0,71	0,45	0,48	0,44
	Min	0,31			
L2/L1	Med ± Dp	0,76 ± 0,18	-	-	-
	Max	0,95			

Legenda: (L1/C) Largura anterior/comprimento; (L2/C) Largura posterior/comprimento; (A/C) Altura/comprimento; (A/L1) Altura/largura anterior; (L2/L1) Largura posterior /largura anterior; (Min) valor mínimo; (Med) média, (Dp) desvio padrão; (Max) valor máximo.

Os índices conchiliométricos médios L1/C= 0,55; A/C= 0,17 e A/L1= 0,31 observados por Santos (1995) nos espécimes coletados na localidade tipo (Corrientes, Argentina) são semelhantes aos encontrados nos espécimes do ERJ. O maior exemplar observado no estado media 6,85 mm, ou seja, bem menor que os espécimes coletados no Paraguai, Assunción (MZSP 2649), que variaram de 10,25 até 14,65 mm. Esses índices são importantes para verificar a amplitude de variação da espécie e suas formas geométricas.

Segundo o teste Shapiro-Wilk todas as seis variáveis não apresentaram diferença estatística significativa $p \geq 0,05$. Talvez devido o pequeno número amostral da maioria das populações estudadas. O MDS gerado a partir dos dados conchiliométricos da Tabela 11, resultaram numa baixa resolução (Fig. 22), talvez devido ao pequeno tamanho amostral e também pela ampla variação conchiliométrica que pode ter sido influenciada pela diferença temporal e espacial das amostras utilizadas.

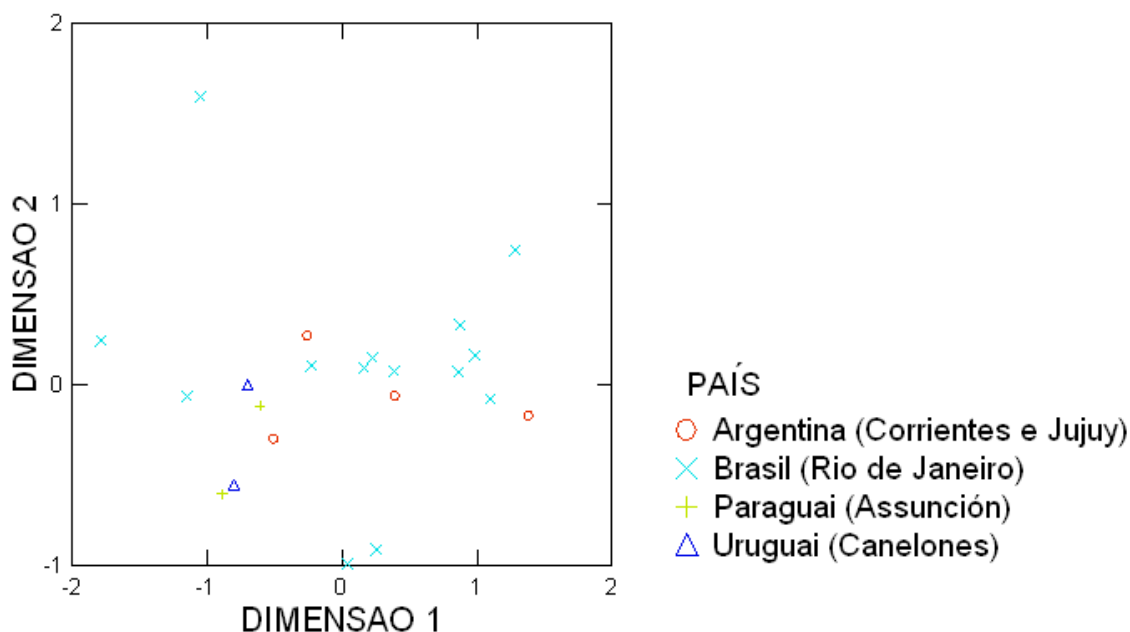


Figura 22 - Análise de escalonamento multidimensional, a partir de dados conquiométricos, de quatro populações de *H. moricandi* (d'Orbigny, 1837) que ocorrem em diferentes países da A. do Sul.

Descrição morfológica das partes moles

As impressões musculares são arredondadas e praticamente do mesmo tamanho (Fig. 21D), sendo que este é o principal caracter da morfologia externa que diferencia *H. moricandi* das demais espécies. A pigmentação do manto apresenta três manchas: duas na região anterior e uma na posterior (Fig. 21D). Outras informações sobre a morfologia ver Pilsbry (1913, 1924) Hubendick (1964), Lanzer (1996) e Santos (1994, 1995, 2003).

Pilsbry (1924) ressaltou que *Hebetancylus* se diferencia de *Gundlachia* principalmente por ter o dente central com a base alargada, além do tamanho similar do comprimento das cúspides principais dos dentes laterais.

Distribuição geográfica

Thiengo *et al.* (1998) registraram a presença de *H. moricandi* para a Mesorregião metropolitana, município de Guapimirim. A outra mesorregião que teve a presença desta espécie foi a Mesorregião Norte, município de Campos dos Goytacazes (Thiengo *et al.* 2004b). Segundo este trabalho os distritos de Campos dos Goytacazes, Morro do Côco e Tocos tiveram registro para *H. moricandi*. Mas, infelizmente não

encontramos os lotes do Morro do Côco e Tocos; assim como o lote do município de Cardoso Moreira e Macaé para confirmar a identificação.

A Figura 24 mostra o mapa com os registros de ocorrência da espécie para o Estado do Rio de Janeiro.

4.3.5 *Uncancylus* Pilsbry 1913

O gênero foi proposto por Pilsbry (1913) é caracterizado por ter as conchas altas, com abertura oval-alongada. Ápice projetado, pontiagudo, situado no quadrante posterior direito, flexionado para a direita. Protoconcha com depressão apical evidente e pontuações rasas, às vezes quase imperceptíveis, que tendem a se concentrar na margem; entre a depressão apical e o início da banda de pontuações há uma série de linhas radiais pouco evidentes. Teleoconcha com linhas concêntricas de crescimento e linhas radiais, com pelos periostracais que podem estar ausentes em conchas mal preservadas ou corroídas. Impressão muscular direita alongada transversalmente e alongada para trás, em forma de meia-lua (Pilsbry 1913, 1924; Hubendick 1964, 1967; Lanzer 1996; Santos 1995, 2003).

4.3.5.1 *Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835)

Esta espécie foi descrita por d'Orbigny (1835) sob o binômio *Ancylus concentricus*, sua localidade-tipo foi registrada para os arredores de Montevideo, Uruguai. Os caracteres diagnósticos são: concha com abertura elíptico-alongada; ápice agudo, pontiagudo e recurvado para direita; protoconcha com pontuações rasas; teleoconcha com pelos periostracais; impressão muscular anterior direita em forma de meia lua, com a concavidade acompanhando o bordo do manto (Hubendick 1964; Lanzer 1996; Santos 1995, 2003; Santos *et al.* 2009).

Caracterização morfológica do material estudado

MATERIAL ESTUDADO: Brasil, *Rio de Janeiro*: Angra dos Reis (Ilha Grande, Reserva Biológica da Praia do Sul) 02 conchas e 01 parte mole, 11.XI.2006, Col. Mol. UERJ (7372a,b), col. por L.E.M. Lacerda, I.C. Miyahira & S.B. Santos.

Conquiliomorfologia e conquiliomorfometria

A espécie é caracterizada por possuir a concha alongada-ovalada, linhas radiais bem marcadas (Fig. 23A), perióstraco amarelo-âmbar (Fig. 23C). Presença de “pelos” periostracais (Fig. 23C e D). Ápice fino, fortemente curvado para o quadrante posterior

direito e para trás (Fig. 23C), podendo ter a protoconcha com pontuações irregulares leves e com linhas radiais tênues na área próxima a depressão apical (Pilsbry 1913, 1924; Lanzer 1996; Santos 1995, 2003).

As dimensões conquiliométricas dos dois espécimes encontrados no ERJ foram de 2,95 e 1,95 de comprimento, 1,95 e 1,55 de largura; e 0,7 e 0,55 (mm) de altura, respectivamente. Lotes provenientes da localidade-tipo (FIOCRUZ 1211, Maldonado, Montevideo e FIOCRUZ 1239, Canelones, Montevideo) foram mensurados por Santos (1995). O lote de Maldonado variou de 6,1 x 3,0 x 1,6 mm a 10,5 x 6,15 x 2,15 mm e o de Canelones 6,95 x 4,35 x 1,65 mm a 11,15 x 6,2 x 2,15 mm. As duas conchas do Estado do Rio de Janeiro, mensuradas neste trabalho estão dentro da amplitude de variação observada para a espécie.

Descrição morfológica das partes moles

A impressão muscular anterior direita desta espécie se diferencia das demais por ser mais alongada transversalmente alongando-se em forma de meia-lua (Fig. 23E). Este é o carácter mais importante da morfologia externa das partes moles para a identificação da espécie.

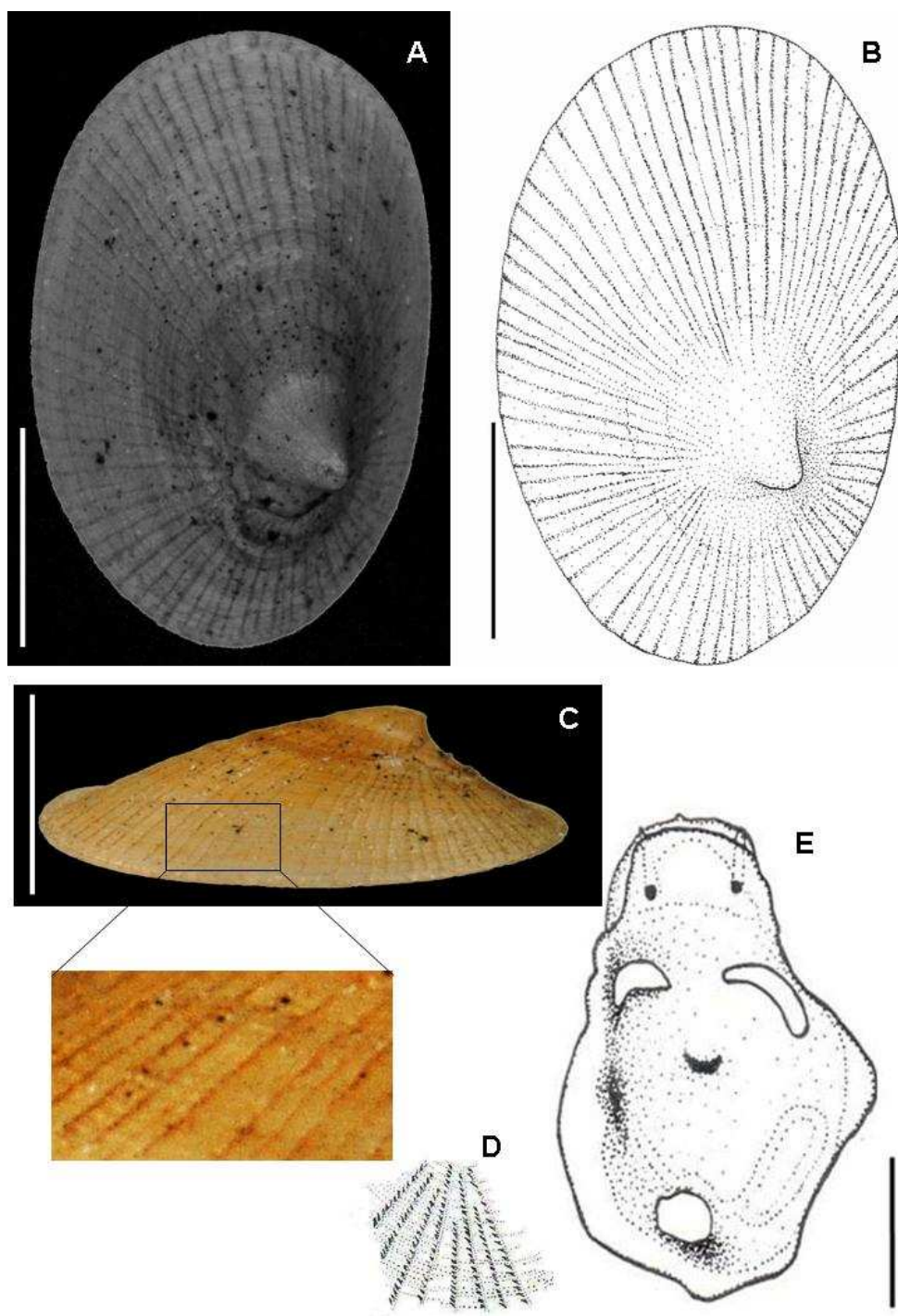


Figura 23 - Morfologia externa da concha e detalhe da microescultura apical, em vista dorsal. *Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835).

Legenda: (A-C) *Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835). (B) Vista dorsal da concha, com a abertura alongada (Col. Mol UERJ 7372b); (C) Vista lateral da concha, com detalhe dos “pelos” periostracais. (D) Ilustração dos “pelos” periostracais, retirada de Santos (1995: fig. 94d). (E) Manto com pigmentação esparsa, formando manchas mais acentuadas no lado esquerdo e na região posterior; Impressão muscular anterior direita elíptica, disposta transversalmente, alongando-se em forma de meia-lua. (A e C) Fotografadas por Antonio Carlos de Freitas. Escala = 1 mm.

Distribuição geográfica

Uncancylus concentricus possui ampla distribuição, ocorrendo ao norte desde a Costa Rica até ao sul, na Patagônia, Argentina (Lanzer 1996; Santos 2003).

Uncancylus concentricus só teve um registro em todo o ERJ (Santos *et al.* 2009), para a Reserva Biológica da Praia do Sul, Mesorregião Sul (Fig. 24). Segundo os autores a ocorrência desses espécimes somente nesta área restrita pode ser explicada por transporte de aves (Rees 1965; Green & Figuerola 2005), mas a falta de levantamentos associados à identificação não deve ser descartada.

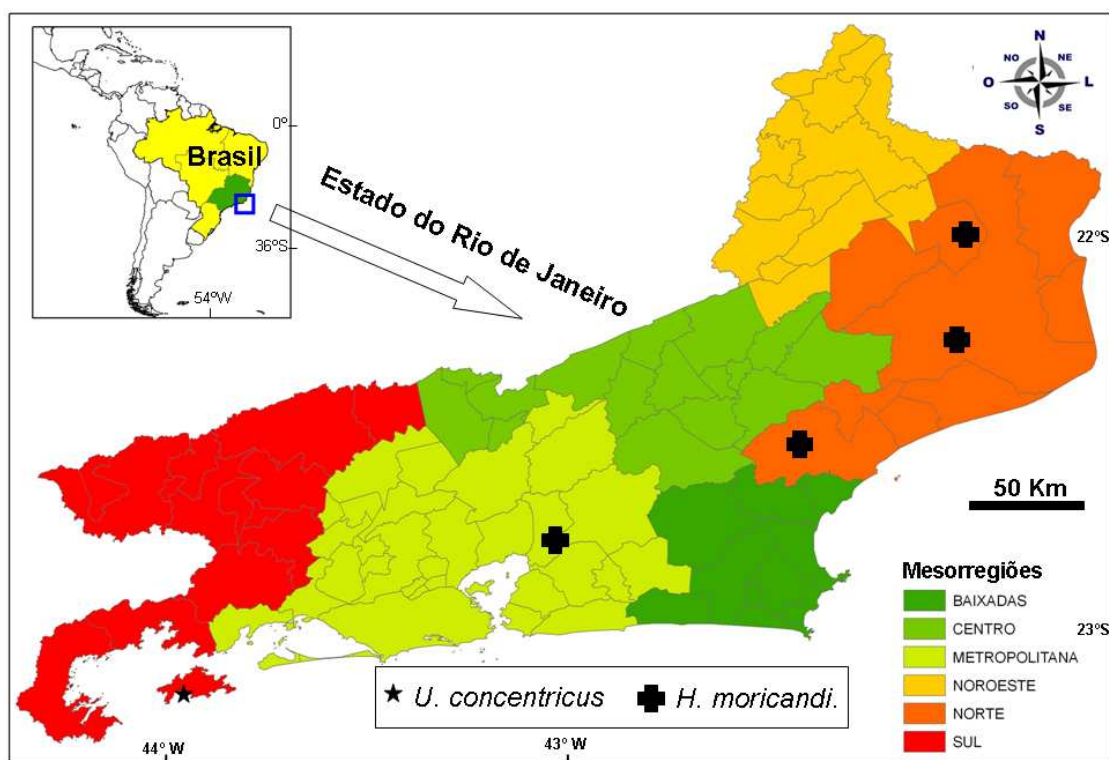


Figura 24: Distribuição das espécies *U. concentricus* (d'Orbigny, 1835) e *H. moricandi* (d'Orbigny, 1837) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro.

5 CONCLUSÕES

Com este trabalho, a riqueza conhecida da família Ancyliidae para o Estado do Rio de Janeiro, aumentou de cinco para sete espécies: *Burnupia* sp., *Ferrissia* sp. *Gundlachia radiata*, *Gundlachia ticaga*, *Gundlachia* sp, *Hebetancylus moricandi* e *Uncancylus concentricus*. *Gundlachia radiata* e *Uncancylus concentricus* constituem novos registros para o Estado do Rio de Janeiro, e *G. radiata* para a Região Sudeste.

A riqueza dos ancilídeos na região continental do Estado do Rio de Janeiro (exceto Ilha Grande), sete espécies, foi quase equivalente a encontrada na região insular (Ilha Grande), com seis espécies, mas com distintas composições. *Hebetancylus moricandi* e *G. radiata* só foram registradas na região continental e *U. concentricus* só na região insular.

Gundlachia ticaga foi a espécie com distribuição mais ampla no Estado do Rio de Janeiro, ocorrendo em 66% dos municípios, concentrados especialmente nas mesorregiões Sul e Noroeste. *Ferrissia* sp. foi a segunda espécie com o maior número de ocorrência entre os municípios do Estado, ocorrendo em 37% deles. A Mesorregião Norte foi a que obteve o maior número de registros.

Gundlachia sp. obteve 18,4% da frequência de ocorrência registrada nos municípios do Estado. O maior número de registros foi na Mesorregião Noroeste.

Burnupia sp. obteve 10% da frequência de ocorrência registrada nos municípios do Estado. O maior número de registros foi na mesorregião Metropolitana (quatro municípios), seguida pela Baixadas (com três) e Noroeste (somente um).

H. moricandi obteve 4% da frequência de ocorrência registrada nos municípios do Estado. Só foi registrado para duas mesorregiões: Norte (três municípios) e Metropolitana (com um).

Gundlachia radiata só foi registrada para uma localidade no município do Rio de Janeiro (Santa Cruz), na Mesorregião Metropolitana, representando o primeiro registro de ocorrência para a região sudeste do Brasil.

Uncancylus concentricus só ocorreu na Mesorregião Sul, Ilha Grande, Angra dos Reis. Esta distribuição restrita das duas espécies acima citadas pode ser explicada pela dispersão de aves através, as quais ocasionalmente podem levar moluscos aderidos à suas patas ao fazerem suas migrações.

Gundlachia sp. é diferente de *G. ticaga* e *G. radiata*, por apresentar a abertura da concha mais arredondada, ápice mais recurvado ultrapassando a borda da concha,

pontuações irregulares em toda a protoconcha e os músculos adutores anterior direito e posterior de forma elíptica. Pela forma da concha e pela microescultura da protoconcha, se aproxima de *G. ticaga*, porém a morfologia interna mostra algumas diferenças entre as duas espécies, como o apêndice terminal do útero e o número de folículos do ovoteste, e com relevância sistemática para o grupo.

Burnupia sp. difere de *B. ingae* por apresentar a microescultura da concha com pontuações regulares com o formato retangular diferente de *B. ingae* que é arredondado em maior número de pontuações, além de serem mais alinhadas. A impressão muscular anterior de *Burnupia* sp. é arredondada e de *B. ingae* é alongada longitudinalmente ao corpo.

Ferrissia sp. difere de *F. gentilis* e *F. rivularis*, espécie-tipo do gênero em diversos aspectos da morfologia das conchas e das partes moles. A microescultura da concha de *Ferrissia* sp. e *F. rivularis* possuem linhas radiais que não alcançam a depressão apical, enquanto que em *F. gentilis* isso ocorre, além das linhas serem mais espaçadas. O dente central de *Ferrissia* sp. apresentou duas cúspides simétricas sem cúspides acessórias entre elas, mais uma lateral de cada lado; diferente de *F. gentilis*, que tem duas ou três cúspides entre as cúspides principais e mais três ou quatro lateralmente. *F. irrorata* se diferencia de *Ferrissia* sp. e *F. gentilis* por ter um dente acessório entre os dois principais e mais dois laterais de cada lado. Já *F. rivularis* apresenta o dente central semelhante ao que foi observado para uma rádula de *Ferrissia* sp. do Estado do Rio de Janeiro.

Burnupia sp. seguramente trata de nova espécie para a ciência. No caso de *Ferrissia* sp. sua sinonímia com *F. rivularis* ou com *F. fragilis*, deve ser melhor investigada.

Através das análises conquiliométricas constatamos para os gêneros *Burnupia*, *Ferrissia* e *Gundlachia*, que os índices morfométricos se mostraram melhores que as medidas lineares para a discriminação das amostras, provavelmente porque esses índices retiram um pouco da variação morfométrica das conchas que são fortemente influenciadas pelas variações ecofenotípicas.

Os caracteres diagnósticos das conchas (microescultura apical) e partes moles (impressões musculares e pigmentação do manto) foram capazes de identificar as espécies, conforme observado neste trabalho e também em trabalhos anteriores. Sendo necessário, portanto, a visualização da protoconcha e das impressões musculares para a segura identificação desses pequenos moluscos límnicos.

REFERÊNCIAS

- Albrecht C, Wilke T, Kuhn K & Streit B. 2004. Convergent evolution of shell shape in freshwater limpets: the African genus *Burnupia*. *Zoological Journal of the Linnean Society* 140: 577–586.
- Albrecht C, Kuhn K & Streit B. 2007. A molecular phylogeny of Planorboidea (Gastropoda, Pulmonata). *Zoologica Scripta* 36: 27–39.
- Aguayo C G. 1946. *Gundlachia* y *Hebetancylus* en Cuba. *Revista de la Sociedad Malacologica “Carlos de La Torre”* 4: 55-62.
- Arango H G. 2005. *Bioestatística: Teórica e Computacional*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 423p.
- Barbosa F A R. 2001. Nova abordagem para a ecologia e conservação no Brasil: Programa Integrado de Ecologia (PIE) e Pesquisa Ecológicas de Longa Duração (PELD). In: Garay I & Dias B, editores. *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis: Editora Vozes. p 43-58.
- Basch P F. 1959. Status of the genus *Gundlachia* (Pulmonada, Ancyliidae). *Occasional Papers, Museum of Zoology of the University of Michigan* 602: 1-9.
- Basch P F. 1963. A review of the recent freshwater limpet snails of North America. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 129: 401-461.
- Beran L & Horsák M. 2007. Distribution of the alien freshwater snail *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) in the Czech Republic. *Aquatic Invasions* 2: 45-54.
- Boettger C R. 1944. Basommatophora. In: *Tierwell der Nord-und Ostee*. Grinple Und Wagler, editors. Ljg. 35: Teil 9b. p 242-478.
- Bouchet P & Rocroi J P. 2005. Classification and nomenclator of gastropods families. *Malacologia* 47(1-2): 1-396.
- Bourguignat J R 1862. *Les Specileges Malacologiques*. Paris: Bailliers e Fils. 276 p.
- Braun B S. 2005. Comunidade de moluscos em córregos impactados da macrobacia das lagoas costeiras de Jacarepaguá, RJ. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 84p.
- Burch J B. 1975. Scanning electron microscope studies of the shell apices of freshwater limpets. *Malacological Review* 7: 117-118.
- Castellanos Z A. 1982. Estado actual de Ancyliidae Neotropicales. *Neotropica* 28: 101-102.

Chiu Y, Chen H, Lee S & Chen C A. 2002. Morphometric analysis of shell and operculum variations in the Viviparid snail, *Cipangopaludina chinensis* (Mollusca: Gastropoda), in Taiwan. *Zoological Studies* 41(3): 321-331.

Crosse H. 1890. Faune malacologique terrestre et fluviatile de l'île de Cuba. *Journal de Conchyliologie* 38: 173-335. (Citado em Santos, 1995).

Cuvier J L N F. 1817. *Le Règne Animal distribué d'après son organisation*. Paris: Librairie Déterville. 653p. (Citado em Mordan & Wade, 2008).

Darrigran G A. 1999. Longitudinal distribution of molluscan communities in the Rio de La Plata estuary as indicators of environmental conditions. *Malacological Review* (Suppl.8): 1-12.

Dayrat B & Tillier S. 2002. Evolutionary relationships of euthyneuran gastropods (Mollusca): a cladistic re-evaluation of morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society* 135: 403-470.

Duncan C J. 1960. The evolution of the pulmonate genital system. *Proceedings of the Zoological Society of London* 134 (4): 601-609.

Durrant P M. 1977. Some factors that affect the distribution of *Ancylus fluviatilis* (Müller) in the rivers systems of Great Britain. *Journal of Molluscan Studies* 43: 67-78.

Engelman K. 1997. *SYSTAT 7.0*, 7^a edition. Chicago: SPSS Inc press. 421 p.

Fernández D. 1981. Mollusca Gasteropoda Ancyliidae. In: Ringuelet R A, editor. Fauna de água doce de la República Argentina. Buenos Aires: Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. p 100-109.

Férussac A E J. 1822. *Tableaux Systématiques des animeaux mollusques*. Paris: Bertrand. (Citado em Mordan & Wade, 2008).

Gonçalves I C B, Miyahira I C, Lacerda L E M, Ximenes R F, Fonseca F C & Santos S B. 2010. Moluscos Límnicos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro In: XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Pará, Belém. p 1415-1415.

Green A J & J Figuerola. 2005. Recent advances in the study of longdistance dispersal of aquatic invertebrates via birds. *Diversity and Distributions* 11: 149-156.

Gregoric G D, Nuñez V, Rumi A & Roche M A. 2006. Freshwater Gastropods from del Plata Basin, Argentina. Checklist and new locality records. *Comunicaciones de La Sociedad Malacológica del Uruguay* 9(89): 51-60.

Guilding L. 1828. Observations on the zoology of the Caribbean Islands. *Zoological Journal* 3: 527-544.

Haas F. 1953. Mollusks from Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. *Fieldiana, Zoology* 34: 203-209.

- Hannibal H. 1914. Note on the classification of the Ancyliidae. *The Nautilus* 28: 23-24.
- Harrison A D. 1983. Identity of *Ferrissia irrorata* and *Gundlachia radiata*, Guilding's species of Ancyliidae from St. Vincent. W.I. *Archiv für Molluskenkunde* 113: 7-15.
- Harry H W & Hubendick B. 1964. The freshwater pulmonate Mollusca of Puerto Rico. Göteborgs Kungl Vetenskaps- Och. *Vitterhets- Samhalles Handlingar* 9: 60-72.
- Haszprunar G. 1985. The Heterobranchia – a new concept of the phylogeny of the higher Gastropoda. *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 23: 15- 37.
- Haszprunar G. 1988. On the origin and evolution of major gastropod groups, with special reference to the Streptoneura (Mollusca). *Journal of Molluscan Studies* 54: 367-441.
- Hubendick B. 1947. Phylogenetic relations between the higher limnic Basommatophora. *Zoologische Beiträge aus Vppsala* 25: 141-164.
- Hubendick B. 1964. Studies on Ancyliidae. The subgroups. *Göteborgs Kungl Vetenskap- Och Vitterhets- Samhalles Handlingar* 9B(6): 1-72.
- Hubendick B. 1967. Studies on Ancyliidae. The Australian, Pacific and Neotropical formgroups. *Göteborgs Kungl Vetenskap-Och Vitterhets- Samhalles Handlingar Zool.* 1: 1-52.
- Hubendick B. 1978. Systematics and Comparative Morphology of the Basommatophora. In: V. Fretter and Peake, editors. *Pulmonates*, Vol. 2 A, p 1-48.
- IBGE 1995. Síntese da documentação histórico-administrativa e geográfica dos Estados do Brasil – Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Irmeler U. 1975. Ecological studies of aquatic soil invertebrates in three inundation forests of Central-Amazonia. *Amazoniana* 5: 337-409.
- Klecka W R. 1982. *Discriminant Analysis*. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-0119. California: Sage Publications. 72 p.
- Klussmann-Kolb A, Dinapoli A, Kuhn K, Streit B & Albrecht C. 2008. From sea land and beyond – New insights into the evolution of euthyneuran Gastropoda (Mollusca). *BioMed Central Evolutionary Biology* 8: 1-16.
- Krebs J C. 1998. *Ecological Methodology*. New York: Benjamin Cummings. 620 p.
- Lacerda L E M 2010. Diversidade e distribuição geográfica dos ancilídeos (Mollusca, Gastropoda, Ancyliidae) da Ilha Grande, Angra dos Reis, Brasil. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Monografia de Bacharelado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 59 p.

Lacerda L E M & Santos S B. Mollusca, Gastropoda, Heterobranchia, "Ancyliidae", *Burnupia ingae* Lanzer, 1991: current distribution in Brazil. *Check List*. (Artigo submetido).

Lacerda L E M & Santos S B. 2010. Comparative morphology of *Gundlachia* Pfeiffer, 1849 occurring in the state of Rio de Janeiro, Brazil. In: 17th International Congress of UNITAS MALACOLOGICA, World Congress of Malacology, Phuket, Thailand. *Tropical Natural History* (Suppl. 3): p 72-72.

Lacerda L E M, Miyahira I C & Santos S B. Shell morphology of the freshwater snail *Gundlachia ticaga* (Gastropoda, Ancyliidae) from four sites in Ilha Grande, southeastern Brazil. *Zoologia*. (Artigo submetido).

Lanzer R M. 1991. Duas novas espécies de Ancyliidae (Gastropoda: Basommatophora) para o sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 51: 703-719.

Lanzer R M. 1996. Ancyliidae (Gastropoda: Basommatophora) na América do Sul: sistemática e distribuição. *Revista Brasileira de Zoologia* 13: 175-210.

Lanzer R M & Schäfer A. 1985. Padrões de distribuição de moluscos dulceaquícolas como indicadores de condições tróficas em lagoas costeiras do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 45: 535-545.

Leme J L M. 1995. Morfologia Geral dos Moluscos, em particular da Classe Gastropoda. In: Barbosa F S, organizador. Tópicos em Malacologia Médica. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. p 15-49.

Lima L C. 1995. Famílias Chiliniidae, Ancyliidae, Physidae e Lymnaeidae. In: Barbosa F S, organizador. Tópicos em Malacologia Médica. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. p 80-89.

Lydeard C, Cowie R H, Ponder W F, Bogan A E, Bouchet P, Clark A S, Cummings K S, Frest T J, Gargominy O, Herbert D G, Hershler R, Perez K E, Roth B, Seddon M, Strong E E & Thompson F G. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience* 54 (4): 321-330.

Marcus E & Marcus E. 1962. On *Uncancylus ticagus*. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia* 24: 217-245.

McMahon RF. 2004. A 15-year study of interannual shell shape variation in a population of freshwater limpets (Pulmonata: Basommatophora: Ancyliidae). *American Malacological Bulletin* 19: 101-109.

McMahon R F & Whitehead B E. 1987. Environmental induction of shell morphometric variation in the European stream limpet, *Ancylus fluviatilis* (Müller) (Pulmonata: Basommatophora). *American Malacological Bulletin* 5: 105-124.

Mirolli M. 1960. Morfologia, biologia e posizione sistemática di *Watsonula wautieri*, n.g., n.s. (Basommatophora, Ancyliidae). *Memorias Instituto Italiano di Idrobiologia* 12: 121-162.

Miyahira I C. 2009. Moluscos de água doce da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil: Diversidade e Distribuição. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Monografia de Bacharelado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 71 p.

Miyahira I C, Lacerda L E M & Santos S B. 2009a. How many species are introduced every day? Some insights from a tropical insular stream in Brasil. *Tentacle* 18: 30-32.

Miyahira I C, Lacerda L E M & Santos S B. 2009b. Dispersão ativa de *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) e sua influência no processo de invasão. *Informativo SBMA* 167: 3-5.

Miyahira I C, Gonçalves I C B, Ximenes R F, Lacerda L E M & Santos S B. 2010. Lista preliminar dos moluscos de água doce da Floresta Nacional Mario Xavier, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2010, Pará, Belém. p 1402-1402.

Mordan P & Wade C. 2008. Heterobranquia II: The Pulmonata. In: Ponder W F & Lindberg D R, editors. Phylogeny and Evolution of the Mollusca. California: University of California Press. p 409-426.

Myers N, Mittermeier R A, Mittermeier C G, Fonseca G A B & Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

Ohlweiler F P & Lanzer R M. 1993. Morfologia da concha, rádula e mandíbula de *Gundlachia obliqua* (Broderip & Sowerby, 1832) como uma contribuição à sistemática de Ancyliidae. *Biociências* 1: 121-149.

Oliveira M P & Oliveira M H R. 1999. *Dicionário conquiliomalacológico*. Juiz de Fora: Editora UFJF. 260 p.

d'Orbigny A. 1835. Synopsis terrestrium et fluviatilium molluscorum in suo per American meridionale itinere, ab A. d'Orbigny collectorum. *Magasin de Zoology* 5: 1-44.

d'Orbigny A. 1835-1846. Voyage dans l'Amérique méridionale. Mollusques Paris: Tome 5, 3^a parte. P. Bertrand. S.: 330-388.

Ovando X M C, Lacerda L E M & Santos S B. Mollusca, Gastropoda, Heterobranchia, Ancyliidae, *Gundlachia radiata* (Guilding, 1828): distribution extension and first record for the Northwestern region of Argentina. *Check list*. (no prelo).

Paraense W L. 1981. Gastropoda. In: Hurlbert S H, Rodriguez G & Santos N D, editors. Aquatic Biota of Tropical South America 2: Anarthropoda. Califórnia: San Diego State University. p 200-207.

Pfeiffer L. 1849. Neue Molluskengattungen. *Zeitschrift für Malakozoologie* 6: 97-105.

Pilsbry H A. 1913. Notes on *Gundlachia* Pfr. Appendix to Fred Baker's paper on the land and fresh-water mollusks of the Stanford Expedition to Brazil. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 65: 668-671.

Pilsbry H A. 1924. South American land and freshwater mollusks. Notes and descriptions. II- The South American genera of Ancyliidae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 76: 54-59.

Ponder W F & Lindberg D R. 1997. Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society* 119: 83-265.

Poole K E & Downing J A. 2004. Relationships of declining mussel biodiversity to stream-reach and watershed characteristics in the agricultural landscape. *Journal of North American Benthological Society* 23(1): 114-125.

Primack R B & Rodrigues E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina: Editora Vida. 328 p.

Rees W J. 1965. The aerial dispersal of Mollusca. *Proceedings of the Malacological Society of London* 36: 269-282.

Rumi A, Gútierrez Gregoric D E, Nuñez V and Darrigran G. 2008. Malacología Latinoamérica. Moluscos de agua dulce de Argentina. *Revista de Biología Tropical* 56(1): 77-111.

Ruppert E E, Barnes R D & Fox R S. 2005. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. 7ª edition, Rio de Janeiro: Editora Roca. 1168 p.

Russel-Hunter W D & R F McMahan. 1976. Evidence for functional protandry in a fresh-water basommatophoran limpet, *Laevapex fuscus*. *Transactions of the American Microscopical Society* 95: 174-182.

Santos S B. 1990. Sobre a presença de *Burnupia* Walker, 1912; *Ferrissia* Walker, 1903 e *Laevapex* Walker, 1903 no Brasil. (Mollusca Basommatophora Ancyliidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 62: 203.

Santos S B. 1995. Estudo críticos dos "ancilideos" neotropicais como uma contribuição à sistemática de Ancyliidae. (Mollusca: Gastropoda: Basommatophora). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 185 p.

Santos S B. 1999. A família "Ancyliidae" na América do Sul: identificação e distribuição geográfica dos gêneros e suas implicações para a biogeografia e filogenia da família. In: Resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Malacología. Chile, Coquimbo. p 20-21.

Santos S B. 2000. Morfologia do sistema muscular e do sistema reprodutor de *Anisancylius obliquus* (Broderip & Sowerby) do Chile, como contribuição à sistemática de Ancyliidae (Gastropoda, Pulmonata, Basommatophora). *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 995-1006.

Santos S B. 2003. Estado atual do conhecimento dos ancilídeos na América do Sul. (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Basommatophora). *Revista de Biologia Tropical* 50(Suppl. 3): 191-224.

Santos S B, Monteiro D P, Fernandez M A & Thiengo S C. 1999. Primeiro registro de *Antillorbis nordestensis* (Lucena) (Mollusca, Gastropoda, Planorbidae) para a Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia* 16(Suppl. 2): 257-259.

Santos S B, Magalhães-Fraga, S A P, Braun B S & Moulton T P. 2003. The first list of freshwater molluscs in the “Pedra Branca State Park”, Rio de Janeiro, Brazil. *Biociências* 11(2): 185-186.

Santos S B, Miyahira I C & Lacerda L E M. 2007. First record of *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) and *Biomphalaria tenagophila* (d’Orbigny, 1835) on Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. *Biota Neotropica* 7: 361-364.

Santos S B, Lacerda L E M & Miyahira I C. 2009. *Uncancylus concentricus* (Mollusca, Gastropoda, Ancyliidae): New occurrence in state of Rio de Janeiro, Brazil. *Check List* 5(3): 513-517.

Santos S B, Rodrigues C L, Nunes G K M, Barbosa A B, Lacerda L E M, Miyahira I C, Viana T A, Oliveira J L, Fonseca F C & Silva P S C. 2010. Estado do conhecimento da fauna de invertebrados não-marinhos da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ). *Oecologia Australis* 14(2): 490-532.

Son M O. 2007. North American freshwater limpet *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) – a cryptic invader in the northern black sea region. *Aquatic Invasions* 2(1): 55-58.

Spengel J W. 1881. Die geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 35: 333-383. (Citado em Haszprunar, 1988).

Strong E E, Gargominy O, Ponder W F & Bouchet P. 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 149-166.

Thiele J. 1931. Handbuch der Systematische Weichtieckunde. Gustav Fisher. 778 p.

Thiengo S R. 1995. Técnicas malacológicas: coleta; remessa de exemplares vivos; fixação e dissecação. In: Barbosa F S, organizador. Tópicos em Malacologia Médica. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. p 255-259.

Thiengo S C, Fernandez M A, Boaventura M F & Stortti M A. 1998. A survey of gastropods in the Microrregião Serrana of the Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 93(Suppl. I): 233-234.

Thiengo S C, Fernandez M A, Boaventura M F, Gault C E, Silva H F R, Mattos A C & Santos S B. 2001. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: I – Metropolitan mesoregion. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 96(Suppl.): 177-184.

- Thiengo S C, Fernandez M A, Boaventura M F, Santos S B & Mattos A C. 2002a. Freshwater snails and Schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: II - Centro Fluminense Mesoregion. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97: 621-626.
- Thiengo S C, Fernandez M A, Boaventura M F, Magalhães M G & Santos S B. 2002b. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: III - Baixadas Mesoregion. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97(Suppl. I): 43-46.
- Thiengo S C, Mattos A C, Boaventura M F & Fernandez M A. 2004a. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: IV - Sul Fluminense mesoregion. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 99: 275-280.
- Thiengo S C, Mattos AC, Boaventura M F, Loureiro M S, Santos S B & Fernandez M A. 2004b. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: V – Norte Fluminense mesoregion. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 99(Suppl.1): 99-103.
- Thiengo S C, Santos S B & Fernandez M A. 2005. Malacofauna límnic da área de influência do lago da usina hidrelétrica de Serra da Mesa, Goiás, Brasil. I Estudo qualitativo. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 867-874.
- Thiengo S C, Mattos A C, Fernandez M A & Santos S B. 2006. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: VI – Noroeste Fluminense Mesoregion. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 101(Suppl. I): 239-245.
- Vermeij G J. 1993. *A natural history of shells*. Princeton: Princeton University Press. 216 p.
- Younés T. 2001. Ciência da biodiversidade: questões e desafios. In: Garay I & Dias B. Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis: Editora Vozes. p. 29-42.
- Wägele H, Klussmann-Kolb A, Vonnemann V & Medina M. 2008. Heterobranquia I: The Ophisthobranchia. In: Ponder W F & Lindberg D R, editors. *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. California: University of California Press. p 385-407.
- Walker B. 1912. A revision of the Ancyli of South Africa. *The Nautilus* 25: 139-144.
- Walker B. 1923. *The Ancyliidae of South Africa*. London: Edição do autor. 82 p.
- Walther A C, Lee T, Burch J B & Foighil D O. 2006a. Confirmation that the North American ancyloid *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) is a cryptic invader of European and East Asian freshwater ecosystems. *Journal of Molluscan Studies* 72(3): 318-321.
- Walther A C, Lee T, Burch J B & Foighil D O. 2006b. *Acroloxus lacustris* is not an ancyloid: A case of misidentification involving the cryptic invader *Ferrissia fragilis* (Mollusca: Pulmonata: Hygrophila). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 271–275.

Wulschleger E B & Jokela J. 2002. Morphological plasticity and divergence in life-history traits between two closely related freshwater snails; *Lymnea ovata* and *Lymnaea peregra*. *Journal of Molluscan Studies* 68: 1-5.

Wurtz C B. 1951. Catalogue of Ancyliidae of South and Central America and the West Indies, with description of new species. *The Nautilus* 64: 123-131.

Zar J H. 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall. 663 p.