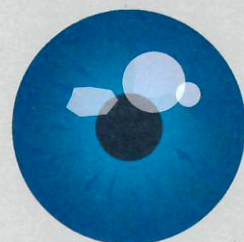


Bioikos

Revista da Faculdade de Ciências Biológicas

V.17
n.1/2



BIOIKOS

Revista Semestral da
Faculdade de Ciências Biológicas - PUC-Campinas
V. 17 N. 1 e 2, 2003

DIRETOR RESPONSÁVEL: Francisco Borba Ribeiro Neto

CONSELHO EDITORIAL: Francisco Borba Ribeiro Neto, Luiza Ishikawa Ferreira.

CONSELHO CONSULTIVO: Mithitaka Soma (PUC-Campinas), Carminda da Cruz Landim (UNESP), Vera Lúcia Letizio Machado (UNESP), Airton Santos Tararam (USP), Alfredo Martins Paiva Filho (USP), Célia Leite Sant'Anna (Instituto de Botânica), Adauto Ivo Milanez (Instituto de Botânica), Noemy Yamaguishi Tomita (Instituto de Botânica), Darwin Beig (UNESP), Olga Yano (Instituto de Botânica), José Francisco Höfling (UNICAMP) e Elizabeth Höfling (USP), Pedro Paulo Barros (PUC-Campinas).

Revisor dos Textos em Inglês: Stephen Anthony Shaw

CAPA: Marcelo De Toni Adorno

BIOIKOS, órgão oficial da Faculdade de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas divulga trabalhos desta unidade e também os que forem enviados. Bioikos tem como objetivo incentivar e estimular o interesse do público com relação a ciência e à cultura e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do País.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

GRÃO-CHANCELER

Dom Gilberto Pereira Lopes

MAGNÍFICO REITOR

PROF. Pe. José Benedito de Almeida David

VICE-REITOR

Prof. Pe. Wilson Denadai

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Prof. Jamil Cury Sawaya

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Profa. Dra. Vera Sílvia Marão Beraquet

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

Profa. Dra. Carmen Cecília de Campos Lavras

PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Antonio Sérgio Cella

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

Prof. Luiz Maria Pinto

DIRETORA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Profa. Dra. Luiza Ishikawa Ferreira

CORRESPONDÊNCIA:

Bioikos Secretaria da Faculdade de Ciências Biológicas PUC-Campinas Av. John Boyd Dunlop, s/nº - Jardim Ipaussurama

Telefones: 3729-8380 - 3729-8359

CEP 13059-900 CAMPINAS-SP

E-mail: Izoobot@puc-campinas.edu.br

Indexada pela ASFA (AQUATIC SCIENCES & FISHERIES ABSTRACTS), e Base de Dados PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências).

BIOIKOS

ISSN 0102-9568

BIOIKOS	CAMPINAS	V. 17	N ^{os} 1 e 2	p. 1-86	Janeiro/Dezembro/2003
---------	----------	-------	-----------------------	---------	-----------------------

SUMÁRIO

- 5 Seleção e uso do hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro
Selection and habitat use of the estuarine dolphin, Sotalia guianensis (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), in Paraty bay, Rio de Janeiro State
Liliane Lodi
- 21 Comportamento de dois Peixes-bois Marinhos (*Trichechus manatus manatus*) em Sistema de Cativeiro no Ambiente Natural da Barra de Mamanguape, Estado da Paraíba, Brasil
Behavior of the Two West Indian Manatee (Trichechus manatus manatus) in a System of Natural Environmental Captivity in Barra de Mamanguape, Paraíba State, Brazil
Janaina Pauline de Araújo e Milton César Marcondes
- 33 Composição da Dieta de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae) da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro
Diet Composition of Micropogonias Furnieri (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae) from Ribeira bay, Angra dos Reis, Rio de Janeiro
Natalie Villar Freret e José Vanderli Andreatta
- 39 Hábito Alimentar das Espécies de Achiridae e Cynoglossidae que ocorrem na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil
Feeding Habits of Achiridae and Cynoglossidae Species from Ribeira Bay, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil
Gustavo A. S. Duarte e José Vanderli Andreatta
- 49 Polimorfismo e Similaridade de Proteínas Totais de Seis Populações de *M. erythroloma*, pelo Método Eletroforético SDS-PAGE
Polymorphism and Similarity of Total Proteins of Six Populations of M. erythroloma, for the Electrophoretic Method SDS-PAGE
Andréa Guedes Garcia, Alice Battistin, Júlio Viégas, José Henrique Souza da Silva
- 57 Resistência a Diversos Combustíveis Derivados do Petróleo em *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Cyprinodontiformes)
Resistance to Different Gasoline and Other Petroleum-Hydrocarbon Derivatives in Cnesterodon decemmaculatus (Pisces, Cyprinodontiformes)
Sergio E. Gómez, Anabella Giusto, Carolina R. Beltrami e Jimena Gonzalez Naya

- 65 Gastrópodes Terrestres num Fragmento de Restinga no Estado do Espírito Santo
Terrestrial Gastropods in a Portion of the Coastal Vegetation in the State of Espírito Santo
Clésio Castro da Silva e Gilson Alexandre de Castro
- 71 *Tricolia* Risso, 1826 (Phasianellidae-Gastropoda-Mollusca) na Praia de Paripueira, Litoral-Norte de Alagoas
Tricolia Risso, 1826 (Phasianellidae-Gastropoda-Mollusca) on Paripueira Beach, on the Coast of the State of Alagoas
Eliane Maria de Souza Nogueira, Liriane Monte Freitas, Ivone Maria Lima de Jesus e Danielle Machado Vieira
- 77 Preferencia de *Jenynsia cf multidentata* por el Tamño de Larva de Mosquito
Preference of Jenynsia cf multidentata by the Size of Mosquito Larvae
Claudia Iné Echeverría
- 81 Subsídios para a Produção de *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans)
A Contribution to the Production of Sporothrix insectorum (Hoog & Evans)
Elisângela de S. Loureiro, Antonio Batista Filho, Luís G. Leite e José E. Marcondes de Almeida

SELEÇÃO E USO DO HÁBITAT PELO BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864) (CETACEA, DELPHINIDAE), NA BAÍA DE PARATY, ESTADO DO RIO DE JANEIRO

SELECTION AND HABITAT USE OF THE ESTUARINE DOLPHIN, *Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864) (CETACEA, DELPHINIDAE), IN PARATY BAY, RIO DE JANEIRO STATE

Liliane LODI¹

RESUMO

*São examinadas as determinantes ambientais e comportamentais da seleção e uso do hábitat do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Paraty, entre outubro de 2000 e setembro de 2001, totalizando 36 cruzeiros e 155:25h de amostragem efetiva. O Padrão de Uso de Área (UA) indicou que os setores 3 e 4 foram considerados de uso intenso, o 5 de uso médio, enquanto os setores 1 e 2 tiveram uso ocasional. O UA foi significativamente correlacionado aos substratos lodosos e rochosos e as marés enchente, vazante e baixa. As atividades observadas incluíram: forrageamento/alimentação (61,6%, n = 85), deslocamento (35,5%, n = 49) e socialização/brincadeiras (2,9%, n = 04). Os valores do Índice de Atividade (IA) mostraram que os setores 1 e 5 foram usados para o deslocamento enquanto os setores 3 e 4 durante o forrageamento/alimentação. A presença dos botos-cinza ao longo do ano na baía deve-se à variedade de microhábitats, biodiversidade de presas, ausência de predadores e às águas rasas, protegidas e mornas. Os setores 3 e 4 são importantes no uso e na alimentação de *S. guianensis*, o que permite sugerir que às características físicas (estuários, manguezais, canais, ilhas, lajes, baixios de lama costeiros e substratos lodosos) e oceanográfica (áreas com maior circulação de água) desses setores determinam a disponibilidade dos recursos, maximizando para os botos-cinza a utilização desse ambiente.*

Palavras-chave: *Seleção, utilização, hábitat, boto-cinza, Baía de Paraty*

ABSTRACT

*This study examines the environmental and behavioral determinants of selection and habitat use of estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) inhabiting Paraty Bay, Rio de Janeiro, Brazil, between October 2000 and September 2001. During this period, 36 cruises were made and a total of 155.25hrs of direct observation were recorded. The*

⁽¹⁾ Projeto Golfinhos. CP 24075. Rio de Janeiro - RJ. Brasil. 20.522-970 E-mail: lilodi@uninet.com.br

*Coefficient of Area Use (AU) indicated that Sectors 3 and 4 of the bay were heavily used by the dolphins, Sector 5 was used moderately, and Sectors 1 and 2 were used occasionally. AU was significantly correlated with muddy and rocky substrates, as well as with flood, ebb and low tides. The behavioral activities observed included foraging/feeding (61.6%, n = 85), traveling (35.5%, n = 49) and socializing/playing (2.9%, n = 04). Activity Index (AI) values showed that Sectors 1 and 5 were used for travel, whereas Sectors 3 and 4 were used during foraging/feeding. Estuarine dolphins in the bay benefit from its varied microhabitats, prey diversity, absence of predators and shallow, protected, tepid waters. Sectors 3 and 4 are important feeding and use areas of *S. guianensis*, suggesting that the physical characteristics (presence of estuaries, mangroves, channels, islands, rocky outcrops and shallow, muddy substrates), as well as the oceanographic conditions (areas of large circulation of water masses) of these sectors, may influence the availability of food resources, allowing the dolphins to maximize the utilization of the environment.*

Key words: Selection, use, habitat, estuarine dolphin, Paraty Bay.

1 - INTRODUÇÃO

O padrão do uso do hábitat representa uma função da heterogeneidade (no nível horizontal) e/ou da complexidade (no nível vertical) da dispersão dos microhábitats disponíveis, requisitos básicos para a ocorrência de uma espécie. Enquanto a abundância, a distribuição e a disponibilidade desses recursos determinam o tamanho da área que satisfaz aos requerimentos biológicos da população, o uso variado dos padrões do hábitat indica a importância dos vários locais que os botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), utilizam diariamente, considerando que a área de ocorrência de qualquer população necessita abranger uma soma mínima de hábitats preferidos, denominados de hábitats-chaves (“key habitats”) ou microhábitats.

Considera-se de vital importância, não só para o conhecimento da ecologia da espécie como também para propósitos de conservação, uma adequada identificação dos hábitats-chaves dentro da área de ocorrência de cada população, visto que nesses locais se concentram importantes comportamentos bio-sociais. A seleção do hábitat, adotando como escala a área de vida – local em que uma espécie normalmente utiliza durante suas atividades diárias – indica como os animais alocam seu tempo com respeito aos tipos de hábitats disponíveis.

A caracterização e a dinâmica do uso do hábitat de *S. guianensis* tem sido reportada na costa brasileira por Flores (1992) e Rossi-Santos (1997) na Baía Norte, Cremer *et al.* (2000 a, b) na Baía de Babitonga (Santa Catarina); Bonin *et al.* (1996) na Baía de Guaratuba (Paraná); Monteiro-Filho (1991) e

Geise *et al.* (1999) em Cananéia (São Paulo); Simão *et al.* (1998) e Pereira (1999) na Baía de Sepetiba, Geise (1991) na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro); Araújo (2001) na Baía dos Golfinhos (Rio Grande do Norte) e Oliveira *et al.* (1995) na Enseada do Mucuripe (Ceará). Na América Central destaca-se o trabalho de Edwards & Schnell (2001) na Reserva de Cayos Miskito, Nicarágua. Estes estudos incluem informações sobre o uso do hábitat, a distribuição e o ritmo circadiano da espécie, correlacionando-os com fatores abióticos e bióticos.

O presente trabalho aborda a auto-ecologia de *S. guianensis* na parte norte da Baía de Paraty, discutindo a seleção e o uso hábitat, vagilidade e comportamento da espécie, objetivando auxiliar a formulação de recomendações quanto à conservação da mesma.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Descrição da área de estudo

A Baía de Paraty, parte do complexo da Baía da Ilha Grande, litoral sul do estado do Rio de Janeiro, possui uma área de 243,47 km². Seus limites estendem-se desde a Ponta da Cajaíba (23°18'S 44°30'W) até a Ponta Grande de Timbuiba (23°04'S 44°36'W). De modo geral, a baía é pouco profunda e encontra-se incluída até a linha batimétrica de 20m (DHN 2000).

O município paratiense abriga mais de uma centena de praias intercaladas por costões rochosos que se sucedem ao longo do litoral continental ou que se distribuem pelas 65 ilhas e ilhotas existentes, além

das lajes, pequenas enseadas (“sacos”), manguezais, estuários e baixios de lama costeiros que ficam expostos na maré baixa. A diversidade de microhabitats presentes na Baía de Paraty faz com que essa área seja particularmente interessante para se avaliar fatores de seleção e uso do habitat por *S. guianensis*.

Os dados comportamentais obtidos entre 1990 e 2001 pelo *Projeto Golfinhos* na Baía da Ilha Grande, indicaram que a região que abrange a parte norte da Baía de Paraty, delimitada entre Paraty e a Ponta Grande de Timbuiba, representou a área utilizada preferencialmente pelos botos-cinza nessa baía. (L. Lodi dados não publicados).

A parte norte da Baía de Paraty possui aproximadamente 37 km de extensão em linha reta, com uma largura máxima de 8,4 km (até a isóbata dos 10m), incluindo uma área de aproximadamente 97,27 km², o que corresponde a 40% da área total da Baía de Paraty (DHN 2000).

2.2 - Rotina de campo

Para a coleta de informações sobre a seleção e o padrão de uso do habitat dos botos-cinza, a parte norte da Baía de Paraty foi segmentada em cinco setores de acordo com as características físicas apresentadas na Tabela 1 e na Figura 1.

Na região compreendida entre Paraty e a Ponta Grande de Timbuiba foram feitos três dias de amostragem ou cruzeiro/mês, perfazendo nove cruzeiros para cada estação do ano.

Cada levantamento, feito através de barco, teve a duração de oito horas (das 8:00h às 16:00h), seguindo-se sempre a mesma rota de sul (Paraty) para norte (Ponta Grande de Timbuiba), com velocidade constante de cinco nós. Esses levantamentos foram realizados por traineira com 10,5m de comprimento e motor MWM 3 cilindros - 45 HP. O observador no barco esteve posicionado a 2,5 metros acima da superfície da água. Ao final de cada cruzeiro, calculou-se o total de milhas náuticas percorridas, o esforço de amostragem e o tempo de observação direta dos botos-cinza para cada um dos setores. Os cruzeiros foram conduzidos até a isóbata dos dez metros.

Na embarcação, dois observadores encontravam-se posicionados na proa (0°), cada qual responsável por um ângulo de visão de 90° de cada lado do barco, sendo eventualmente utilizados

binóculos - Minolta (8-20X) - para auxiliar na localização dos botos-cinza. Uma vez avistados, a embarcação deslocava-se para o local determinado onde eram conduzidas as observações subsequentes.

Os dados foram obtidos utilizando-se os métodos de coleta *Ad. libitum* e *Grupo Focal* (Altmann 1974). A amostragem do comportamento do *Grupo Focal* foi contínua, com registros acumulados em períodos de dez minutos.

Neste estudo, *grupo* refere-se a qualquer agregação com um ou mais indivíduos, incluindo ou não todas as classes de idade. Tipicamente, os animais pesquisados estiveram em aparente associação e engajados na mesma atividade durante o período de observação. Assim, observações de quaisquer grupos de botos-cinza foram registradas como avistagens.

O máximo de tempo possível foi dedicado a seguir e a observar os botos-cinza em cada setor, monitorando suas atividades até onde foi viável acompanhar visualmente o grupo.

A fim de minimizar interferências, procurou-se sempre manter a embarcação em rota paralela aos botos-cinza, numa distância aproximada de 40 metros, quando o motor do barco era desligado. Apenas quando o grupo encontrava-se a uma distância maior que 80m da embarcação o motor era religado.

Os cruzeiros foram considerados *completos* se percorridos os cinco setores e *incompletos* se não fosse possível completar toda a rota, ou pelo fato de os animais terem se deslocado para fora da área de estudo (isóbatas superiores a 10m) ou por problemas climáticos. A parte norte da Baía de Paraty sofre ação direta do vento sudoeste através do canal oeste da Baía da Ilha Grande e, quando esse vento se intensifica, o mar torna-se bastante agitado - fato agravado pelas baixas profundidades locais -, impossibilitando as observações.

Caracterizou-se o período do dia como *manhã* (1° período : 8:00 às 10:00h - 2° período : 10:01 às 12:00h) e *tarde* (3° período : 12:01 às 14:00 h - 4° período : 14:01 às 16:00 h).

Através de um equipamento de “Global Positioning System” (GPS), modelo Garmin 12, as posições dos grupos avistados foram plotadas na carta náutica N° 1633 da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha, em escala natural 1:40 075 (DHN 2000).

As avistagens foram definidas como *costeiras* (< 3 km do continente) e *não costeiras* (≥ 3 km).

Tabela 1. Características físicas dos cinco setores da área de estudo na parte norte da Baía de Paraty, litoral sul do estado do Rio de Janeiro.

Setor/ Local	Área (em km ²)	Cidades	Vilarejos	Bacias		Nº de praias continentais	Área de Manguezal	Baixios de lama costeiros	Nº de Ilhas	Nº de Lajes	Substrato predominante	Nº de Pontos Pesqueiros	Tráfego de barcos
				Hidrográficas/ Extensão (em km)	Perqué Açú								
1 Paraty ao Saco Grande	34,82	Paraty Jabaquara	Corumbé Ilha do Araújo		Perqué Açú 28,0	5	Paraty, Sacos Jabaquara e Grande	Sim	13	1	Areia	3	Frequente
2 Saco Grande à Ponta do Boi	11,59	-	Praia Grande e Engenho Velho		Graúna 7,9	4	-	Não	2	4	Lodo	3	Escasso
3 Ponta do Boi à Ponta do Guaretá	19,56	-	-		Barra Grande 13,8 Jundiaquara 10,0	3	Saco da Barra Grande	Sim	5	4	Lodo	7	Mediano
4 Ponta do Guaretá à Ponta dos Ratos	23,91	-	São Roque		São Roque 8 Taquari 6	3	São Roque e Taquari	Não	7	2	Lodo	7	Mediano
5 Ponta dos Ratos à Ponta Grande de Timbuiba	7,39	Tarituba	São Gonçalo		São Gonçalo 5 Riacho Iriri 2,1 Riacho Tarituba 1,8	4	-	Não	4	-	Areia	-	Frequente

O tipo de substrato (lodo, rocha e areia) foi determinado por observação direta através de mergulhos autônomos.

O ciclo das marés foi baseado na Tábua de Maré da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, conforme a Tábua de Maré do Porto de Angra dos Reis (23°00'S ; 44°18'W – carta 1636), distante cerca de 100 km da área de estudo. A categorização da maré foi feita de acordo com Pereira (1999).

Considerou-se o limite máximo estabelecido para se conduzir os cruzeiros o estado do mar equivalente à Escala Beaufort 3, acima do qual as condições do mar à superfície tornam praticamente impossível a realização de avistagens.

A direção do deslocamento dos grupos, determinada por bússola, foi classificada em duas categorias: *deslocamento para dentro* da parte norte da Baía de Paraty (quando os animais rumavam em direção N, W e NW) e *deslocamento para fora* da parte norte da Baía de Paraty (quando seguiam em direção S, E, NE, SE e SW).

O comportamento ou atividade dos botos-cinza foi classificado em cinco categorias (forrageamento/alimentação, deslocamento, descanso, socialização/brincadeiras e outros) de acordo com Karczmarski *et al.* (2000).

Em cada avistagem, os dados ambientais (estado da maré, temperatura da superfície da água, tipo de fundo, profundidade e transparência da água - obtida através do Disco de Secchi) foram coletados em intervalos de 20 minutos.

Para quantificar o uso do hábitat e as preferências do boto-cinza, dois índices foram usados de acordo com Karczmarski *et al.* (2000):

Coefficiente de Uso de Área (UA) - representa o tempo em que os botos passam em um determinado setor e a proporção do tempo total de observação do dia. Seja: **S** - tempo passado pelos botos em um particular setor e **T** - total de tempo de observação/dia. Portanto, $UA = S/T$. A média do UA foi calculada para cada um dos cinco setores. UA varia de 0,0 a 1,0 e identifica os microhábitats preferidos por *S. guianensis* na área de estudo. O UA foi utilizado para correlacionar as variáveis ambientais e a estação do ano.

Índice de Atividade (IA) - representa o tempo em que os animais estão engajados em uma determinada atividade dentro do setor e a proporção

do tempo total passado pelos botos nesse setor durante o dia. Seja: **C** - tempo em que os botos estão engajados em um dado comportamento, dentro do setor e **S** - tempo passado pelos botos neste mesmo setor. Portanto, $IA = C / S$. O IA foi calculado, separadamente, para cada uma das cinco categorias de comportamento. IA varia de 0,0 a 1,0 e quantifica os comportamentos dos botos-cinza, em cada um dos setores.

Para se avaliar o grau de significância dos demais resultados, foram empregados testes não-paramétricos: Teste de Kruskal-Wallis (para verificar a existência de diferença significativa entre o UA e o setor, o UA por setor e a estação do ano e o IA por setor e a atividade); Correlação de Spearman (a fim de checar a significância entre o UA e as variáveis ambientais) e Teste X^2 (objetivando testar a significância de diferenças entre o período do dia e a atividade, a atividade e o estado da maré, a direção do deslocamento e a estação do ano e os deslocamento de imigração e emigração com o estado da maré) e paramétrico: Teste de Tukey (para apontar onde houve diferença significativa indicada pelo Teste de Kruskal-Wallis); ao nível de 0,01 de significância do pacote STATISTICA Versão 5®.

3 - RESULTADOS

Entre outubro de 2000 e setembro de 2001, foram realizados 36 cruzeiros na parte norte da Baía de Paraty, perfazendo 248,15h de esforço amostral, dos quais 155:15h de amostragem efetiva de *S. guianensis*.

As avistagens foram efetuadas nas quatro estações do ano, com uma frequência de 94,5%, totalizando 54 grupos (1754 indivíduos, $X = 32,4 \pm 19,0$).

Os botos-cinza foram avistados em 94,5% ($n = 34$) cruzeiros. Não houve avistagens em um cruzeiro no verão e em outro no outono. Ainda que as condições ambientais estivessem favoráveis nessas duas ocasiões, nenhum motivo aparente para a ausência dessas avistagens foi detectado.

Foram considerados completos 24 cruzeiros e incompletos 12. Destes 66,7% ($n = 8$) devido ao fato de os animais terem saído da área de estudo e 33,3% ($n = 4$) em razão de condições climáticas desfavoráveis. Durante os cruzeiros, percorreu-se um total de 1038,23 milhas náuticas.

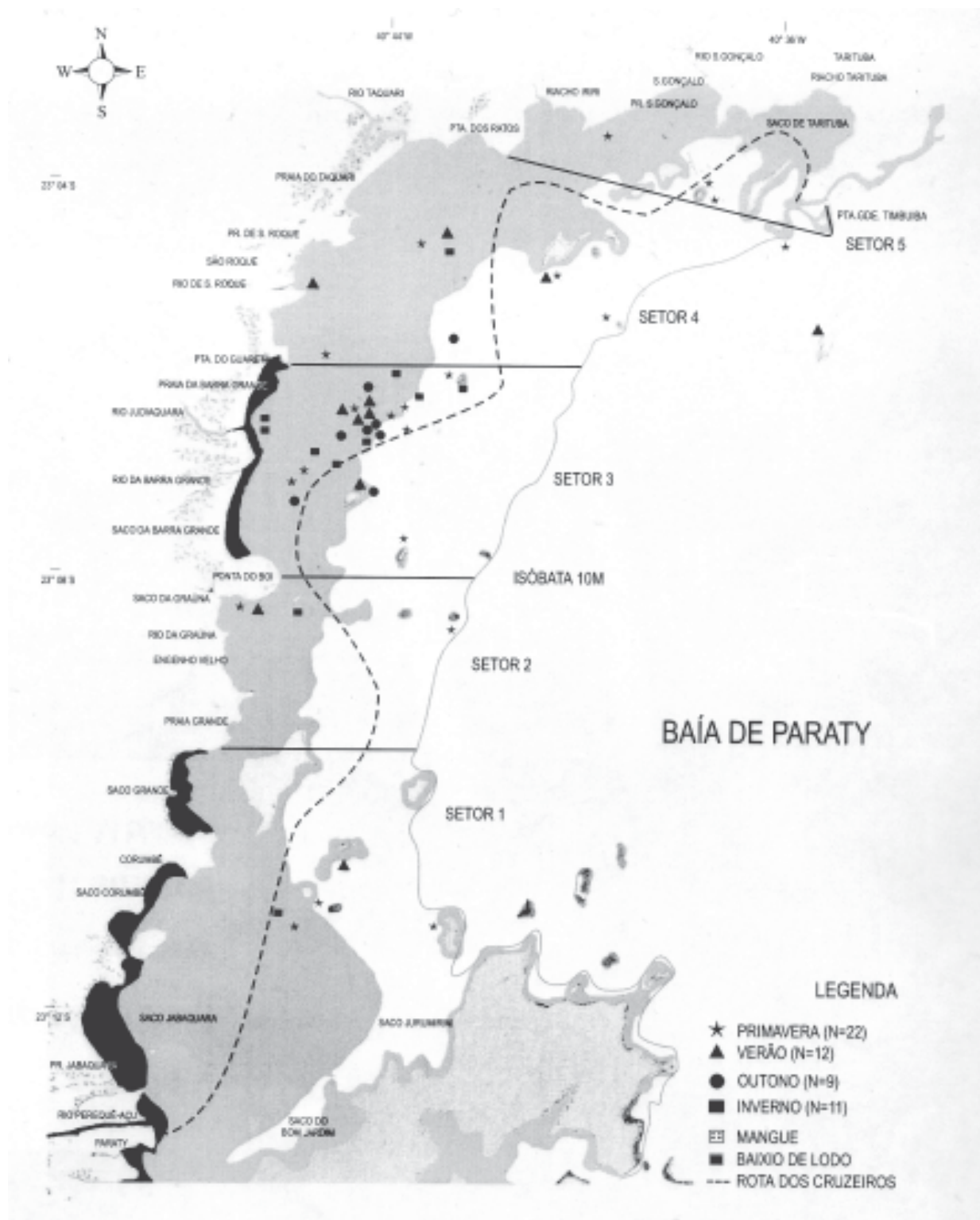


Figura 1. Distribuição espaço-temporal das avistagens de *S. guianensis* nos cinco setores da parte norte da Baía de Paraty, de acordo com as estações do ano, incluindo a rota dos cruzeiros.

3.1 - Uso Ecológico do Espaço

A distribuição espaço-temporal das avistagens e a rota dos cruzeiros encontram-se plotadas na Figura 1. Verifica-se que, em 88,9% (n = 48) das avistagens, houve uma ocupação do entorno das ilhas e das lajes.

Os botos-cinza foram avistados em todos os setores, ainda que apresentando variações na intensidade de uso/setor. A análise das medianas do UA indica que determinados setores foram mais utilizados do que outros (Fig. 2).

O UA variou significativamente entre os setores (Kruskal-Wallis, $H = 48,6$, $p < 0,01$). O Teste de Tukey apontou que os setores 3 ($p < 0,01$) e 4 ($p = 0,03$) foram os mais utilizados por *S. guianensis* na parte norte da Baía de Paraty.

A região compreendida entre a Ponta do Boi e o Riacho Iriri (setores 3 e 4) constitui uma área de intensa ação de pesca de arrasto cujas espécies alvo são o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) e o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (L. Lodi obs. pess.). No entanto, os botos-cinza não foram

observados interagindo com os barcos camaroneiros. *Sotalia* não demonstrou interesse pelos refugos da pesca do camarão e nem proveito em seguir os barcos que, com suas redes, revolviam o fundo.

Os valores do UA/setor/estação do ano, encontram-se representados na Figura 3. A primavera foi a única estação em que não houve utilização diferencial de uso por qualquer um dos setores (Kruskal-Wallis, $H = 8,9$, $p = 0,065$). Entretanto, foram detectadas diferenças significativas ($p < 0,01$) do UA no verão (Kruskal-Wallis, $H = 17,1$, $p = 0,00$), no outono (Kruskal-Wallis, $H = 18,5$, $p = 0,001$) e no inverno (Kruskal-Wallis, $H = 15,3$, $p = 0,004$). De acordo com os valores do Teste de Tukey, no verão houve maior uso pelo setor 3 ($p < 0,01$) assim como no outono ($p < 0,01$) e no inverno pelos setores 3 ($p < 0,01$) e 4 ($p = 0,001$).

A correlação entre o UA e as variáveis ambientais encontra-se representada na Tabela 2. A Correlação de Spearman mostrou significância para os substratos lodosos e rochosos e os estados de maré enchente, vazante e baixa.

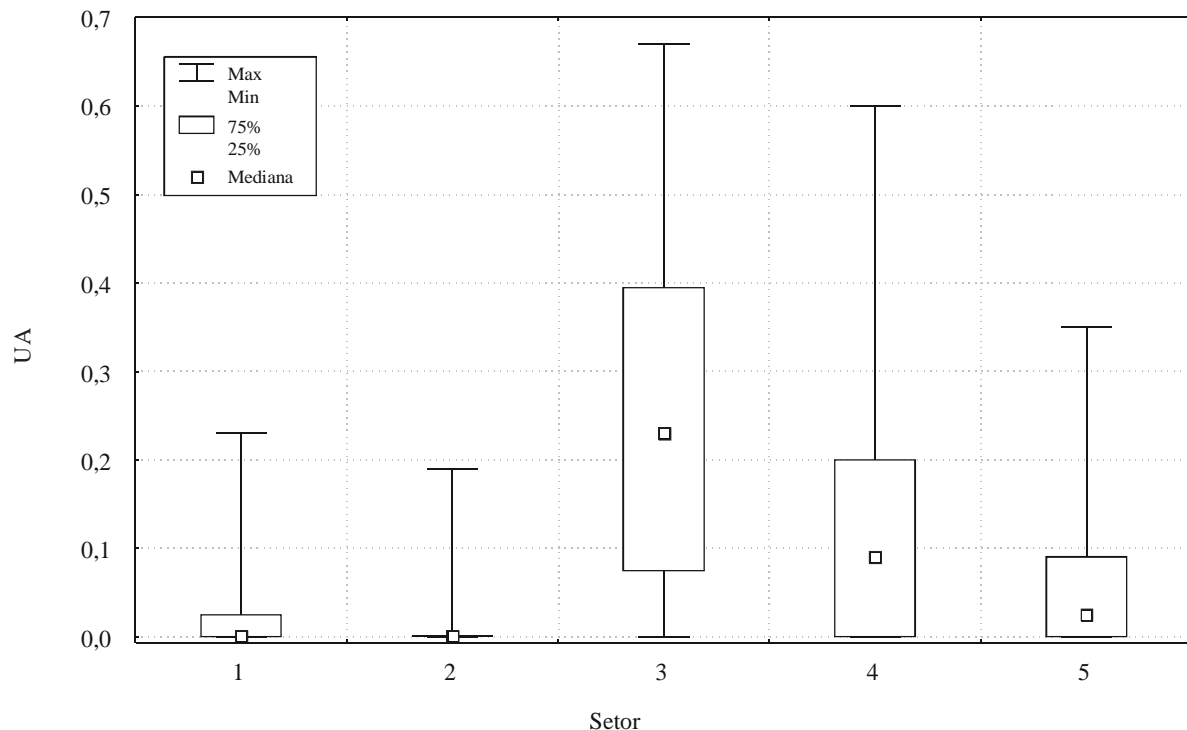


Figura 2. Valores do Coeficiente de Uso de Área (UA) por setor na parte norte da Baía de Paraty durante o período de estudo com *S. guianensis*. Setor 1 (N = 09), setor 2 (N = 07), setor 3 (N = 28), setor 4 (N = 19) e setor 5 (N = 13).

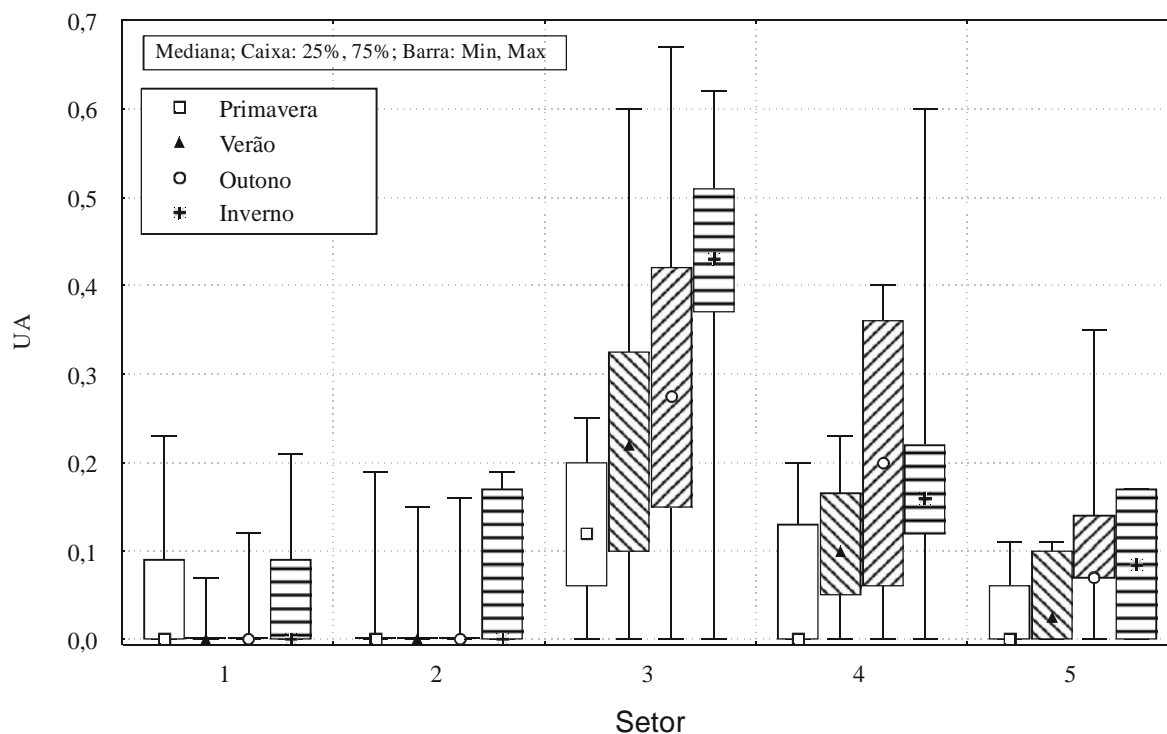


Figura 3. Valores do Coeficiente de Área de Uso (UA) por setores de acordo com a estação do ano, indicando a utilização preferencial dos setores por *S. guianensis* na parte norte da Baía de Paraty. Primavera (N=45), verão (N=38), outono (N=36) e inverno (N=34).

Tabela 2. Correlação de Spearman entre o Coeficiente de Uso de Área (UA) e as variáveis ambientais (temperatura da água, profundidade, tipo de substrato, estado da maré e transparência da água), obtidos ao longo do estudo com *S. guianensis* na parte norte da Baía de Paraty, litoral sul do estado do Rio de Janeiro.

Variável Ambiental	N (Setores)	Correlação de Spearman (R)	P Crítico
UA & Temperatura da água	5	0,564	0,322
UA & Profundidade	5	0,316	0,604
Tipo de substrato			
UA & Lodo	5	0,975	0,005
UA & Areia	5	0,500	0,667
UA & Rocha	5	0,849	0,041
Estado da Maré			
UA & Vazante	5	0,894	0,041
UA & Baixa	5	0,894	0,041
UA & Enchente	5	0,975	0,005
UA & Alta	5	0,783	0,118
UA & Transparência da	5	0,866	0,333

As profundidades das avistagens de *S. guianensis* na Baía de Paraty variaram entre dois e 15m. Embora a Correlação de Spearman não tenha apontado correspondência significativa entre o UA e a profundidade, a distribuição percentual das avistagens/ estação indicou uma maior utilização de isóbatas específicas. Na primavera e no verão, as profundidades compreendidas entre 2 e <4m foram as mais utilizadas (64,7%, n = 34), ao passo que no outono e inverno a maior utilização ocorreu em isóbatas compreendidas entre 4 e <6m (50,0%, n=20). De modo geral, na Baía de Paraty as profundidades localizadas entre 2 e < 6 m representaram 88,9% (n = 48) do total das avistagens.

A distância entre a costa e os pontos das avistagens variou entre 200m e 10 km. A distribuição percentual das avistagens/estação mostrou que a distância de costa compreendida entre 1 e < 3 km (61,2%, n = 33) foi a predominantemente utilizada pelo boto-cinza na Baía de Paraty.

3.2 - Atividades

A Figura 4 indica o IA/setor. O IA variou significativamente entre os setores para os

comportamentos de forrageamento/alimentação (Kruskal-Wallis, $H = 16,6$, $p = 0,002$) e deslocamento (Kruskal-Wallis, $H = 13,7$, $p = 0,009$). O Teste de Tukey indicou que os setores 3 e 4 foram mais utilizados para o forrageamento/alimentação ($p < 0,01$), e o 1 e 5 para o deslocamento ($p < 0,01$). Em três ocasiões, socialização/brincadeiras foram observadas no setor 3, na primavera e uma vez no setor 2, no verão. O descanso não foi observado indicando que os botos-cinza estiveram ativos enquanto permaneceram na parte norte da Baía de Paraty durante o período de estudo.

Em 41,18% dos eventos de forrageamento/alimentação (n = 85), aves marinhas foram observadas interagindo com botos-cinza, compreendendo as seguintes espécies: atobá-marrom (*Sula leucogaster*), fragata (*Fregata magnificens*), trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*), trinta-réis-real (*S. maxima*) e biguá (*Phalacrocorax brasilianus*). As associações mais comuns ocorreram com atobás (33,80%) e fragatas (33,80%). Interações alimentares multi-específicas entre *S. guianensis* e mais de uma espécie de ave foram vistas em 28 ocasiões, sendo a mais freqüente com grupos mistos de atobás e fragatas (39,28 %).

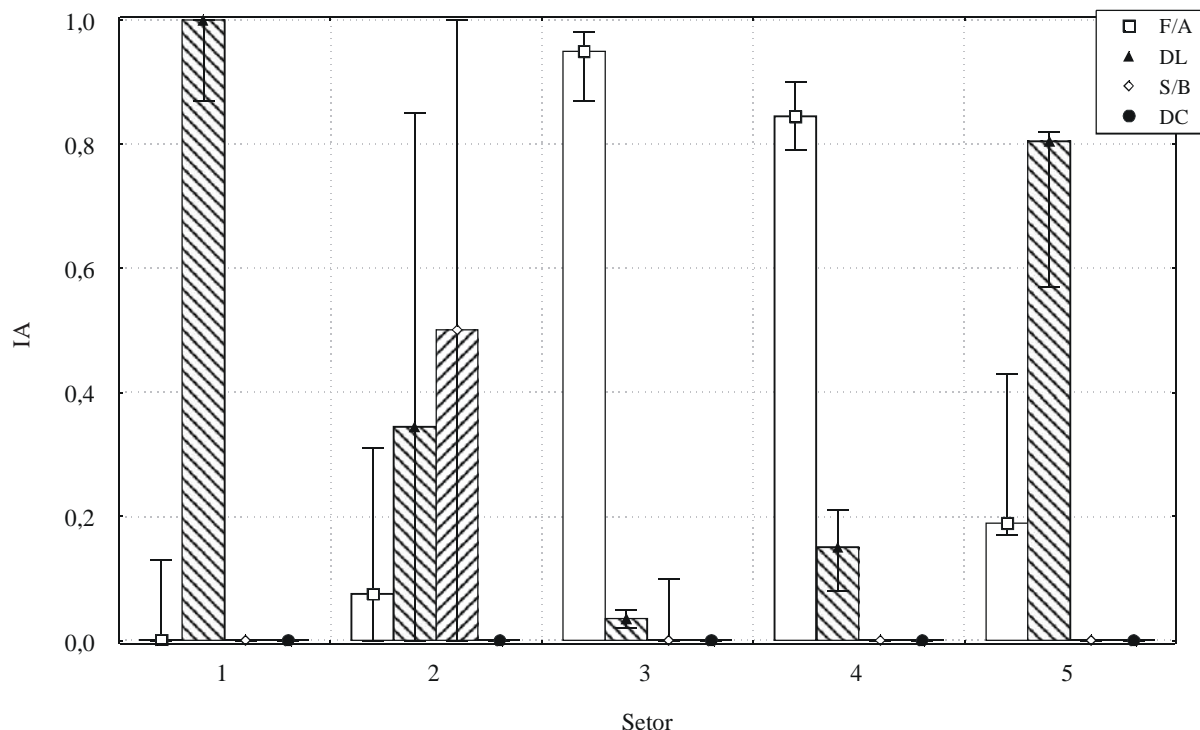


Figura 4. Índice de Atividade (IA) de *S. guianensis* por setores na parte norte da Baía de Paraty. F/A – Forrageamento/Alimentação, DL - Deslocamento, S/B Socialização/Brincadeiras, DC – Descanso.

A Figura 5 apresenta a distribuição da frequência absoluta das atividades do boto-cinza na Baía de Paraty para cada período do dia. Houve diferença significativa entre o período do dia e o comportamento de forrageamento/alimentação (X^2 , $p < 0,01$), predominante no 2º período (45,89%, $n = 39$), e o deslocamento (X^2 , $p < 0,01$), mais freqüente no 4º período (40,82%, $n = 20$).

O Teste X^2 indicou diferença significativa entre a atividade de forrageamento/alimentação e o estado da maré ($p < 0,01$). A análise da distribuição percentual mostrou que 30,59% ($n = 26$) dessa atividade ocorreu durante a maré enchente. Esse padrão foi comum para todas as estações do ano.

O boto-cinza realizou deslocamentos de imigração e emigração durante os períodos da manhã e da tarde. A distribuição da frequência observada da direção dos deslocamentos, para cada período do dia, encontra-se representada na Figura 6. Verifica-se que, durante o 1º período da manhã, os deslocamentos ocorreram apenas em direção ao interior da baía, ocorrendo o inverso no 4º e último período da tarde.

Houve diferença significativa desses deslocamentos de acordo com os períodos do dia (X^2 , $p < 0,01$) mas não houve diferença significativa entre a direção do deslocamento/estação do ano (X^2 , $p > 0,01$).

O Teste X^2 indicou diferença significativa ($p < 0,01$) quanto aos deslocamentos de entrada e saída/estado da maré. Uma maior frequência do deslocamento de entrada (58,34%, $n = 12$) ocorreu durante a maré enchente. Esse mesmo estado de maré teve uma correlação significativa ($p < 0,01$) com a conduta de forrageamento/alimentação.

4 - DISCUSSÃO

4.1 - Uso ecológico do espaço

Os resultados demonstraram que os setores 3 e 4 são importantes tanto para o uso quanto para a atividade de alimentação de *S. guianensis*, o que permite hipotetizar que às características físicas (estuários, manguezais, canais, ilhas, lajes, baixios de

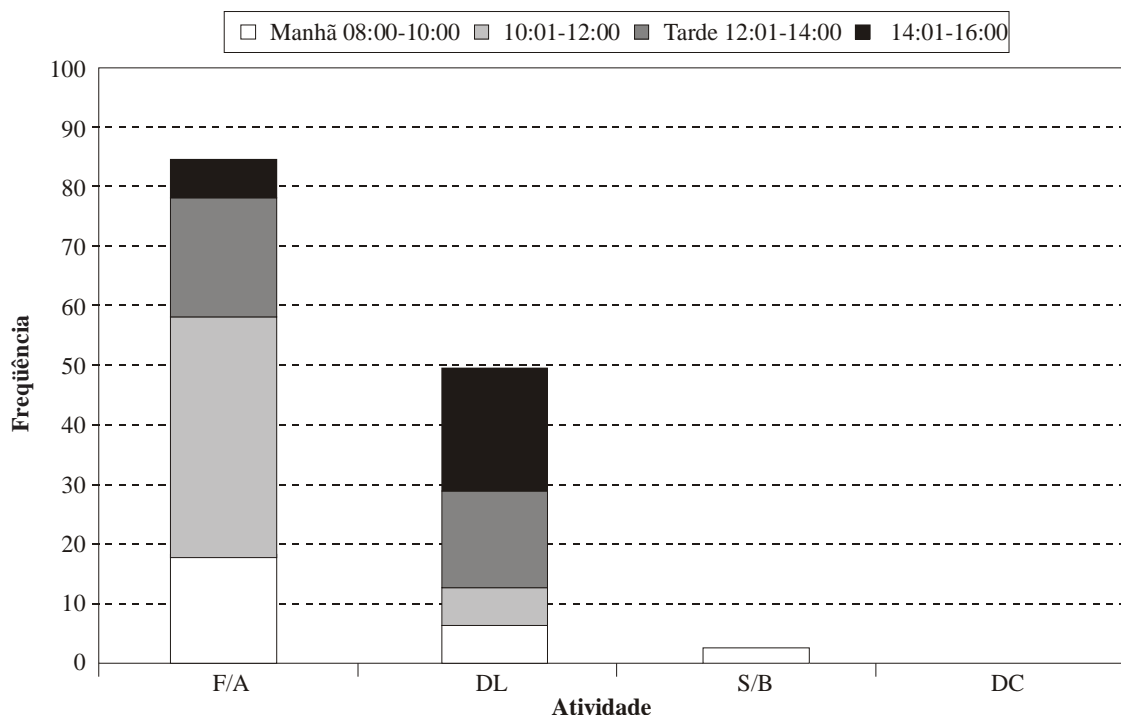


Figura 5. Frequência observada (absoluta) das atividades de *S. guianensis* na parte norte da Baía de Paraty de acordo com os períodos do dia durante o estudo. F/A - Forrageamento/Alimentação ($n = 85$), DL - Deslocamento ($n = 49$), S/B - Socialização/Brincadeiras ($n = 04$), DC - Descanso ($n = 0$).

lama costeiros e substratos lodosos) e oceanográfica (áreas com maior circulação de água) desses setores determinam a disponibilidade dos recursos, maximizando para os botos-cinza a utilização desse ambiente.

Os setores 3 e 4 (da Ponta do Boi à Ponta dos Ratos), apontados como os mais utilizados por *S. guianensis*, são compostos por regiões estuarinas menos abrigadas havendo portanto, maior circulação de água. Estas áreas sofrem uma ação mais intensa das correntes de mar aberto, por estarem voltadas em direção ao canal oeste da Baía da Ilha Grande. Ikeda & Stevenson (1980) e Signorini (1980) constataram que a parte oeste da Baía da Ilha Grande sofre forte influência das águas da plataforma continental, com predominância de uma circulação de fundo no sentido horário, da porção oeste (Paraty) para leste (Angra dos Reis).

Além de uma maior circulação de água, a região compreendida entre as pontas do Boi e dos Ratos apresenta uma maior riqueza de hábitos que os

demais setores. Na porção continental, os setores 3 e 4 são constituídos por grandes áreas de manguezais. Um total de quatro estuários encontram-se aí localizados. Baixios de lama estão presentes em todo o setor 3. Na parte marinha estão situadas 12 ilhas e seis lajes. O lodo é o tipo de substrato predominante.

Em outras localidades foi constatado que a distribuição dos recursos pesqueiros está intimamente relacionada às características físicas de determinadas regiões, que diretamente atraem os peixes e indiretamente os golfinhos (Wells *et al.* 1980, Pereira 1999, Cremer *et al.* 2000 a). O mesmo pode ser atribuído à Baía de Paraty. Dessa forma, o uso intensivo dos setores 3 e 4 está provavelmente relacionado a pontos de concentração de presas. Dos 20 pontos pesqueiros (locais considerados pelos pescadores com acentuado potencial para a pesca) da parte norte da Baía de Paraty, 70% encontram-se localizados nos setores 3 e 4. Assim, considera-se vantajoso para a espécie o uso de certas áreas específicas.

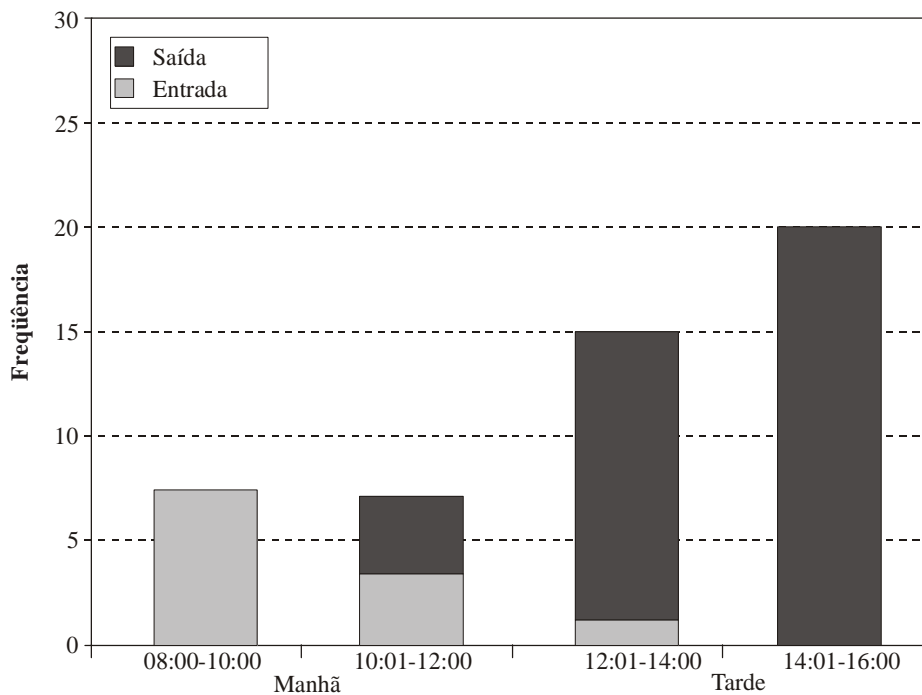


Figura 6. Frequência observada (absoluta) dos deslocamentos de entrada (N = 12) e saída (N = 37) de *S. guianensis* na parte norte da Baía de Paraty de acordo com as estações do ano. Deslocamento para dentro da área de estudo : Direções N, W, NW. Deslocamento para fora da área de estudo : Direções S, E, NE, SE, SW.

No setor 3, a região localizada entre o continente e as lajes Preta da Comprida, Preta do Cedro e as ilhas Comprida, Tacá, Redonda e do Pico - local onde os botos foram predominantemente observados - pode funcionar como uma passagem (canal entre barreiras de ilhas), facilitando a captura dos recursos alimentares, pois proporcionam obstruções que agrupam as presas, favorecem emboscadas e até mesmo produzem correntes favoráveis, que reduzem o custo energético do forrageamento. Os setores 3 e 4 são provavelmente reconhecidos pelos botos como locais tradicionais de concentração de presas, estratégia utilizada por várias espécies dentro de sua área de vida, fazendo com que os animais economizem energia durante o forrageamento. A mesma hipótese foi levantada na Baía Norte (Rossi-Santos 1997), na Baía de Babitonga (Cremer *et al.* 2000 b), Santa Catarina, e em Cananéia (Monteiro-Filho 1991), São Paulo. Nessas regiões, os botos-cinza possuem áreas de intensa preferência de uso, apresentando uma tendência para pescar em locais por eles previamente conhecidos.

Em Cayos Miskito, Nicarágua, *S. guianensis* ocorre em locais onde há abundante suprimento de camarões (Edwards & Schnell 2001) e em Alagoas, Maceió, botos-cinza foram observados nas proximidades de barcos camaroneiros (Barros & Teixeira 1994). Contudo, nessas duas áreas não existem informações disponíveis sobre uma possível associação dos botos-cinza com barcos camaroneiros. Os camarões apresentam importância secundária na dieta de *S. guianensis*, quando comparados com as freqüências de ocorrências de espécies de peixes e cefalópodes (Barros *et al.* 1997, Oliveira *et al.* 1998, Di Benedetto *et al.* 2001). Nos setores 3 e 4 *Sotalia* pode estar se beneficiando de peixes predadores de invertebrados bentônicos. Diversas espécies da ictiofauna que se alimentam predominantemente de camarões peneídeos ocorrem na Baía de Paraty (Gasalla 1995) e também compõem a dieta de *S. guianensis* tais como: pescada, *Cynoscion* spp. (Carvalho 1963, Borobia & Barros 1989, Barros *et al.* 1997); pescada-branca, *C. leiarchus* (Carvalho 1963, Borobia & Barros 1989); baré, *Umbrina coronoides* (Barros *et al.* 1997, Di Benedetto *et al.* 2001); corvina, *Micropogonias furnieri* (Borobia & Barros 1989, Di Benedetto *et al.* 2001, Santos *et al.* 2002); carapeba, *Diapterus olisthostomus* e *D. rhombeus* (Barros & Teixeira 1994, Pereira *et al.* 1999); carapicu, *Eucinostomus gula*, e mamangá-liso, *Porichthys porosissimus* (Borobia & Barros 1989, Schmiegelow 1990).

Os setores 3 e 4 mantêm ainda suas características naturais devido à pouca intervenção antrópica, em virtude da baixa ocupação humana na linha de costa, resultando em um ambiente mais preservado do que os outros setores, apesar do freqüente tráfego de barcos camaroneiros. Com exceção do movimento de embarcações, os resultados desse estudo concordam com os reportados por Geise *et al.* (1999) em Cananéia, São Paulo, e por Edwards & Schnell (2001) em Cayos Miskito, Nicarágua.

A grande utilização de áreas de fundo lodoso e rochoso pode ser atribuída a pontos de concentração de presas. Esse resultado concorda com a preferência de uso pelos setores 3 e 4, onde o fundo é constituído principalmente por lodo. Um total de seis lajes encontra-se também localizado nesses setores. Segundo de Carvalho (1963), Borobia & Barros (1984) e Schmiegelow (1990), o boto-cinza alimenta-se principalmente de peixes com hábitos costeiros, comumente encontrados em áreas com fundo de lodo.

Os setores 1 e 2 (de Paraty à Ponta do Boi) compõem uma área estuarina abrigada e protegida da ação mais direta das correntes de mar aberto apresentando uma restrita circulação de água. Além desse fato, a ampla área de manguezal, contida no setor 1, está comprometida em função de fatores como poluição, assoreamentos, aterros e dragagens, tanto nas suas áreas quanto nas proximidades destas (L. Lodi, obs. pess.). O rio Perequê Açu, além de poluído, está sofrendo um intenso processo de obstrução. Somam-se a esses fatos a ocupação humana desordenada na linha da costa e o freqüente tráfego de barcos (Lodi 2002). Os setores 2 e 5 não possuem áreas de manguezal nem baixios de lama costeiros. No setor 5 há ausência de lajes e de pontos pesqueiros. O substrato predominante é a areia.

Em síntese, o número de ocorrências de *Sotalia* em cada setor e os valores médios do UA, testados pelo Teste de Tukey, mostraram que houve significância nas diferenças de uso para os setores 3 e 4. Conclui-se que os setores 3 e 4 podem ser considerados de uso intenso e o setor 5 (significância marginal) de uso médio, enquanto os setores 1 e 2 (não significantes), de uso ocasional pelo boto-cinza.

Portanto, áreas estuarinas e de manguezais, baixios de lama costeiros, substrato lodoso, entorno das ilhas e das lajes e a presença de canais, além de uma maior circulação de água, podem ser considerados microhábitats favoráveis para *S. guianensis* na

Baía de Paraty. A reduzida intervenção antrópica na linha da costa também é um fator relevante.

A maior utilização de áreas rasas na Baía de Paraty (< 6m) estão de acordo com os resultados alcançados por Flores (1992) na Baía Norte, Santa Catarina, Geise *et al.* (1999) em Cananéia, São Paulo, e Edwards & Schnell (2001) em Cayos Miskito, Nicarágua. A distribuição dos recursos parece ser um importante fator que influencia a grande utilização de baixas profundidades. Simão *et al.* (2000) reportaram que no outono e no verão, na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, os botos pescam em áreas mais profundas do que no inverno e na primavera. Comparativamente, os resultados obtidos nas Baías de Paraty e de Sepetiba, ambas localizadas no Rio de Janeiro, mostram uma semelhança para o uso de baixas profundidades na primavera e altas profundidades no outono.

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que o UA possui significância para os estados de maré vazante, enchente e baixa. A ocorrência de *S. guianensis* também foi significativamente dependente desse fator abiótico de acordo com os resultados alcançados em outras localidades, tais como: Baía de Guaratuba, Paraná (Bonin *et al.* 1996), Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro (Pereira 1999), Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte (Araújo 2001) e Praia de Iracema, Ceará (Oliveira *et al.* 1995).

Não foram encontradas informações sobre a distância da costa utilizada por *Sotalia* em águas brasileiras. No entanto, os resultados aqui obtidos são ratificados por Edwards & Schnell (2001) em Cayos Miskito, Nicarágua, localidade onde os botos-cinza ocorrem predominantemente até 100m da costa. Os hábitos costeiros reportados para *S. guianensis* são reforçados pelos resultados obtidos neste estudo.

4.2 - Atividades

Em todas as estações, os valores do IA/setor/ estação do ano, indicaram que o comportamento de forrageamento/alimentação foi freqüentemente registrado nos setores 3 e 4 reforçando a idéia desses setores tratarem-se de locais tradicionais de pesca para os botos-cinza.

Os cetáceos são animais com grande exigência energética (Norris & Dohl 1980). Para suprir suas necessidades alimentares diárias, é preciso uma considerável freqüência de tempo dedicada às

atividades de forrageamento/alimentação, o que foi constatado para os botos-cinza na Baía de Paraty. Do tempo total de observação direta do boto-cinza, 57,9% foi dedicado ao forrageamento/alimentação. Na Baía de Paraty, *Sotalia* passa grande parte de seu tempo envolvida nessa atividade, concordando com o reportado na Baía Norte, Santa Catarina (Rossi-Santos 1997), em Cananéia, São Paulo (Monteiro-Filho 1991), na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Geise 1991); na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte (Araújo 2001) e no Golfo Morrosquillo, Colômbia (Olarte 1996).

Segundo Bernardes (1995) a Baía de Paraty possui uma ictiofauna diversificada além de ser responsável pela manutenção dos recursos pesqueiros da Baía da Ilha Grande (Nogara 2000). Tal fato, provavelmente, faz com que os botos-cinza utilizem a Baía de Paraty principalmente para condutas de alimentação. É possível que nessa baía exista uma distinta utilização de áreas para o desenvolvimento de atividades específicas assim como o sugerido para os botos-cinza na enseada do Mucuripe, Ceará (Oliveira *et al.* 1995) e na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte (Araújo 2001).

Levantar informações adicionais sobre comportamento de forrageamento/alimentação - principal atividade de *S. guianensis* na Baía de Paraty - e determinar os movimentos sazonais de suas presas complementarão a avaliação sobre o comportamento da espécie, auxiliando a formulação de recomendações quanto à conservação da mesma.

A seleção e o uso do hábitat dos cetáceos têm sido atribuídos às variações das características físicas do hábitat, resultando em certas áreas mais propícias para evitar predadores, criar filhotes, reprodução e alimentação (Wells *et al.* 1980). A pressão predatória não é um caso aplicado à Baía de Paraty. Nos cruzeiros realizados na Baía da Ilha Grande, entre 1990 e 1999 e durante este estudo, houve apenas uma avistagem de orca (*Orcinus orca*), nas proximidades da Ilha Rapada (setor 1), em 1995 (Lodi & Hetzel 1998). Tubarões de grande porte como o tigre (*Galeocerdo cuvier*), o marrasko (*Carcharhinus plumbeus*) e a mangona (*Carcharias taurus*), foram capturados dentro da Baía de Paraty até meados da década de 80. No presente, a captura de grandes tubarões com espinhéis é rara e tão somente a partir da Ponta da Juatinga, em mar aberto (Lodi 2002). Em uma área protegida de predadores em potencial, como a Baía de Paraty, a distribuição dos recursos alimentares é, provavelmente, o principal fator que determina a área de vida do boto-cinza.

Com relação a atividade/período do dia, na Baía Norte, Santa Catarina (Rossi-Santos 1997), na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Geise 1991) e na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte (Araújo 2001) foram registrados picos de frequência do comportamento de alimentação no período da manhã e no final da tarde. A maior incidência da atividade de forrageamento/alimentação durante o período da manhã, observada para outras localidades, concorda com os resultados deste estudo.

Os dados obtidos na Baía de Paraty indicam diferença significativa entre a atividade de forrageamento/alimentação e a maré enchente. Na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte, a maior incidência de perseguição de presas foi verificada durante as marés vazante e enchente (Araújo 2001). Provavelmente, uma menor quantidade de água facilita a captura de peixes por parte dos botos, pois assim os peixes ficam mais concentrados, fazendo com que *S. guianensis* capture o alimento com maior destreza.

Os resultados alcançados neste estudo referentes aos deslocamentos de entrada e saída dos botos-cinza concordam com os obtidos em outras localidades. A predominância dos movimentos de entrada (no período da manhã) e de saída (no período da tarde) foram também observados em Cananéia, São Paulo (Geise *et al.* 1999), na Baía de Guanabara (Geise 1991) e na Baía de Sepetiba (Pereira 1999), ambas localizadas no Rio de Janeiro. No entanto, não se pode afirmar que os botos abandonem completamente a Baía de Paraty no período da noite e até mesmo durante o tempo transcorrido durante as observações, pois os estudos foram conduzidos na parte norte da baía até a isóbata de 10m. A realização de estudos cobrindo uma área mais ampla da baía torna-se necessária para elucidar essa questão fornecendo maiores subsídios para a compreensão dos deslocamentos de emigração e imigração dos animais na parte norte da Baía de Paraty.

Conclui-se que, na Baía de Paraty, os deslocamentos de entrada e saída de *S. guianensis* foram significativamente correlacionados com o 1º e 4º períodos do dia, respectivamente, e os deslocamentos de entrada, com o estado da maré enchente. Já os movimentos de imigração e emigração não foram significativamente correlacionados com a estação do ano.

A presença de *S. guianensis* ao longo do ano na Baía de Paraty ocorre devido: 1) à variedade de microhabitats, como ilhas, lajes, costões rochosos, praias, mangues, estuários e baixios de lama costeiros

que, por sua vez, permitem a manutenção de uma biota variada; 2) à biodiversidade de presas; 3) às águas rasas, protegidas e mornas (média de 26,7°C) (L. Lodi dados não publicados) e 4) à ausência de predadores.

A presente análise pode ser considerada como um primeiro passo para o melhor conhecimento da autoecologia de *S. guianensis* na Baía de Paraty, além de fornecer subsídios para o ordenamento de uso das áreas naturais protegidas locais: Área de Proteção Ambiental (APA) do Cairuçu (Federal), APA da Baía de Paraty (Municipal), Estação Ecológica de Tamoios (Federal) e APA da Praia de São Gonçalo e São Gonçalinho (Municipal). Os requerimentos bioecológicos de *S. guianensis* não foram levados em consideração no processo de criação dessas áreas naturais protegidas. Todavia, o boto-cinza deve ser considerado como um dos principais integrantes da zona marinha costeira para propósitos de manejo e gestão. Medidas efetivas protegendo os botos-cinza e seus microhabitats devem receber prioridade nos Planos de Manejo dessas áreas protegidas.

A implantação de uma unidade de conservação na região compreendida entre as pontas do Boi e Arpuá - uma restrita seção da zona costeira é intensamente usada pelos botos-cinza e deve ser declarada como local crítico e prioritário de conservação - vem a ser enfaticamente recomendada.

5 - AGRADECIMENTOS

Ézio Gonçalves e Hildo F. de Souza pela paciência e entusiasmo durante a coleta de dados em campo. José Cláudio Araújo e Ivo Rosa pelo suporte logístico no decorrer do trabalho de campo. Érica de C. Barbosa que voluntária e entusiasticamente colaborou em diversas etapas desse trabalho. Ibsen de G. Câmara pelo inestimável incentivo e exemplo de dinamismo e competência profissional. Nélio B. Barros pelo contínuo estímulo, suporte bibliográfico e apoio no abstract. Cetacean Society International, especialmente a Bill Rossiter, e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (Projeto N° 0023020010A) pelo suporte financeiro. Luiz Antonio Pereira, Sheila Marino Simão e André S. Barreto pelos seus valiosos comentários ao manuscrito original.

6 - LITERATURA CITADA

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior : sampling methods. *Behaviour* 49(3/4): 227-267.

- de ARAÚJO, J. P. 2001. Estudos dos padrões comportamentais de botos-cinza *Sotalia fluviatilis* na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco. 52 p.
- BARROS, N. B. , L. A. BARBOSA & J. L. GASPARINI. 1997. Distribuição e biologia de mamíferos marinhos no litoral do Espírito Santo, Brasil. 11º Encontro de Zoologia do Nordeste, 14 - 18 abril 1997, Recife, Pernambuco. [Resumos] p. 72.
- BARROS, N. B. & R. L. TEIXEIRA. 1994. Incidental catch of marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Alagoas, Northeastern Brazil. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue 15): 265-268.
- BERNARDES, A. R. 1995. Estrutura e dinâmica da ictiofauna do Saco do Mamanguá - Paraty - RJ. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 145 p.
- BONIN, C., E. L. A. MONTEIRO-FILHO, M. RAUTENBERG, A. P. MENDES & M. BORDIGNON. 1996. Considerações sobre a distribuição de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Delphinidae) em águas internas da Baía de Guaratuba, estado do Paraná, Brasil. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & 1º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 22 - 25 outubro 1996, Viña del Mar, Chile. [Resúmenes] p. 89.
- BOROBIA, M. & N. B. BARROS. 1989. Notes on the diet of marine *Sotalia fluviatilis*. *Mar. Mamm. Sci.* 5 (4):263-276.
- de CARVALHO, C. T. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 23(3): 263-276.
- CREMER, M. J., J. S. R. PIRES & P. C. SIMÕES-LOPES. 2000 a. Seleção de habitat por *Sotalia fluviatilis guianensis* na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & 3º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 30 outubro – 03 novembro 2000, Buenos Aires, Argentina [Resúmenes] p. 30.
- CREMER, M. J., P. C. SIMÕES-LOPES & J. S. R. PIRES. 2000 b. Área de vida e uso do habitat por *Sotalia fluviatilis guianensis* na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & 3º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 30 outubro – 03 novembro 2000, Buenos Aires, Argentina [Resúmenes] p. 29.
- DHN 2000. Carta Náutica Nº 1633 - Baía de Paraty e adjacências. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro. 1 mapa, color., 681,5 x 921,2 mm. Escala 1 :40 075.
- DI BENEDITTO, A. P. M., R. M.A. RAMOS & N. R. W .LIMA. 2001. Os golfinhos : Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. Porto Alegre, Editora Cinco Continentes. 147 p.
- EDWARDS, H. H. & G. D. SCHNELL. 2001. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. *Mar. Mamm. Sci.* 17 (3):445 - 472.
- FLORES, P. A. de C. 1992. Observações sobre movimentos, comportamento e conservação do golfinho ou boto *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Mammalia, Cetacea, Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, SC, Brasil. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 48 p.
- GASALLA, M. A. 1995. Organização trófica da ictiofauna do Saco do Mamanguá, Parati - RJ. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 145p.
- GEISE, L. 1991. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Mammalia*, 55 (3): 371-379.
- GEISE, L., N. GOMES & R. CERQUEIRA. 1999. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.* 59 (2):183 -194.
- IKEDA, Y. & M. STEVENSON. 1980. Determination of circulation and short period fluctuation in Ilha Grande Bay (RJ), Brazil. *Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 29 (1):89-98.
- KARCZMARSKI, L., V. C. COCKCROFT & A. McLACHLAN. 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Mar. Mamm. Sci.* 16 (1):65-79.
- LODI, L. 2002. Uso do habitat e preferências do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 167 p.
- LODI, L & B. HETZEL. 1998. *Orcinus orca* (Cetacea, Delphinidae) em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro. *Bioikos*. 12 (1): 46- 54.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. de A. 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea : Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de

São Paulo. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 99p.

NOGARA, P. J. N. 2000. Caracterização dos ambientes marinhos da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu - Município de Paraty - RJ. *Relatório Técnico. Fundação SOS Mata Atlântica*. 83 p.

NORRIS, K. S. & T. P. DOHL. 1980. Behavior of the Hawaiian spinner dolphin, *Stenella longirostris*. *Fish. Bull.*, 77 (4):821-849.

OLARTE, J. M. A. 1996. Comportamiento y asociaciones interespecíficas de *Sotalia fluviatilis* en el suroeste del Golfo de Morrosquillo. 7ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & 1º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 22- 25 outubro 1996, Viña del Mar, Chile. [Resúmenes] p. 89.

OLIVEIRA, M. R., P. C. PINHEIRO & F. C. W. ROSAS. 1998. Ecologia alimentar de *Sotalia fluviatilis* e *Pontoporia blainvillei* acidentalmente capturados no litoral do Paraná. 8ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul & 2º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 25-29 outubro 1998, Olinda, Brasil. [Resumos] p. 145.

de OLIVEIRA, J. A., F. J. C. ÁVILA, T. T. ALVES JÚNIOR, M. A. A. FURTADO-NETO & C. MONEIRO-NETO. 1995. Monitoramento do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, 29 (1-2):28-35.

PEREIRA, A. R., C. L. S. SAMPAIO, F. M. SIMÕES & E. L. QUEIROZ. 1999. Estudos preliminares da dieta alimentar do boto (*Sotalia fluviatilis*, Gervais, 1853), CETACEA, Delphinidae, no litoral nordestino. 7º Congresso Nordeste de Ecologia, 27 julho - 02 agosto 1997, Ilhéus, Bahia, Brasil [Anais] p. 334.

PEREIRA, T. C. C. L. 1999. Estudo da dinâmica de uso do habitat da Baía de Sepetiba (RJ) pelo boto *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae). Dissertação de Mestrado em

Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 99p.

ROSSI-SANTOS, M. R. 1997. Estudo quali-quantitativo do comportamento de alimentação do golfinho ou boto cinza *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) na Área de Proteção ambiental do Anhatomirim e Baía Norte de Santa Catarina. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 70 p.

SCHMIEGELOW, J. M. M. 1990. Estudo sobre cetáceos odontocetos encontrados em praias da região entre Iguape (SP) e Baía de Paranaguá (PR) (24°42'S - 25°28'W) com especial referência a *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Delphinidae). Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 149 p.

SIGNORINI, S. R. 1980. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part I. A survey of the circulation based on experimental field data. *Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 29 (1): 41 - 55.

SIMÃO, S. M., F. R. POLETTI & R. H. C. SOUSA. 2000. Áreas preferenciais de pesca do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba. 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & 3º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 30 outubro - 03 novembro 2000, Buenos Aires, Argentina [Resúmenes] p. 125.

SIMÃO, S. M., S. SICILIANO, T. C. C. L. PEREIRA, J. L. A. PIZZORNO, A. F. ENCARNAÇÃO, & S. C. SÃO SABAS. 1998. Caracterização de uso de habitat e comportamento do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*, na Baía de Sepetiba (RJ, Brasil). 8ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul & 2º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 25 - 29 outubro 1998, Olinda, Recife, Brasil [Resumos] p. 207.

WELLS, R. S., A. B. IRVINE & M. D. SCOTT. 1980. The social ecology of inshore odontocetes. In : L. M. HERMAN (ed.). *Cetacean behavior : Mechanisms and functions*. New York : John Wiley & Sons, Chap. 6:263 - 317.

COMPORTAMENTO DE DOIS PEIXES-BOIS MARINHOS (*Trichechus manatus manatus*) EM SISTEMA DE CATIVEIRO NO AMBIENTE NATURAL DA BARRA DE MAMANGUAPE, ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL

BEHAVIOR OF THE TWO WEST INDIAN MANATEE (*Trichechus manatus manatus*) IN A SYSTEM OF NATURAL ENVIRONMENTAL CAPTIVITY IN BARRA DE MAMANGUAPE, PARAIBA STATE, BRAZIL

Janaina Pauline de ARAÚJO¹
Milton César MARCONDES²

RESUMO

*Estudos sobre dois peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) no cativeiro em ambiente natural, foram desenvolvidos na Unidade Executora do Centro de Mamíferos Aquáticos/IBAMA da Barra de Mamanguape—PB-Brasil, com a finalidade de se conhecer as atividades realizadas pelos animais nesse tipo de ambiente. No período de 12 de dezembro de 1999 a 22 de novembro de 2000 foram registrados os comportamentos, sendo efetuadas novas observações no período de 10 de julho a 10 de outubro de 2001, com o intuito de identificar se ocorreram modificações nas condutas executadas pelos animais. Esses dados posteriores não foram incluídos na análise estatística. O comportamento de alimentação (“na superfície” e “no fundo”) foi a atividade realizada com maior frequência por esses peixes-bois (nomeados Guape e Guajú). Por outro lado, a conduta “coçando” foi executada apenas por Guape, não tendo sido feita por Guajú. Os resultados obtidos em 2001 possibilitaram a avaliação das mudanças ocorridas nos comportamentos dos animais.*

Palavras-chave: *Trichechus manatus manatus, peixe-boi, comportamento, cativeiro.*

ABSTRACT

*Studies about the two West Indian Manatees (*Trichechus manatus manatus*) in natural environmental captivity were developed in the Aquatic Mammals Center/National Environmental Authority in Barra de Mamanguape-state of Paraíba-Brazil, with the purpose of finding out about these animals' behavior in that environment type. In the period of December 12, 1999 to November 22, 2000 their behavior was registered, with*

⁽¹⁾ Departamento de Oceanografia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Arquitetura s/nº Campus Universitário, Cidade Universitária Recife - PE - Brasil, 50730-540. E-mail: janainabio@yahoo.com.br

⁽²⁾ Centro Mamíferos Aquáticos/IBAMA, Estrada do Forte Orange, s/nº CP 01, Itamaracá, Pernambuco, Brasil 53900-000

new observations being made in the period of July 10 to October 10, 2001, with the objective of discovering if modifications occurred in the animals' conduct. These later data were not included in the statistical analysis. The feeding behavior ("at the surface" and "at the bottom") was that which was noticed with greater frequency about these Manatees (named Guape and Guajú). On the other hand, the "scratching" behavior was just carried out by the Guape and not by the Guajú. The results obtained in 2001 facilitated the evaluation of the changes in the behavior of the animals.

Key words: *Trichechus manatus manatus, manatee, behavior, captivity.*

INTRODUÇÃO

Os peixes-bois são mamíferos aquáticos pertencentes à Ordem Sirenia. No Brasil existem dois representantes desta ordem, *Trichechus inunguis* Natter, 1883 (peixe-boi amazônico) e *Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758 (peixe-boi marinho).

As duas espécies encontradas no Brasil constam na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1989) e do Apêndice I da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) (2000). Encontram-se na categoria "vulnerável" à extinção na classificação da IUCN (2000). Porém, o *Trichechus manatus manatus* é citado como o único mamífero aquático do Brasil que se encontra em perigo crítico de extinção no Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 1997; 2001).

Historicamente, o peixe-boi marinho distribuía-se desde o Estado do Espírito Santo até o Maranhão (Whitehead, 1977). Após extenso levantamento realizado na costa brasileira, Albuquerque e Marcovaldi (1982) apontaram o desaparecimento da espécie no litoral do Espírito Santo e da Bahia e verificaram que estes animais apresentavam-se em número bastante reduzido nas demais localidades. Em um levantamento mais recente, Lima *et al.* (1992) constataram que o peixe-boi desapareceu do Estado de Sergipe.

As atuais áreas de ocorrência do *T. manatus manatus* abrangem os Estados de Alagoas até o Amapá, porém com descontinuidade em Pernambuco, Ceará (Lima, 1997), Maranhão e Pará (Luna, 2001) (Figura 1).

Poucos lugares existem atualmente onde se pode estudar a ecologia e comportamento deste mamífero marinho (Hartman, 1979 e Colmenero-Rolón,

1986). Uma dessas áreas é a Barra de Mamanguape, no município de Rio Tinto (6°45' Lat.S; 35°05' Long.W), Norte do Estado da Paraíba, que "é considerado o principal local de concentração da espécie no litoral Nordeste do Brasil, onde são avistados grupos de até 15 animais junto à foz do rio e ao longo da costa" (Albuquerque e Marcovaldi, 1982). Vale ser ressaltado, que o presente trabalho foi realizado em um cativeiro em ambiente natural, localizado em um braço de rio cercado de manguezais, e sendo este viveiro o único a possuir peixes-bois marinhos, essa pesquisa torna-se pioneira neste tipo de ambiente. Atualmente no cativeiro encontram-se dois peixes-bois do sexo masculino, Guape (S-0111/13) e Guajú (S-0111/14), com idade aproximada de 6 e 5 anos, respectivamente.

No que se refere aos padrões comportamentais de *Trichechus manatus*, poucos trabalhos foram realizados: Moore (1957), Sonodo e Takemura (1973), Hartman (1979), Reynolds III (1981), Colmenero-Rolón (1986), Rosa (1994), Odell *et al.* (1995), Souza Lima e Fonseca (1998) e Linhares (2001).

Vianna *et al.* (2001) fez uma análise preliminar de padrões comportamentais dos peixes-bois da Barra de Mamanguape de maneira geral, não sendo determinada cada conduta de forma específica.

De uma maneira geral, o aspecto etológico dos peixes-bois foi pouco estudado até o momento. Desta forma, o desenvolvimento de pesquisas com enfoque comportamental, sobretudo em cativeiro, contribuem para futuras reintroduções, pois permitem a visualização de aspectos mais difíceis de serem percebidos na natureza sobre a conduta desses animais.

A presente pesquisa tem portanto, como objetivo, contribuir para um maior conhecimento a respeito do comportamento do peixe-boi marinho.



Figura 1. Distribuição do *Trichechus manatus manatus* no nordeste do Brasil (Lima *et al.*, 1992).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A região da Barra do rio Mamanguape, é uma Área de Proteção Ambiental (APA) (Decreto nº 924 de 10.09.1993) para conservação do peixe-boi marinho e dos ecossistemas costeiros (manguezais, cordões de dunas, mata atlântica, arrecifes e falésias) (Silva *et al.*, 1992).

Na Gamboa (braço de rio) de Caracabú, um viveiro do tipo curral de peixes foi construído com estacas de madeira com espaçamento de 0,5m (frente e fundo) e 1m (laterais), preenchido com rede de malha 12cm. O viveiro fica localizado na margem sul do rio Mamanguape e é margeado por manguezais. Possui uma área de 36m de largura na sua porção posterior, 30m de largura na parte anterior e 63m de comprimento. A profundidade fica entre 0.2 e 0.9m em nível de maré 0.0. A variação da maré pode chegar a 2.6m, o que resulta em uma profundidade máxima de 3.5m nas marés cheias. Além da variação da maré, os animais no cativeiro natural estão sujeitos a correntes e variação de salinidade típicas do estuário, e há oferta constante de folhas do mangue para sua alimentação (Silva *et al.*, 1992).

Coleta e análise dos dados

As observações ocorreram durante o período de 12 de dezembro de 1999 a 22 de novembro de 2000. Os animais foram observados por um período de 816 horas. Estes registros tiveram inicialmente a duração de 4 horas diárias (dez/99 à mar/00), sendo posteriormente registrados apenas 2 horas diárias (abr/00 à nov/00).

Os comportamentos foram anotados em tabelas de checagem previamente elaboradas (Tabela 1) que continham dados como data, o ciclo da maré segundo a tábua da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação), e um espaço reservado para o nome (sigla) dos animais que executavam o comportamento, a hora na qual os registros eram anotados, em intervalos de 5 minutos e a área dentro do cativeiro, onde os animais encontravam-se ao realizar tal conduta.

Para efeitos metodológicos, o viveiro foi dividido hipoteticamente em oito áreas denominadas de C₁, C₂, C₃, C₄, M canal, Mm, M poço e poço (Figura 2). As áreas C₂, C₃, M canal e Mm se caracterizam por mesmo na baixa-mar, apresentarem pequena quantidade de água, enquanto que as áreas C₁, C₄, M poço e poço constituem-se na baixa-mar de bancos arenosos.

Com relação aos itens alimentares fornecidos aos animais, estes eram levados até o viveiro uma vez por dia, utilizando-se uma canoa. A alimentação básica foi composta por: beterraba, cenoura e algas. A forma de apresentação dos alimentos foi adaptada do cativeiro. As cenouras e as beterrabas eram cortadas e penduradas em um cordão, o qual era amarrado nas árvores, fazendo com que os legumes ficassem sob a superfície da água. Para reproduzir condições semelhantes as do ambiente natural, as algas eram presas em tufo a tubos de PVC colocados no substrato. Existiu uma variação no peso do alimento fornecido: 25kg de legumes (20kg de cenoura, 5kg de beterraba) e 8kg de algas (4kg de *Hypnea musciformis* — conhecida popularmente por fininha e 4kg de *Gracilaria cornea* — popularmente conhecida por macarrão). As algas oferecidas aos animais eram coletadas próximo ao costão rochoso, sendo estas realizadas a cada 2 dias.

Foram feitas novas observações no período de 10 de julho à 10 de outubro de 2001, para verificar se houve variações entre os comportamentos realizados nos anos anteriores e no período atual. Estas informações posteriormente adquiridas não serão utilizadas na análise estatística, devido ao pequeno número de dados obtidos.

O método de observação adotado foi o de “todas as ocorrências” (Lehner, 1979) e para análise estatística utilizou-se o teste U de Mann-Whitney, não sendo considerados significativos os resultados com margem de erro superior a 5% (Siegel, 1975).

Comportamentos e descrições dos mesmos

Alguns dos comportamentos identificados neste trabalho, foram descritos por Hartman (1971, 1979) e outros foram baseados apenas em observações realizadas durante a pesquisa (Tabela 2).

Tabela 1. Modelo da tabela de checagem.

PROJETO PEIXE-BOI FICHA DE OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO BARRA DE MAMANGUAPE — PB			
Data: _____ / _____ / _____.		Tábua de maré: _____	
Observador: _____			
Hora	Indivíduo	Área	Comportamento
:00	P:		
	J:		
:05	P:		
	J:		
:10	P:		
	J:		
:15	P:		
	J:		
:20	P:		
	J:		
:25	P:		
	J:		
:30	P:		
	J:		
:35	P:		
	J:		
:40	P:		
	J:		
:45	P:		
	J:		
:50	P:		
	J:		
:55	P:		
	J:		

Tabela 2: Descrição dos comportamentos.

Comportamentos	Descrição
“Alimentando na superfície”	Ato de alimentar-se na superfície da água.
“Alimentando no fundo”	O animal nutre-se próximo ao substrato.
“Aproximando das pessoas”	Simple aproximação, em velocidade usual de movimento, de um indivíduo em direção as pessoas.
“Brincando sozinho” (Rolando em torno do eixo do corpo) “Expondo a cabeça”	O animal desloca-se girando ou movendo-se sobre si mesmo. Permite que o animal observe a área onde se encontra, bem como olhar as pessoas. Algumas vezes nota-se que o animal movimentava os lábios como se estivesse “mamando”.
“Expondo a cauda”	Ocorre quando o animal levanta a nadadeira caudal para fora da água.
“Coçando”	Peixes-bois fazem uso da nadadeira para coçar. Usam a extremidade da nadadeira para esfregar o queixo e a palma para coçar a cabeça, o tórax, a nadadeira oposta e as órbitas dos olhos.
“Deslocamento lento e exploratório”	O animal percorre a área muito devagar, parecendo estar “examinando” o local.
“Deslocamento rápido”	O animal desenvolve uma maior velocidade para mudar de local.
“Empurrando”	O peixe-boi empurra com seu corpo ou com uma das nadadeiras peitorais o outro, tentando afastá-lo.
“Espreguiçando”	Ato de esticar o corpo, onde o queixo move-se em direção ao tórax e o músculo da nadadeira estica-se transversalmente ao tórax.
“Fugindo das pessoas”	Partida rápida com a aproximação das pessoas.
“Mamando”	Um animal passa alguns minutos com o focinho em contato com a base da nadadeira peitoral do outro, que fica fazendo um “ruído” com a boca parecendo estar “sugando algo”.
“Molhando o dorso”	Movimento rotatório, porém não executa um giro completo, apenas molha o dorso e volta a posição normal.
“Nadando contra a corrente”	O animal sustenta-se na superfície da água permanecendo no mesmo local.
“Perseguição”	Ato de seguir de perto o outro animal.
“Repouso na superfície”	O animal fica imóvel na superfície ou no fundo, apenas respirando a intervalos relativamente regulares.
“Repouso no fundo”	
“Sugando a cerca”	O animal fica com o focinho encostado na cerca parecendo estar “absorvendo algo” através de sucção.
“Tocando focinho”	Os animais tocam com seu focinho na região dorsal, na cabeça ou no focinho de outro animal.
“Expondo o ventre”	O animal fica com a região ventral na superfície da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos aspectos analisados, foi referente a área de preferência de cada peixe-boi. Registrou-se uma freqüência mais elevada de Guape na área C2 (39%), seguido das áreas M canal (26%) e C3 (25%) (Figura 3). No tocante a Guajú, os resultados mostraram preferência pela área C3 (51%), seguido das áreas Mm (33%) e M canal (7%) (Figura 4).

Durante as observações, não foi possível verificar a permanência de nenhum peixe-boi na área poço.

Verificou-se que nas áreas de maior preferência dos dois animais, foi observada uma maior quantidade de água, independente da maré. Nas demais áreas são encontradas na baixa-mar, fundos de areia abundantes. Estes resultados indicaram que a diminuição da quantidade de água na baixa-mar, reduzem as regiões disponíveis a esses animais,

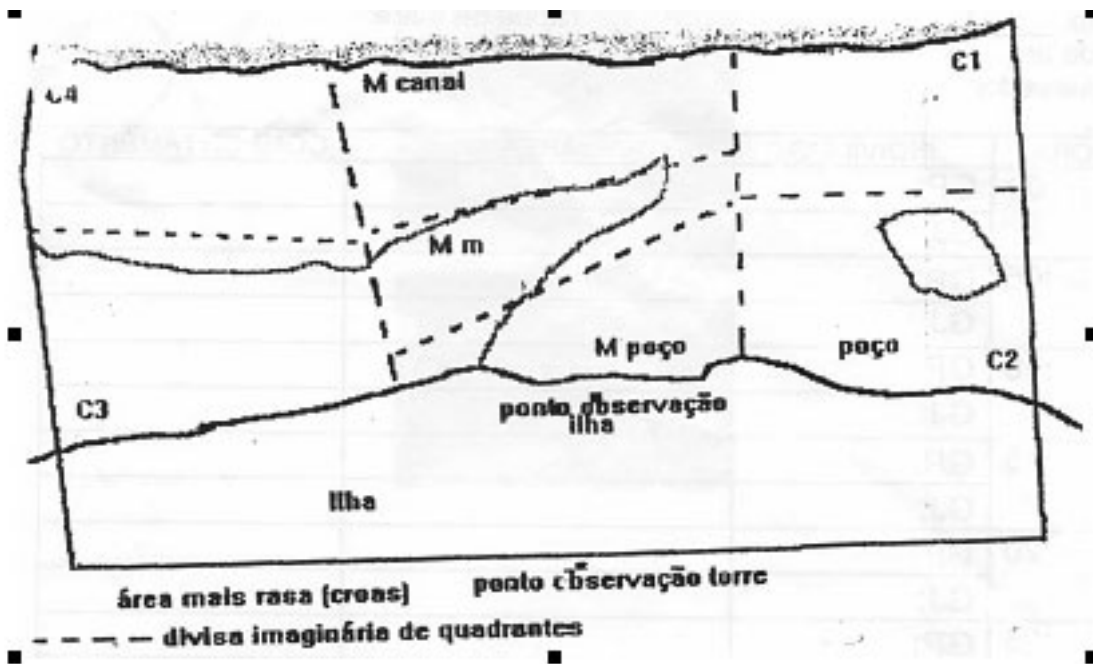


Figura 2. Áreas do cativeiro (C1, C2, C3, C4, M canal, Mm, M poço, poço).

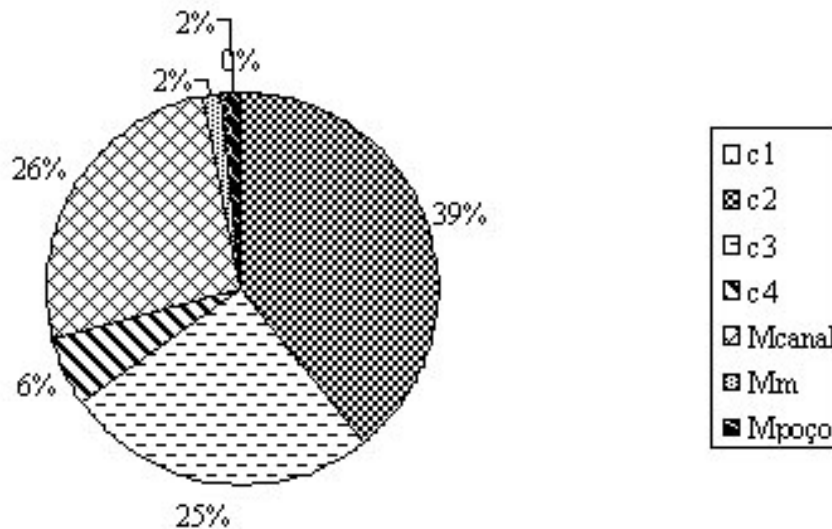


Figura 3. Percentagem da permanência de Guape nas áreas localizadas na Gamboa.

tornando-se portanto necessário que os peixes-bois utilizem espaços restritos.

A alimentação foi o elemento comportamental mais comumente executado. A conduta “Alimentação na superfície” (13%) foi a mais efetuada por Guape, seguida de “Deslocamento lento e exploratório” (12,2%) e “Alimentação no fundo” (12%). A preferência de Guajú foi mais direcionada a “Alimentação no fundo” (13,1%), seguida de “Alimentação na superfície” (12,8%) e “Deslocamento lento e exploratório” (12,7%).

Podemos observar que os comportamentos dominantes, são atividades essenciais (Figura 5). A preferência de Guape pela “Alimentação na superfície” se deve provavelmente à maior oferta de alimento neste local, que possui grande oferta de folhas de mangue que caem das árvores e se encontram flutuando sobre a superfície. Além disso, a maior parte da alimentação fornecida encontra-se na superfície da água.

O fato do comportamento “Alimentação no fundo” ser mais freqüente para Guajú, deve está relacionado a preferência deste, pelas algas oferecidas que ficavam presas a um tubo de PVC no substrato. Esta predileção foi comprovada estatisticamente, havendo diferença significativa na realização da referida conduta quando comparados Guape e Guajú ($n_1=227$; $n_2=238$; $p<0,001$).

A análise dos principais comportamentos executados nos levam a entender que a maior parte do tempo os peixes-bois passaram alimentando-se e explorando a área do cativeiro. Segundo Hartman (1979), animais de grande porte, com baixa taxa metabólica e herbívoros, tem na atividade de alimentação sua principal ocupação.

Anderson (1978), realizando estudos de observações de comportamento em habitat natural com a espécie *Dugong dugon* (sirênio que não ocorre no Brasil), constatou que estes animais realizavam principalmente a alimentação e mergulhos.

Durante o período observado, os animais apresentaram uma baixa freqüência para determinadas atividades, não havendo diferença significativa comparando-as entre Guape e Guajú: “Deslocamento lento e exploratório”, “Deslocamento rápido”, “Repouso no fundo”, “Repouso na superfície”, “Alimentando-se na superfície”, “Brincando sozinho (rolando em torno do eixo do corpo)”, “Empurrando”, “Tocando focinho”, “Perseguição”, “Aproximando das pessoas”, “Fugindo das pessoas”, “Expondo o ventre”, “Expondo a cabeça”, “Espreguiçando”, “Mamando”, “Sugando a cerca”, “Molhando o dorso” e “Nadando contra a corrente”.

Fazendo-se uma comparação entre Guape e Guajú, pôde-se perceber que houve diferença significativa na realização do comportamento “Expondo a cauda” ($n_1=125$; $n_2=90$; $p<0,001$). Guape

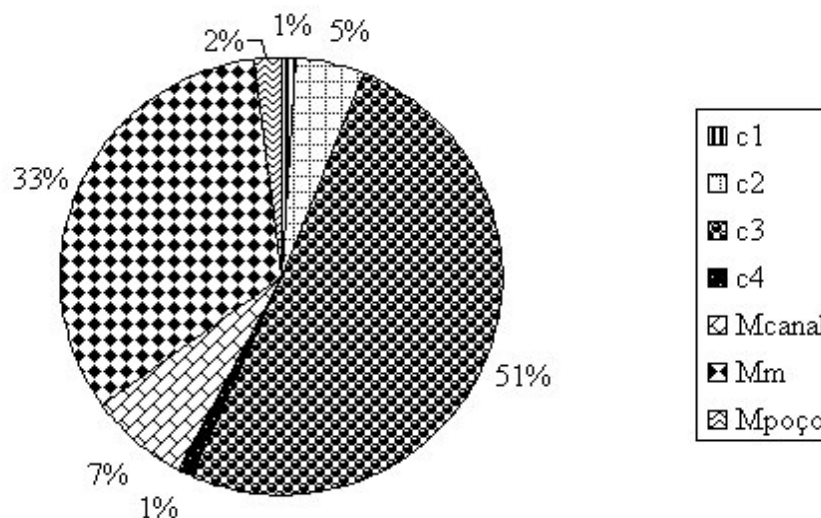


Figura 4. Percentagem da permanência de Guajú nas áreas localizadas na Gamboa.

executou esta conduta com maior frequência que Guajú. Apesar dos animais realizarem atividades juntos, não as executam desta maneira em período integral, reservando momentos para comportamentos individuais (Linhares, 2001). Além disso, Guape possui uma conduta mais “ativa”, enquanto Guajú demonstra uma maior “timidez”.

A conduta “Coçando-se” foi realizada apenas por Guape e não detectada em relação a Guajú.

No que se refere a análise comportamental variando de acordo com a maré, um número pouco expressivo de atividades apresentaram diferenças significativas entre as preamares (acima de 1.0m) e baixa-mares (abaixo de 1.0m). Os comportamentos de “Repouso no fundo” ($n_1=125$; $n_2=112$; $p<0,001$), “Expondo a cabeça” ($n_1=40$; $n_2=85$; $p<0,001$) e “Sugando a cerca” ($n_1=84$; $n_2=92$; $p<0,001$) foram significativamente mais frequentes com relação a Guape no tocante a baixa-mar (Figura 6).

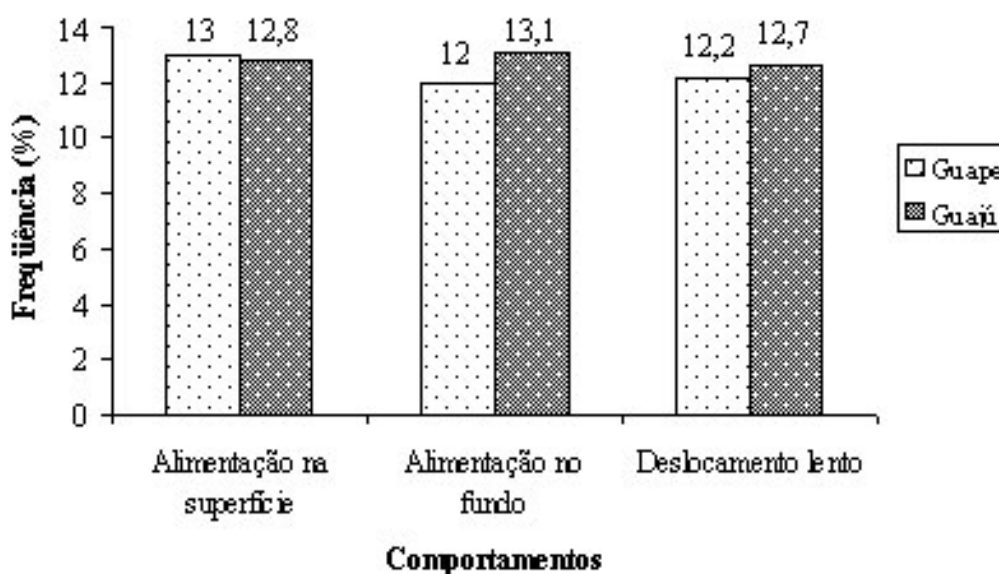


Figura 5. Análise dos principais comportamentos realizados por Guape e Guajú na Barra de Mamanguape, Paraíba.

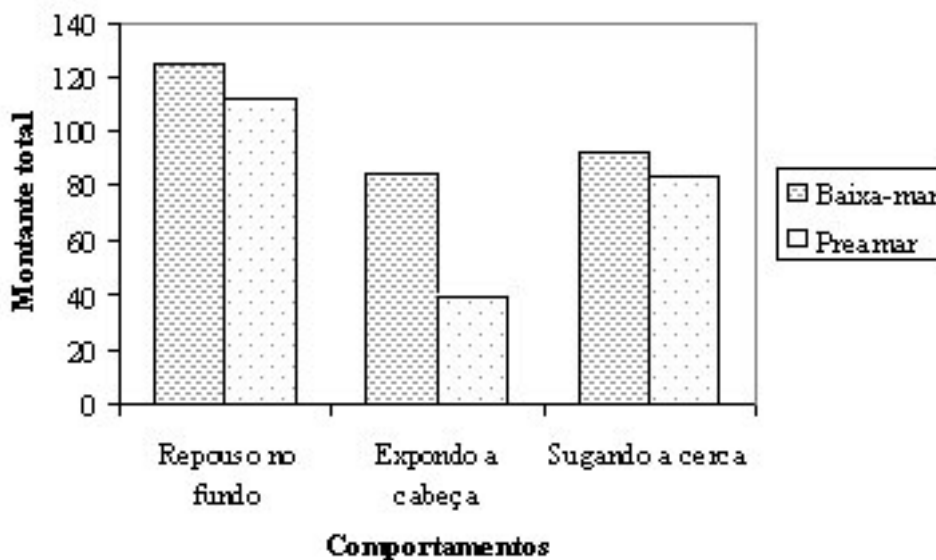


Figura 6. Análise dos principais comportamentos realizados por Guape na Barra de Mamanguape, Paraíba, relacionado ao ciclo de maré.

O fato do comportamento “Repouso no fundo” ser mais freqüente para Guape, pode está relacionado a preferência deste animal em não ficar exposto ao sol na superfície da água ao repousar, o que devido a pequena profundidade na área do cativeiro na baixa-mar, leva o animal a procurar as áreas onde ocorre um maior volume de água para repousar. Segundo Hartman (1979) os peixes-bois dependem de 2 a 12 horas por dia descansando em ambiente natural.

A preferência de Guape no que concerne a atividade “Expondo a cabeça”, em se tratando da baixa-mar, indica que a menor quantidade de água nas áreas disponíveis, facilita a exposição da cabeça, podendo ser uma explicação para os resultados obtidos.

A conduta “Sugando a cerca” provavelmente está relacionada com a retirada de nutrientes de substratos duros. Neste caso, é natural que ocorra em maior freqüência na baixa-mar, quando os animais não tem acesso ao local onde é colocado o alimento, tendo que procurar outra alternativa até o momento da maré subir.

Em relação a Guajú (Figura 7), os comportamentos “Deslocamento rápido” ($n_1=70$; $n_2=55$; $p=0,03$) e “Mamando” ($n_1=66$; $n_2=61$; $p=0,02$), mostraram

diferenças significativas entre as marés, sendo realizados em maior quantidade de vezes na preamar. O primeiro pode está relacionado a forte velocidade da correnteza facilitar o “Deslocamento rápido”, e o segundo parece está relacionado a maior disponibilidade de espaço para ficar os dois animais quando existe uma maior quantidade de água na área. Por outro lado, a conduta “Brincando sozinho (rolando em torno do eixo do corpo)” ($n_1=61$; $n_2=127$; $p=0,002$), ocorreu significativamente em maior quantidade na baixa-mar. Esta conduta nos parece está relacionada ao pouco espaço existente com água na baixa-mar, o que levaria Guajú a brincar sozinho.

Nos meses de julho a outubro/2001, foi possível observar Guape se “esfregando” no tubo de PVC onde eram colocadas as algas, bem como, foi constatada a “exposição do pênis” de Guape. Constatou-se diante destes comportamentos, embora ocorrendo ocasionalmente, que os animais apresentam-se em estágio inicial de maturidade sexual. O comportamento homossexual entre machos foi descrito por Hartman (1979), onde um dos machos iniciavam uma seqüência similar à verificada em relação às fêmeas, com abraços, curvamento do corpo e exposição do pênis, havendo em certas ocasiões, receptividade por parte do macho cortejado.

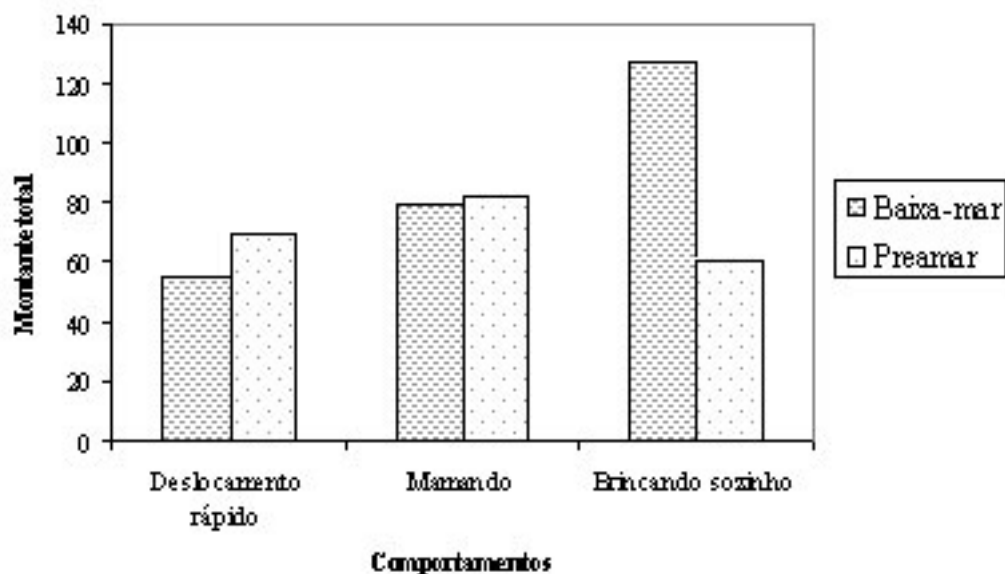


Figura 7. Análise dos principais comportamentos realizados por Guajú na Barra de Mamanguape, Paraíba, relacionado ao ciclo de maré.

Nas observações comportamentais de 2001, verificou-se que a conduta efusiva de alguns visitantes interferiam nas atividades dos dois animais, excitando a curiosidade destes, instigando-os a um comportamento investigativo, considerando-se que a conduta esperada em peixes-bois nativos seria de cautela e reserva em relação a humanos. Este fato também é observado em indivíduos que habitam o estuário de Crystal River na Flórida, onde há frequentemente mergulhadores, e os *Trichechus manatus latirostris* são atraídos para estes e ativamente solicitam carícias (Hartman, 1979).

A análise do comportamento em habitat natural ou em cativeiro é imprescindível sobretudo para um manejo adequado dos animais. A partir deste trabalho, espera-se que outras pesquisas possam ser realizadas com os indivíduos deste cativeiro, para uma melhor compreensão de aspectos etológicos difíceis de serem visualizados quando executados por animais em liberdade. Entretanto, a presença de animais em locais de tamanho reduzido traria a possibilidade na mudança dos padrões comportamentais das espécies, como relatou Lorenz (1995).

Tratando-se de uma espécie criticamente ameaçada de extinção, e considerando que a preservação do *Trichechus manatus manatus* é de suma importância na conservação da biodiversidade marinha, espera-se que a obtenção de um maior número de informações sobre a biologia destes animais, seja um primeiro passo para o sucesso, ao tentar integrá-los novamente em seu habitat.

AGRADECIMENTOS

Ao Coordenador Nacional do Projeto Peixe-Boi/IBAMA, M.Sc. Régis Pinto de Lima e a Médica Veterinária Jociery Vergara pelas críticas e sugestões construtivas que tanto enriqueceram este trabalho e as demais pessoas que contribuíram de alguma maneira para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. Ocorrência e distribuição das populações de peixe-boi marinho no litoral Nordeste (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSSISTEMAS

COSTEIROS: POLUIÇÃO E PRODUTIVIDADE, 1., 1982, Rio Grande. **Resumos..** Rio Grande: FURG/DUKE University, 1982, p. 27.

ANDERSON, P. K.; BIRTLES, A. Behavior and ecology of the dugong, *Dugong dugon* (Sirenia). Observation in Shoalwater and Cleveland Bays, Queensland. **Aust. Wild Res.**, v. 5, p. 1-23, 1978.

CITES. Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção, Apêndice I. Jul. 2000. Disponível em: <<http://www.wcmc.org.uk/CITES/english/index.shtml>>. Acesso em: 19 jan. 2001.

COLMENERO-ROLÓN, L. DEL C. Aspectos de la ecología y comportamiento de una colonia de manatíes (*Trichechus manatus*) en el Municipio de Emiliano Zapata, Tabasco. **An. Inst. Biol. Nal. Autón. Mex**, ser. Zool., v. 2, p. 589-602, 1986.

HARTMAN, D. S. Behavior and ecology of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) (Harlan), at Crystal River, Citrus County. 1971. 285 f. Thesis (PhD.) — Cornell University Ithaca, Ithaca.

HARTMAN, D. S. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. Spec. Publ., n. 5, **Amer. Soc. Mammal.**, 153 f, 1979.

IBAMA. **Lista oficial das espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção**. Portaria n. 1522, 19/12/1989. 1989.

IBAMA. Mamíferos aquáticos do Brasil: **Plano de ação**. Brasília. 1997. 79 f.

IBAMA. Mamíferos aquáticos do Brasil: **Plano de ação**. Brasília. 2. ed. 2001. 96 f.

IUCN. The 2000 IUCN Red List of Threatened Species. 2000. Disponível em: <www.redlist.org>. Acesso em: 20 mar. 2001.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. 672 f.

LIMA, R. P.; PALUDO, D.; SILVA, K. G.; SOAVINSKI, R. J.; OLIVEIRA, E. M. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral do Nordeste do Brasil. **Periódico Peixe-boi/IBAMA — FMM**, v. 1, n. 1, p. 47-72. 1992.

LIMA, R. P. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil**. 1997. 81 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) — Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LINHARES, K. V. **Processos associativos e estratégias de conservação em peixe-boi marinho, *Trichechus***

manatus manatus (Mammalia: Sirenia). 2001. 56 f. Monografia (Ciências Biológicas) — Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LORENZ, K. **Os fundamentos da etologia**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. 466 f.

LUNA, F. O. **Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil**. 2001. 122 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) — Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MOORE, J. C. Newborn young of a captive manatee. **Journal of Mammalogy**, v. 8, n. 1, 1957.

ODELL, D. K.; BOSSART, G. D.; LOWE, M. T.; HOPKINS, T. D. Reproduction of the West Indian Manatee in captivity. p. 192-193. In: O'SHEA, T. J.; ACKERMAN, B. B.; PERCIVAL, H. F., eds. Population biology of the Florida Manatee. Information and Technology Report, **National Biological Service**, n. 1, 1995.

REYNOLDS III, J. E. Aspects of the social behavior and her structure of a semi-isolated colony of West Indian Manatees, *Trichechus manatus*. **Mammalia: Journal de morphologie, biologie, systematiques des mammiferes**, v. 45, n. 4, p. 431-451, 1981.

ROSA, V. M. **Um estudo sobre o comportamento social do peixe-boi, *Trichechus manatus*, em cativeiro**. 1994. 52 f. Monografia (Ciências Biológicas) — Departamento de Zoologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: Nacional, 1975. 350 f.

SILVA, K. G.; PALUDO, D.; OLIVEIRA, E. M. A.; LIMA, R. P.; SOAVINSKI, R. J. Distribuição e ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba — Brasil. **Periódico Peixe-boi/IBAMA — FMM**, v. 1, n. 1, p. 6-18. 1992.

SONODO, S.; TAKEMURA, A. Underwater sounds of the manatees, *Trichechus manatus* and *Trichechus inunguis* (Trichechidae). **Report of the Institute for Breeding Research**, n. 4, 1973.

SOUZA LIMA, R. S.; FONSECA, G. A. B. A bioacústica como ferramenta na análise comportamental e no manejo de sirênios no Brasil. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 8./CONGRESSO DA SOCIEDADE LATINOAMERICANA DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 2., 1998, Olinda. **Resumos...** Olinda: Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 1998, p. 212.

VIANNA, J.; ZANON, C.; VERGARA, J. Preliminary observations of the Antillean Manatee, *Trichechus manatus manatus*, behaviour in a system of natural environmental captivity in Barra de Mamanguape, Paraíba State, Brazil. In: BIENNIAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY OF MARINE MAMMALS, 14., 2001, Vancouver. **Abstracts...** Vancouver: Society for Marine Mammalogy, 2001, p. 224-225.

WHITEHEAD, P. J. P. The former southern distribution of new world manatees (*Trichechus* spp.). **Biol. J. Linn. Soc.**, n. 9, p. 165-189. 1977.

**COMPOSIÇÃO DA DIETA DE *Micropogonias Furnieri*
(DESMAREST, 1823) (TELEOSTEI, SCIAENIDAE) DA BAÍA
DA RIBEIRA, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO**

**DIET COMPOSITION OF *Micropogonias Furnieri*
(DESMAREST, 1823) (TELEOSTEI, SCIAENIDAE) FROM
RIBEIRA BAY, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO**

Natalie Villar FRERET
José Vanderli ANDREATA

RESUMO

A corvina Micropogonias furnieri é uma espécie que apresenta uma efetiva participação na pesca artesanal e industrial de Angra dos Reis. O espectro alimentar de Micropogonias furnieri, assim como o período anual de alimentação, foram determinados a partir de coletas mensais durante outubro de 2000 e dezembro de 2001 na Baía da Ribeira, Angra dos Reis. Os exemplares foram coletados com o auxílio de um barco rebocando uma rede de arrasto-de-fundo com portas. Os estômagos foram retirados para a análise do conteúdo estomacal. Os resultados de abundância relativa indicaram que o alimento mais consumido foi poliqueta com 59%, seguido por peneídeos/carídeos com 36%, escama ctenóide com 4%, copépode com 0,7% e isópode com 0,3%. A frequência de ocorrência apontou um percentual de 24% para peneídeos/carídeos, 17% para poliqueta, 4% para escama ctenóide, 1% para copépode e 0,7% para isópode. O índice de vacuidade apontou que exemplares desta espécie se alimentam durante todo o ano na Baía da Ribeira.

Palavras-chave: composição da dieta, *Micropogonias furnieri*, Baía da Ribeira.

ABSTRACT

The white croaker Micropogonias furnieri is very important at local community and industrial fishing at Angra dos Reis. The diet spectrum of M. furnieri, as well as the annual feeding period, were determined through monthly samples from October 2000 to December 2001 at Ribeira Bay, Angra dos Reis. The individuals were collected by boat towing a bottom trawl. The stomachs were removed for analysis of the contents. The relative abundance results indicated that the highest percentage of food consumption was for polichets with 59%, followed by pen/car with 36%, ctenoid scales with 4%, copepods with 0.7% and isopods with 0.3%. The frequency of occurrence pointed to a percentage of 24% for pen/car, 17% for polichets, 4% for ctenoid scales, 1% for copopods and 0.7% for isopods. The vacuity index indicated that M. furnieri feeds during the whole year at Ribeira Bay.

Key words: diet composition, *Micropogonias furnieri*, Ribeira Bay.

INTRODUÇÃO

Micropogonias furnieri é um dos quatorze representantes da família Sciaenidae que ocorrem na Baía da Ribeira, contribuindo com cerca de 5,13 % do percentual de ocorrência total de espécies na Baía (ANDREATA *et al*, 2001; ANDREATA *et al*, 2002). É uma espécie que apresenta ampla distribuição, ocorrendo das Antilhas até a Argentina (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). É responsável por grande parte dos desembarques pesqueiros no sul e sudeste do Brasil (PAIVA, 1997), apresentando valor econômico (CARVALHO FILHO, 1992). As populações de *M. furnieri* têm sofrido severas pressões, podendo-se observar uma redução na média da idade de exemplares capturados (HAIMOVICI, 1997).

Estudos relativos à alimentação apresentam uma enorme importância para a compreensão de aspectos autoecológicos desta espécie, além da delimitação das interações tróficas de uma comunidade e a utilização como uma importante ferramenta para a conservação das espécies (RYER & BOEHLERT, 1983; DENNY & SCHIEL, 2001; DELVARIA & AGOSTINHO,

2001). Este conhecimento permite uma exploração sustentável dos recursos pesqueiros e a criação de novas técnicas de cultivo (ZAVALA-CAMIM, 1996).

Este trabalho tem como objetivo verificar a composição da dieta alimentar de *Micropogonias furnieri* coletados na Baía da Ribeira, determinar a frequência de ocorrência e a abundância relativa de cada item e do índice de vacuidade.

ÁREA ESTUDADA

As coletas foram realizadas em 5 estações na Baía da Ribeira (Figura 1). A estação um localiza-se na enseada de Japuiba, a nordeste da Baía, com a vegetação de manguezal predominante, com a presença de aporte de águas fluviais provenientes dos rios Palombetas, Japuiba, Parado, Mãe clemência, Moreira e Gamboa, com profundidade máxima de 7 metros. A estação dois encontra-se na enseada de Ariró e Imbu, próxima às ilhas de Caierira e Comprida, com profundidade máxima de 10 metros. A estação três localiza-se na enseada de Bracuí, com caracte-

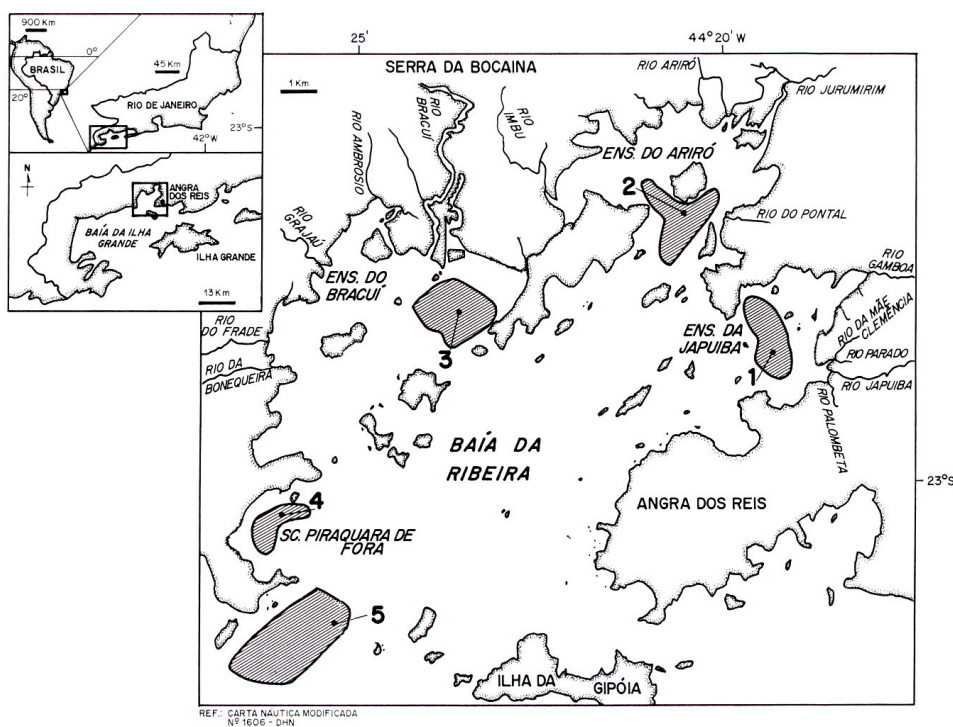


Figura 1. Mapa das estações de coletas na Baía da Ribeira durante o período de outubro de 2000 e dezembro de 2001.

rísticas estuarinas devido ao aporte de águas fluviais proveniente dos rios Bonequeira, do Frade, do Ambrósio, do Grataú e do Bracuí, além das ilhas da Palmeira, Comprida e Guhamlebe Grande, com profundidade máxima de 6 metros. As três primeiras estações, por localizarem-se no fundo da Baía, apresentam um substrato lodoso, constituído basicamente de silte e argila. A estação quatro localiza-se no Saco Piraquara de Fora, onde a água que desemboca na região serve para resfriar os reatores da usina termonuclear, Almirante Álvaro Alberto, Angra I e II. A profundidade máxima é de 11 metros. A estação cinco localiza-se no canal de entrada da baía, próxima às ilhas Ponta Grossa, Tucum, do Brandão e do Pau a Pino. A profundidade máxima é de 23 metros. Estas duas últimas estações apresentam substrato de areia e cascalho, devido à proximidade da saída da baía (ANDREATA *et al.*, 2002; MEURER, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 15 amostragens mensais de outubro de 2000 a dezembro de 2001. Os peixes foram coletados com o auxílio de um barco de 10m rebocando uma rede de arrasto-de-fundo com portas durante 30 minutos a uma velocidade de aproximadamente 2 nós. Após a captura, os peixes foram acondicionados em sacos plásticos e conservados em gelo, até a triagem no laboratório, onde foram identificados segundo

FIGUEIREDO & MENEZES (1980). Em seguida foram pesados, medidos e, quando possível, separados em 10 exemplares de cada estação para análise do conteúdo estomacal. Os estômagos foram retirados e dissecados para análise do conteúdo estomacal. Os itens foram diluídos em água, observados em microscópio estereoscópico e quantificados segundo a metodologia de ZAVALA-CAMIM (1996). Os dados analisados a partir da frequência de ocorrência, abundância relativa e o índice de vacuidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 139 estômagos de *M. furnieri*. Os resultados indicaram que os exemplares possuem hábito alimentar bentônico, alimentando-se de peneídeos e carídeos, poliquetas, copépodes, isópodes e escama ctenóide. Foi obtida uma maior abundância relativa para poliqueta com 59%, seguida de peneídeos/carídeos com 36%, escama ctenóide com 4%, copépode com 0,7% e isópode com 0,3% (Figura 2). A frequência de ocorrência apresentou um percentual de 24% para peneídeos/carídeos, 17% para poliqueta, 4% para escama ctenóide, 1% para copépode e 0,7% para isópode (Figura 3). Material digerido foi encontrado em todos os estômagos.

Segundo TANJI (1974) e VAZZOLER (1975), *M. furnieri* alimenta-se de poliquetas, crustáceos, moluscos, ofiuróides, outros pequenos invertebrados

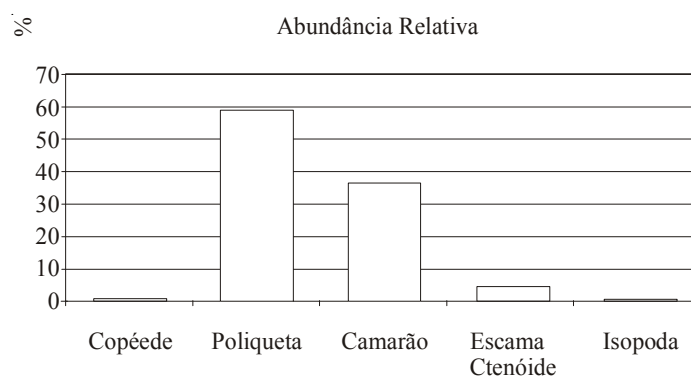


Figura 2. Abundância relativa (%) dos itens alimentares de *Micropogonias furnieri* coletadas na Baía da Ribeira durante o período de outubro de 2000 a dezembro de 2001.

e peixes. CHAVES *et al.* (2003) incluiu à dieta diatomáceas e clorófitas, classificando-a como onívora. VAZZOLER (1991) restringiu o espectro alimentar a pequenos peixes, crustáceos, poliquetas e ofiuróides. SOARES (1992) relatou que a dieta é composta por poliquetas e camarões, o que corrobora com os resultados deste trabalho. TANJI (1974) e VAZZOLER (1975) verificaram que o espectro alimentar da corvina é bastante amplo, entretanto, sua alimentação está relacionada à disponibilidade de alimento fornecida pelo ambiente em que vive. GUEVARA *et al.* (1995) relatam que a alimentação desta espécie está diretamente ligada com a poluição local. Em áreas com águas límpidas, a corvina tende a se alimentar de peixes, enquanto que em áreas com presença de resíduos domésticos, há uma tendência em ingerir principalmente camarões. De acordo com os estudos que estamos desenvolvendo nesta área, verificamos uma influência de resíduos domésticos,

onde a alimentação desta espécie nesta área foi constituída de percentuais elevados principalmente de camarões e poliquetas.

O maior índice de vacuidade foi verificado no mês de novembro de 2001 com 50%, seguido por julho de 2001 com 33% e agosto de 2001 com 20%, enquanto que nos meses de dezembro de 2000 e fevereiro, abril, maio e outubro de 2001 os estômagos estavam cheios (Figura 4). A partir destes resultados, não foi encontrado nenhum período determinado para alimentação. COTRINA (1986) afirma que os exemplares jovens desta espécie procuram baías como área de crescimento e alimentação. JURAS (1984) verificou que a dieta de exemplares imaturos é composta por poliquetas e camarões.

Concluimos que, provavelmente, a Baía da Ribeira é uma área de alimentação e crescimento para esta espécie. A população de *M. furnieri* estudada na Baía da Ribeira é estenofágica quando comparada

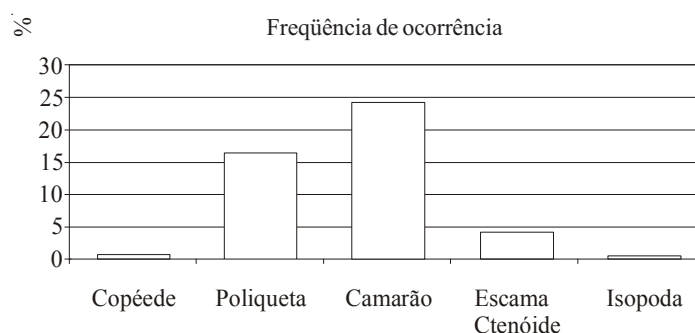


Figura 3. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares de *Micropogonias furnieri* coletadas na Baía da Ribeira durante o período de outubro de 2000 a dezembro de 2001.

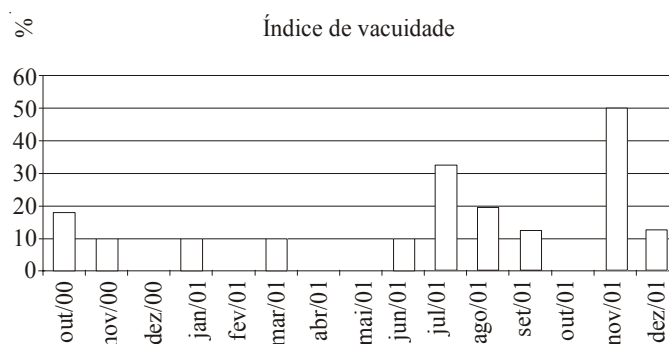


Figura 4. Índice de Vacuidade dos estômagos de *Micropogonias furnieri* coletadas na Baía da Ribeira durante o período de outubro de 2000 a dezembro de 2001.

aos trabalhos de TANJI (1974) e VAZZOLER (1975), alimentando-se principalmente de poliquetas e camarões (pen/car), o que indica que a Baía vem sofrendo influências de resíduos domésticos. A área estudada é considerada uma região que contribui para a alimentação de exemplares desta espécie ao longo de todo o ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREATA, J. V.; TEIXEIRA, D. E.; MEURER, B. C.; VARELA, L. O.; MENDONÇA, N. J. P.; MANZANO, F. V.; SOARES, P. A. C.; PEREIRA, R. C.; MARCA, A. G.; MELLO, F. B.; LONGO, M. M.; CURCI, P. B.; DUARTE, G. A. S. & PACHECO, A. C. G. M., 2001. Composição, distribuição e abundância relativa das espécies de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. In: CD Rom: XIV Encontro Brasileiro de Ictiologia, realizado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, no período de 7 a 12 de janeiro de 2001, p. CD Rom.
- ANDREATA, J. V., MEURER, M. G. S. BAPTISTA, MANZANO, F. V., TEIXEIRA, D. E., LONGO, M. M. & FRERET, N. V., 2002. Composição da assembléia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, 19 (4): 1139 — 1146.
- CARVALHO FILHO, A., 1992. *Peixes—Costa Brasileira*. Editora marca d'água, São Paulo, 304p.
- CHAVES, P. T. C. & UMBRIA, S. C., 2003. Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46: 41 — 46.
- COTRINA, C. P., 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas em 1981. II. La corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). *Publ. Com. Téc. Mixta Frente Mar*, 1 (1): 8 - 14.
- DELVARIA, R. L. & AGOSTINHO, A. A., 2001. Relationship between morphology and diets of six neotropical locariids. *Journal of Fish biology*, 58: 832 - 847.
- DENNY, C. M. & SCHIELD, D. R., 2001. Feeding ecology of the of banded wrasses *Notolabrus fucicola* (Labridae) in southern New Zealand: prey items, seasonal differences and ontogenetic variation. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 35: 925 - 933.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A., 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. III. Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 90p.
- GUEVARA, E.; BOSCH, A.; GARCIA, R. E.; GARCIA, T. & BELTRAN, J., 1995. Alimentacion de la corvina, *Micropogonias furnieri*, (Pisces: Sciaenidae) em três zonas de la Bahia de Cienfuegos, Cuba. I. Composicion cualitativa y cuantitativa de la dieta. *Ver. Invest. Mar.*, 16 (1-3) 137-143.
- HAIMOVICI, M., 1997. Recursos pesqueiros demersais da região sul. In: *Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva—REVIZEE*. Rio de Janeiro, FEMAR, 80p.
- JURAS, A. A., 1984. *Estudos sobre reprodução, regime alimentar e crescimento de Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae), capturada no litoral da Ilha de São Luis do Maranhão — Brasil*. Tese de doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 205p.
- MEURER, B. C., 2000. *Estrutura populacional de Diplectum formosum (Linnaeus, 1958) e Diplectum radiale (Quoy & Gaimard, 1824)—Pisces, Serranidae—da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil*. Dissertação de mestrado, Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 55p.
- PAIVA, M. P., 1997. *Recursos Pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. UFC Edições, Fortaleza, 286p.
- RYER, C. H. & BOEHLERT, G. W., 1983. Feeding chronology, daily ration and the effects of temperature upon gastric evacuation in the pipefish, *Fyngnathus fuscus*. *Environmental Biology of Fishes*, 9 (3/ 4): 301 - 306.
- SOARES, L. S. H., 1992. *Alimentação de espécies de peixes demersais, ao longo do ciclo diário no litoral de Ubatuba, São Paulo: alimento, atividade alimentar e consumo*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 165p.
- TANJI, S., 1974. Estudo do conteúdo estomacal da pescada foguete, *Macrodon ancylodon* e da corvina *Micropogon furnieri*. São Paulo, *Bol. Inst. Pesca*, 3: (2): 21 - 36.
- VAZZOLER, A. E. A., 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil., *Bolm. Inst. Oceaogr.*, 20 (2): 1 - 70.
- VAZZOLER, A. E. A., 1991. Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), da costa do Brasil. Rio Grande, *Atlântica*, 13 (1) : 55 - 74.
- ZAVALA-CAMIM, L. A., 1996. *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Nupelia, EDUEM, Maringá, 129p.

**HÁBITO ALIMENTAR DAS ESPÉCIES DE ACHIRIDAE E
CYNOGLOSSIDAE QUE OCORREM NA BAÍA DA RIBEIRA,
ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

**FEEDING HABITS OF ACHIRIDAE AND CYNOGLOSSIDAE
SPECIES FROM RIBEIRA BAY, ANGRA DOS REIS,
RIO DE JANEIRO, BRAZIL**

Gustavo A. S. DUARTE¹
José V. ANDREATA¹

RESUMO

O presente trabalho objetiva estudar a composição da dieta alimentar de Achirus lineatus (Linnaeus, 1758), Achirus declivis Chaubanaud, 1940 e Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824) na Baía da Ribeira, fornecer subsídios a um melhor entendimento das relações inter e intra-específica das espécies. Durante o período de janeiro de 1999 a dezembro de 2001, foram realizadas coletas mensais em 5 estações da Baía da Ribeira utilizando-se arrasto-de-porta. Foram dissecados 188 exemplares de A. lineatus, 48 de A. declivis e 64 de S. tessellatus. Os espécimes foram dissecados para a determinação da composição da dieta alimentar. As três espécies apresentaram-se simpátricas para a área estudada, com uma distribuição homogênea em todas as estações de amostragem e épocas do ano. A dieta de Achirus lineatus na Baía da Ribeira foi composta principalmente de Polychaeta e de camarões Peneaeidea/Caridea. A dieta de Achirus declivis foi composta principalmente de peixes Teleostei. Symphurus tessellatus apresentou uma dieta composta de crustáceos, principalmente Tanaidacea. Caridea/Penaeidea foram registrados como itens secundários em sua dieta. As três espécies apresentaram uma sobreposição alimentar nos itens secundários de suas dietas.

Palavras-chave: Hábito alimentar, Achirus lineatus, A. declives, Symphurus tessellatus.

ABSTRACT

This work aims to study the feeding habits of Achirus lineatus (Linnaeus, 1758), Achirus declivis Chaubanaud, 1940 and Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824) at Ribeira Bay, providing information for a better understanding of the interspecific and intraspecific relations of the species. From January 1999 to December 2001, the fish were sampled monthly at 5 stations with an otter trawl net. A total of 188 specimens of A.

⁽¹⁾ Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Santa Úrsula. Rua Fernando Ferrari, 75, Botafogo, Rio de Janeiro, 22231-040; jvandreata@alternex.com.br

lineatus, 48 of *A. declivis* and 64 of *S. tessellatus* were dissected. The three species showed to be sympatric to the research area, with an homogeneous distribution in all sampling stations and seasons of the year. The *Achirus lineatus* diet was composed mostly of *Polychaeta* and *Peneaeidea/Caridea* shrimps. The *Achirus declivis* diet was composed mostly of *Teleostei* fish and *Symphurus tessellatus* showed a diet composed of crustaceans, mostly of *Tanaidacea*, with *Caridea/Penaeidea* being observed as secondary items for this species. The three species showed a diet overlap.

Key words: Feeding habitats, *Achirus lineatus*, *A. declives*, *Symphurus tessellatus*.

INTRODUÇÃO

Os peixes demersais têm particular importância no ambiente marinho devido ao seu comportamento alimentar e reprodutivo, estando ligados ao ecossistema bêntico. Com isso, desempenham importante papel na transformação da energia desde fontes primárias, consumindo diretamente detritos ou predando organismos detritívoros, o que promove um elo de ligação entre a matéria orgânica sedimentada e os níveis tróficos superiores. Os Pleuronectiformes, por estarem intimamente ligados ao substrato, têm este papel potencializado, conduzindo a energia do sistema bêntico e dos depósitos de matéria orgânica através da trama trófica, permitindo sua utilização por outros peixes, aves ou homem (MAGRO, 1996).

O estudo da alimentação dos peixes é essencial para um completo entendimento do seu papel funcional dentro de um ecossistema (QASIM, 1972). A similaridade entre as dietas de espécies simpátricas é o ponto central para a determinação da coexistência entre elas (QUEIROZ, 1986).

O sistema ecológico da Baía da Ribeira, foi estudado por ANDREATA *et al.* (1994), nas proximidades da Central Nuclear ANGRA I. BRUM, 1983 estudou a biologia da reprodução de *Hemulon steindachnri* na mesma região. MEURER (2000) estudou a estrutura populacional de *Diplectrum formosum* e *Diplectrum radiale* na Baía. OLIVEIRA (2001) estudou a biologia da reprodução e a alimentar de *Diapterus rhombeus* na mesma Baía. ANDREATA *et al.* (2002) estudaram diversos aspectos da ecologia dos peixes da região, MEURER & ANDREATA (2002a,b) estudaram a biologia reprodutiva e alimentar de duas espécies de Serranidae e DUARTE (2003) estudou a distribuição e alimentação dos Achiridae da região.

Achirus lineatus e *Achirus declivis* foram abordados no trabalho de MAGRO (1996) sobre os hábitos alimentares de peixes demersais da região do saco de Mamanguá, Parati, com ênfase na alimentação. COUTO & FARIAS (2001), também abordaram a alimentação de *Achirus declivis* no Rio Sergipe. WAKABARA *et al.* (1982) estudaram os hábitos alimentares dos Pleuronectiformes da plataforma continental sul do Brasil ao Uruguai, evidenciando a importância dos Amphipoda na sua dieta e LUCATO (1997) estudou a dinâmica trófica dos Pleuronectiformes no canal de São Sebastião, São Paulo.

A família Achiridae apresenta 9 gêneros e 28 espécies e os Cynoglossidae são reconhecidos 3 gêneros com aproximadamente 110 espécies (NELSON, 1994).

No presente trabalho foram estudados a dieta alimentar e suas relações inter e intra-específica e identificar a composição alimentar de *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824), *Achirus declivis* Chaubanaud, 1940 e *Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758) (Figuras 1a,b,c).

Descrição da área

A Baía da Ilha Grande é a maior do Estado do Rio de Janeiro, compreendendo ecossistemas estuarinos, oceânico e de costão rochoso (ANJOS, 1993). Localiza-se ao sul do Estado do Rio de Janeiro, é limitada ao norte e ao oeste pelo continente e ao sul pela Ilha Grande. No lado leste, há uma mistura com as águas provenientes da Baía de Sepetiba (SIGNORINI, 1980). MAHIQUES & FURTADO (1989) descrevem esta Baía como um corpo de água definido pela presença da Ilha Grande, dividindo a região em três unidades fisiográficas distintas: porção leste,

canal central e porção oeste, onde se localiza a Baía da Ribeira. A Baía da Ribeira localiza-se no município de Angra dos Reis, entre as latitudes 22° 55,1' /23° 02'S e longitudes 044° 18' / 044° 26' W. A região recebe o aporte de águas fluviais provenientes da Serra do Mar, formando estuários e manguezais (ANDREATA *et al.*, 1994). A área de estudo foi dividida em 5 estações, segundo a metodologia de ANDREATA *et al.* (2002).

MATERIAL E MÉTODOS

Coletas mensais foram realizadas desde janeiro de 1999 até dezembro de 2001, em cinco estações, utilizando-se arrasto-de-porta segundo a metodologia adotada por ANDREATA *et al.* (*op cit*). Os exemplares estudados foram identificados com auxílio dos trabalhos de FISHER (1978), CARVALHO FILHO (1992) e FIGUEIREDO & MENEZES (2000).

Foram dissecados 188 exemplares de *Achirus lineatus*, 48 de *Achirus declivis* e 64 de *Symphurus*

tessellatus. Os itens foram retirados do estômago e pesados com uma balança de precisão de 0,01 g e o estômago vazio foi pesado, obtendo-se por diferença o peso do conteúdo. Para a identificação e contagem dos itens alimentares, o material foi diluído em 10 ml de água e observado em uma câmara de Neubauer, com o auxílio de um estereomicroscópio. Cada item alimentar foi identificado, contado e pesado a massa úmida. Utilizou-se uma balança analítica para a obtenção da massa de cada item. Massas menores que 0,001g foram consideradas desprezíveis e não foram computadas segundo a metodologia de (ZAVALA-CAMIN, 1996). Para a identificação dos grupos taxonômicos dos estômagos foram utilizadas os trabalhos de RUPERT & BARNES (1996); KAESTNER (1970); NONATO & AMARAL (1979) e FISHER (1978). Em alguns exemplares, o grau de digestão dos itens alimentares limitou a sua contagem. Itens alimentares fragmentados e digeridos não foram considerados. Somente organismos inteiros ou suas partes, como cabeça, pares de olhos, cefalotórax de crustáceos e cristalinos de peixes foram contados.

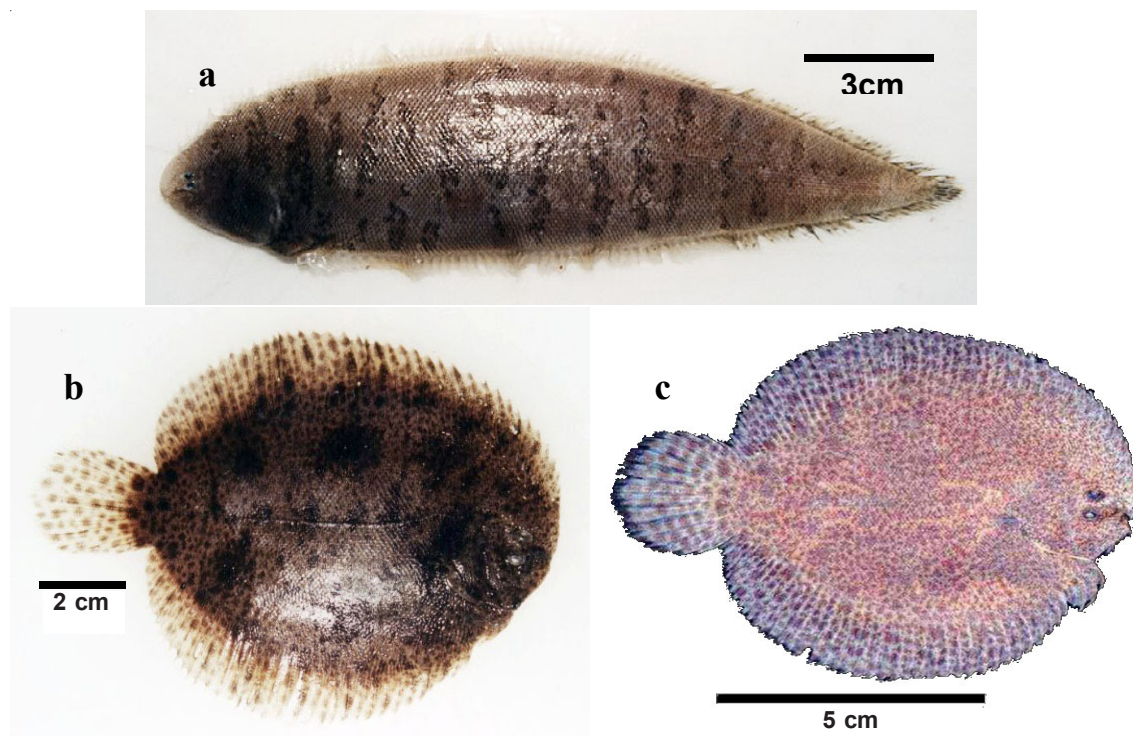


Figura 1 a = *Symphurus tessellatus*; b = *Achirus declivis*; c = *Achirus lineatus*; coletados na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Utilizou-se a análise qualitativa e quantitativa dos itens alimentares. O conteúdo estomacal foi observado para análise, obtendo-se a frequência numérica (N%), a frequência de ocorrência (F%) e a frequência gravimétrica (P%) dos itens alimentares para cada estação de coleta e classe de comprimento de cada espécie, usando as seguintes expressões: **Frequência numérica (N%)**; $N = (Ni/Nt) \times 100$, onde Ni = Número de organismos do item alimentar i e Nt = Número total de organismos encontrados. **Frequência de ocorrência (F%)**, onde $F = (Fi/Ft) \times 100$, onde Fi = Número de estômagos onde ocorreu o item i e Ft = Número total de estômagos com alimento. **Frequência gravimétrica (P%)**, onde $P = (Pi/Pt) \times 100$, onde Pi = Peso do item alimentar i, Pt = Peso total dos itens alimentares. A metodologia utilizada foi de Zavala-Camin (1996). Segundo BERG (1979) a utilização destes métodos isolados traz informações errôneas sobre os hábitos alimentares da ictiofauna. Para minimizar estas incorreções utiliza-se o índice de importância relativa (IIR) de PINKAS *et al.* (1971), que engloba as três expressões acima numa única expressão, $IIR = (N\% + P\%) \times F\%$, onde N% = Frequência numérica; F% = Frequência de ocorrência e P% = Frequência gravimétrica. Os valores de IIR dos itens alimentares para cada estômago foram somados e convertidos em porcentagem (IIR%), classificando os itens em: principal (IIR% > 50%), item secundário (10% < IIR% < 50%) e ocasionais (IIR% < 10%), representando a importância de cada item dentro do espectro alimentar da espécie (MAGRO, 1996). Os valores IIR% foram calculados para jovens e adultos.

RESULTADOS

O espectro alimentar das três espécies estudadas se restringiu à pequenos peixes, camarões (Penaeidea/Caridea), Polychaeta, Mysidacea, Amphipoda, Tanaidacea e Gammarida. Não foi encontrado nenhum Gammarida para *Achirus lineatus* e *Symphurus tessellatus*. Os Tanaidáceos estiveram ausentes em *A. lineatus* e *A. declivis*. Em *S. tessellatus* não foi encontrado Amphipoda. Os Mysidacea estiveram ausentes nos conteúdos de *Achirus declivis* analisados (Tabela I).

A frequência de ocorrência de cada item alimentar apresentou similaridade moderada ($25\% < PS < 50\%$). A maioria dos grupos encontrados foram pertencentes ao domínio bêntico ou demersal. *Symphurus tessellatus* e *Achirus lineatus* apresentaram maior similaridade (PS = 38,1 %) e para *A. declivis* foi de (PS = 25,6 %)

O item mais abundante no conteúdo estomacal de *Achirus lineatus* foi de Polychaeta com 84,32% de ocorrência, enquanto que para *A. declivis* foi Teleostei com 48,56% de ocorrência e em *S. tessellatus* foi Tanaidacea com 53,29% de ocorrência.

O conteúdo estomacal de *Achirus lineatus*, foi representado por Polychaeta, com índice de importância relativa (%IIR) de 88,51%, seguido de Penaeidea/Caridea com 8,95%, Teleostei com 1,66%, Amphipoda com 0,52% e Mysidacea com 0,36%. Polychaeta foi o item principal (%IIR > 50%), enquanto que os demais itens foram ocasionais com (%IIR < 10%). Polychaeta foi o item que apresentou os maiores índices de frequência numérica, com

Tabela 1. Frequência de ocorrência (%F) dos itens alimentares de *Achirus lineatus*, *A. declivis* e *Symphurus tessellatus* na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Itens alimentares	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus declivis</i>	<i>Symphurus tessellatus</i>
Teleostei n.i.	5,21	48,56	6,82
PEN/CAR n.i.	4,32	23,35	9,20
Polychaeta n.i.	84,32	12,11	26,36
Mysidacea n.i.	2,21	0	4,33
Amphipoda n.i.	3,94	14,66	0
Tanaidacea n.i.	0	0	53,29
Gammarida n.i.	0	1,32	0

65,41%, enquanto que os Penaeidea/Caridea apresentaram a maior frequência gravimétrica com 56,47% (Tabela II).

Achirus declivis apresentou uma dieta composta por Teleostei com %IIR de 86,73%, seguido por Penaeidea/Caridea, com %IIR de 8,41%, seguido de Polychaeta com 3,39%; Amphipoda com 1,08% e Gammarida com 0,39%. Os Teleostei apresentaram-se como item principal (%IIR > 50%) e os demais itens foram ocasionais (%IIR < 10%). Polychaeta foi o segundo item que apresentou os maiores índices de frequência numérica, com 25,32% (Tabela III).

O conteúdo estomacal de *Symphurus tessellatus* foi composto de Tanaidacea, com índice de importância relativa (%IIR) de 44,52%, seguido de Polychaeta com 30,79% de %IIR, Penaeidea/Caridea com 19,65%, Teleostei com 4,41% e Mysidacea com 0,63%. Tanaidacea, Polychaeta e Penaeidea/Caridea

figuram como itens secundários ($10\% < \%IIR < 50\%$), enquanto Teleostei e Mysidacea aparecem como ocasionais (%IIR < 10%). Tanaidacea foi o item que apresentou os maiores índices de frequência numérica, com 68,31%, e os demais itens como Penaeidea/Caridea apresentaram a maior frequência gravimétrica com 44,54% (Tabela IV).

A similaridade entre as estações de coleta em função do conteúdo estomacal de *A. lineatus* foi maior entre as estações 1 e 2, que se apresentaram semelhantes (PS > 75%). As estações 3 e 4 apresentaram similaridade elevada nas estações 1 e 2 (PS > 50%), enquanto que a estação 5 teve similaridade mediana ($25\% < PS < 50\%$) entre as demais estações (Figura 3). Para *A. declivis*, a similaridade entre as estações de coleta em função do conteúdo estomacal foi maior entre as estações 1 e 2, que também apresentaram muito semelhantes (PS > 75%). A

Tabela 2. Frequência de ocorrência (%F), frequência numérica (%N), frequência gravimétrica (%P) e importância relativa (%IIR), dos itens alimentares de *Achirus lineatus* na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Itens alimentares	% F	% N	% P	% IIR
Teleostei n.i.	5,21	5,37	8,32	1,66
PEN/CAR n.i.	4,32	18,9	56,47	8,95
Polychaeta n.i.	84,32	65,41	30,06	88,51
Mysidacea n.i.	2,21	4,37	2,77	0,36
Amphipoda n.i.	3,94	5,95	2,38	0,52
				Estômagos
				Vazios: 28,7%

Tabela 3. Frequência de ocorrência (%F), frequência numérica (%N), frequência gravimétrica (%P) e importância relativa (%IIR), dos itens alimentares de *Achirus declivis* na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Itens alimentares	% F	% N	% P	% IIR
Teleostei n.i.	48,56	32,21	71,54	86,73
PEN/CAR n.i.	23,35	22,31	13,6	8,41
Polychaeta n.i.	12,11	25,32	9,21	3,39
Amphipoda n.i.	14,66	8,49	2,4	1,08
Gammarida n.i.	1,32	11,67	3,25	0,39
				Estômagos
				Vazios: 29,3%

estação 4 aparece destacada com alta similaridade entre as estações 1 e 2. As estações 3 e 5 apresentaram similaridades medianas ($25\% < PS < 50\%$) com as estações 1, 2 e 4 (Figura 4), e para *S. tessellatus*, a similaridade entre as estações de coleta em função do conteúdo estomacal também foi maior entre as

estações 1 e 2, e se apresentaram muito semelhantes ($PS > 75\%$). As estações 4 e 3 se destacaram com alta similaridade entre as estações 1 e 2, e pequena discrepância na similaridade entre si, enquanto que a estação 5 apresentou similaridade mediana ($25\% < PS < 50\%$) em relação às estações 1, 2, 3 e 4 (Figura 5).

Tabela 4. Frequência de ocorrência (%F), frequência numérica (%N), frequência gravimétrica (%P) e importância relativa (%IIR), dos itens alimentares dos conteúdos estomacais de *Symphurus tessellatus* na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Itens alimentares	% F	% N	% P	% IIR
Teleostei n.i.	6,82	4,57	12,95	4,41
PEN/CAR n.i.	9,2	4,21	44,54	19,65
Polychaeta n.i.	26,36	19,59	23,87	30,79
Mysidacea n.i.	4,33	3,32	2,32	0,63
Tanaidacea n.i.	53,29	68,31	16,32	44,52

Estômagos
Vazios: 43,2%

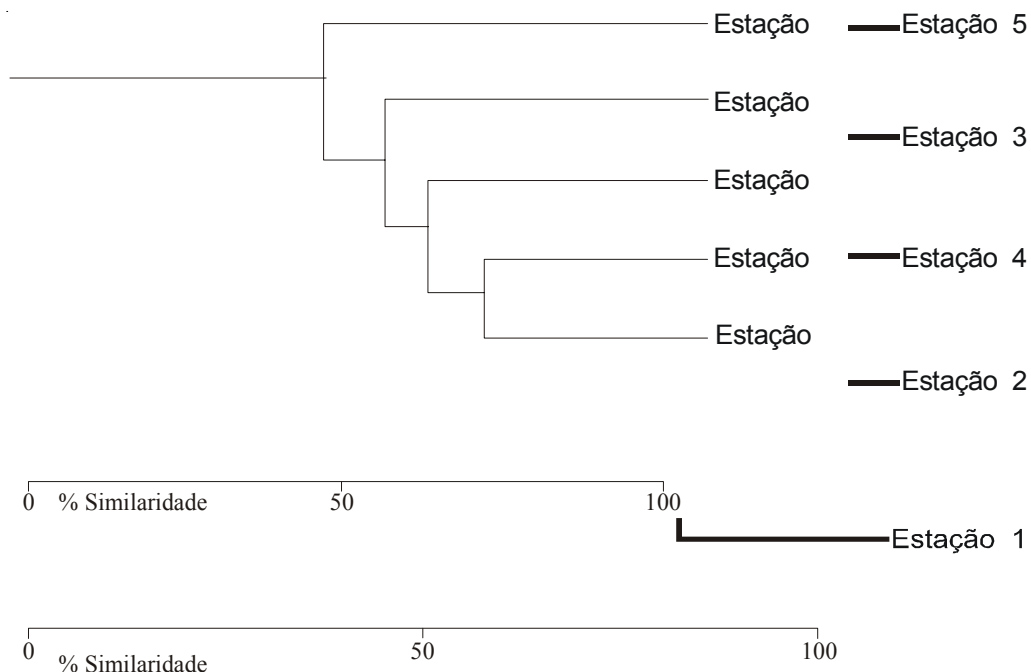


Figura 3. Dendrograma da distribuição das estações de coleta de *Achirus lineatus*, através da porcentagem de similaridade (PS), em função da composição dos conteúdos estomacais das amostras

Figura 4. Dendrograma da distribuição das estações de coleta de *Achirus declivis*, através da porcentagem de similaridade (PS), em função da composição dos conteúdos estomacais das amostras.

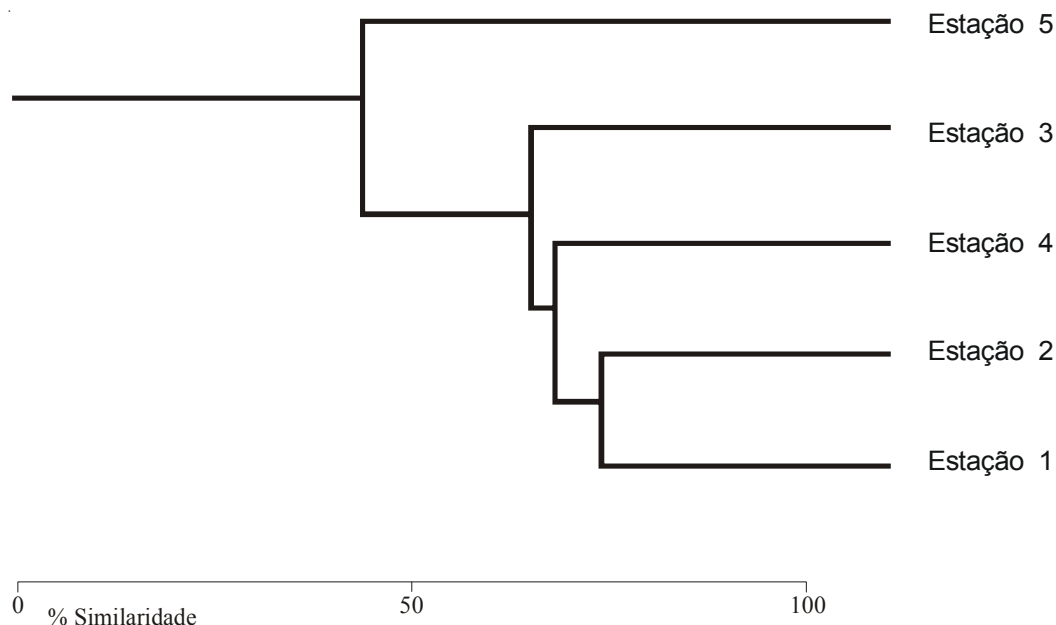


Figura 5. Dendrograma da distribuição das estações de coleta de *Symphurus tessellatus*, através da porcentagem de similaridade (PS), em função da composição dos conteúdos estomacais das amostras

DISCUSSÃO

A Baía da Ribeira caracteriza-se como um ambiente de baixa energia, uma vez que a Baía da Ilha Grande onde desemboca, apresenta grande quantidade de pequenas ilhas, como a Ilha da Gipóia entre outras, o que contribuem para a atenuação da incidência de ondas na região. A baixa intensidade de correntes, e as pequenas amplitudes de maré corroboram com as observações do baixo hidrodinamismo (MAGRO, 1996). A presença de sedimentos finos na região do fundo da Baía relaciona-se com o baixo hidrodinamismo da área, como ocorre com o Saco de Mamangá, que também desemboca na Baía da Ilha Grande, onde as condições hidrodinâmicas de baixa energia foram observadas por FERREIRA & CORBISIER (1994).

Segundo GOSLINE (1973), os Pleuronectiformes são peixes bentônicos de ampla distribuição batimétrica e geográfica, muito estudados devido à sua elevada importância econômica, sua radiação adaptativa, seus variados hábitos alimentares e o ciclo de vida. Apresentam forte associação com o tipo de sedimento do substrato em que habitam,

sendo encontrados em fundos arenosos, vasosos, substratos com grandes quantidades de carbonatos, em bancos de areia, mas raramente sobre fundo de pedras (GOSLINE, *op cit.*). Tem papel relevante na trama trófica marinha, uma vez que funcionam como elo de ligação entre o sistema bêntico, demersal e pelágico.

O tipo do sedimento apresenta significativa importância na distribuição de organismos demersais, uma vez que a diversidade da comunidade bêntica está associada às fascies do sedimento. A heterogeneidade do sedimento, juntamente com o suprimento de alimento e temperatura, são importantes fatores reguladores da estrutura da comunidade bêntica. A Baía da Ribeira, em função de suas características de ambiente de baixa energia, com sedimento vasoso na sua porção anterior, provavelmente poderia abrigar uma grande diversidade de organismos bentônicos. O estreito espectro alimentar encontrado nas três espécies estudadas pode refletir em uma baixa diversidade da fauna bêntica da Baía da Ribeira, como também foi sugerido por MAGRO (1996) para o Saco de Mamangá.

A presença de jovens de *A. lineatus* principalmente nas estações mais internas pode estar mais associada a um hábito alimentar e de defesa contra predadores. A dieta de *A. lineatus* na Baía da Ribeira foi composta principalmente de Polychaeta e de camarões Penaeidea/Caridea, com um espectro alimentar não muito amplo, principalmente de presas de baixa mobilidade. Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por GASALLA (1995) no Saco de Mamanguá, onde Polychaeta apresentaram índice de importância relativa elevada (%IIR > 70%). De acordo com a classificação de YAZDANI (1969) para o comportamento alimentar de predadores e presas, *A. lineatus* pode ser classificado como do tipo “plaice”, que se alimentam de poliquetas tubícolas, podendo arquear parte do corpo e projetar a boca inclinadamente sobre a presa, com a capacidade de selecionar poliquetas, abocanhando suas extremidades com sua mandíbula curta e fortemente dentada, freqüentemente seccionando as poliquetas. Na análise do conteúdo alimentar desta espécie, observou um grande número de poliquetas contendo apenas a cabeça, livre de tubo ou sedimento. A baixa incidência de estômagos vazios em *A. lineatus* indica que esta espécie vem se alimentando no período diurno.

Achirus declivis apresentou uma dieta composta principalmente de pequenos Teleostei, principalmente da família Gobiidae, com espectro alimentar estreito. A baixa incidência de jovens favoreceu a predominância de uma dieta composta de presas maiores. Camarões Penaeidea/Caridea também estiveram presentes na dieta, mas com menor importância. COUTO & FARIAS (2001), estudando a alimentação de *A. declivis* no estuário do Rio Sergipe, encontrou como suas presas principais Polychaeta, Crustacea e Teleostei (Gobiidae) no inverno e Polychaeta e Crustacea no verão, com baixos índices de estômagos vazios nas coletas diurnas. GASALLA (1995), também encontrou altos índices de importância relativa para Teleostei na dieta de *Achirus declivis*, com índice acima de 90% de IIR. Segundo a classificação de YAZDANI (1969), *A. declivis* se enquadra no tipo “turbot”, que incluem linguados que se alimentam de presas rápidas, permanecendo parados sobre o fundo, bem camuflados, até que as presas potenciais se aproximem, partindo rapidamente à sua captura, caracterizando-se como predadores

visuais e alimentando-se de dia, hipótese suportada pelo pequeno índice de estômagos vazios. *Symphurus tessellatus* teve uma dieta composta principalmente de pequenos crustáceos, principalmente Tanaidacea. Caridea/Penaeidea foram registrados como itens secundários em sua dieta. Estes resultados corroboram com LUCATO (1997), que também observou maior importância relativa dos Tanaidacea na dieta de *S. tessellatus* para o Canal de São Sebastião. Segundo MAGRO (1996), os maiores índices de importância relativa na dieta de *S. tessellatus* foram os Penaeidea/Caridea. WAKABARA *et al.* (1982) estudou a dieta de *Symphurus jenynsi* na plataforma Sul do Brasil, encontrando Amphipoda como principal item na sua dieta. No presente estudo não foram encontrados Amphipodas no conteúdo estomacal de *S. tessellatus*.

Pela classificação de YAZDANI (1969), *S. tessellatus* se enquadra no tipo “sole”, que incluem os linguados que detectam as presas através do seu tato do lado cego da cabeça, capturando-os rapidamente, utilizando somente a metade da mandíbula, do lado cego (LUCATO, 1997). DE GROOT (1973), classifica as espécies de Cynoglossidae como pertencentes ao “tipo II”, que apresentaram esôfago e estômago bem desenvolvidos, complexa estrutura intestinal e sem rastros branquiais, o que indica serem preferencialmente e funcionalmente comedores de poliquetas e pequenos crustáceos. Apesar da existência de sobreposição alimentar de alguns itens alimentares nas três espécies analisadas, o fato não implica diretamente em competição. As três espécies apresentaram sobreposição alimentar apenas nos itens secundários e ocasionais, estando os itens principais sem sobreposição mais intensa. No entanto, houve similaridade mediana entre as dietas. DE GROOT (1973) refere-se a *Symphurus tessellatus* apresentando atividade alimentar diurna e noturna. A atividade alimentar em diferentes horas do dia é um importante fator para redução da competição entre peixes do mesmo habitat que apresentam dietas semelhantes (MAGRO, 1996; DE GROOT, 1973).

As estações 1 e 2 foram bastante similares para as três espécies estudadas, com alta similaridade entre a composição alimentar. A disponibilidade das presas para os peixes não depende apenas da abundância das presas, mas também da interação

com outros fatores como tamanho e microdistribuição da presa, sucesso na captura e velocidade de movimentação do predador (Griffiths, 1975 *apud* LUCATO 1997). Esta seletividade dificulta interpretações quanto a dieta e a composição das presas no ambiente estudado, particularmente num ambiente relativamente restrito como a Baía da Ribeira.

CONCLUSÃO

As três espécies estudadas são peixes de hábito principalmente bentônico, sendo que as poliquetas foram as principais presas encontradas nos estômagos de *A. lineatus*, peixes para *A. declivis* e tanaiáceos para *S. tessellatus*.

Achirus lineatus e *S. tessellatus* apresentaram sobreposição alimentar nos itens secundários e ocasionais da sua dieta, mas não apresentaram sobreposição espacial, e possuindo defasagem de fase alimentar. *Achirus declivis* apresentou uma sobreposição alimentar com as demais espécies estudadas, principalmente nos itens ocasionais.

As espécies estudadas foram classificadas em três grupos tróficos distintos: *Achirus lineatus* foi classificado como comedores de invertebrados bentônicos, principalmente poliquetas; *Achirus declivis* como comedores de peixes e *S. tessellatus* como comedores de invertebrados bentônicos, principalmente crustáceos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREATA, J.V.; SAAD, A. M. & MORAES, L.A.F., 1994 - Contribuição à ecologia da comunidade de peixes da região da Baía da Ribeira, nas proximidades da central nuclear de Angra I, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. *Acta Biologica Leopoldensia*, São Leopoldo, 16 (2): 57 - 68.
- ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M. & FRERET, N. V., 2002 - Composição da assembléia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Revta. bras. Zool.*, Paraná, 19 (4): 1139 — 1146.
- ANJOS, S. C., 1993 - *Composição, distribuição e abundância da ictiofauna da Baía da Ilha Grande (Rio de Janeiro, Brasil)*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, 80p.
- BRUM, M. J. I., 1983 - *Considerações sobre a biologia de Hemulon steindachneri (Jordan & Gilbert, 1882) - Pisces, Osteichthyes - ocorrente na Região da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis, RJ*. Dissertação de Mestrado apresentada à Coordenação de Zoologia do Museu Nacional/ Rio de Janeiro, 150p.
- CARVALHO FILHO, A., 1992 - *Peixes. Costa Brasileira*. Marca d'água, São Paulo. 304p.
- COUTO, E.C.G. & FARIAS, M.C.V., 2001 - Feeding habits of Sole Fish (*Achirus declivis* (Chabanaud, 1940) (Teleostei: Soleidae)) in the River Sergipe estuary (northeastern, Brazil). XII Coloquio Argentino de Oceanografía, Mar Del Plata, IB, 101p.
- DE GROOT, S. J. 1973 - Gaps in the studies on Behaviour of Indian Ocean flatfishes belonging to the Psettoidae and Cynoglossidae. *J. Mar. Biol. Ass. India*, 15 (1):251 - 261.
- DUARTE, G. A. S., 2003 - Distribuição espacial e sazonal, reprodução e hábitos alimentares das espécies de Achiridae e Cynoglossidae (Pisces: Pleuronectiformes) que ocorrem na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 59p.
- FERREIRA, R. P. L. & CORBISIER, T.N. 1994 - Meiofauna do Saco de Mamanguá, Paraty, RJ. Dados preliminares. In: resumos, XX Congresso Brasileiro de Zoologia, Instituto de Biologia da UFRJ, Rio de Janeiro, p178.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 2000 - *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei*. MZUSP. São Paulo. 116p.
- FISHER, W., (ed.), 1978 - *FAO Species Identification Sheets for Fisheries Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area)*. FAO, Rome, Vol. IV, pag. var.
- GASALLA, M. DE LOS A., 1995 - *Organização trófica da ictiofauna do Saco de Mamanguá, Paraty, Estado do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Oceanográfico, da Universidade de São Paulo, São Paulo, 145p.
- GOSLINE, W.A. 1973 - *Functional morphology and classification of teleostean fishes*. Honolulu, University Press of Hawaii, USA, 208p.
- KAESTNER, A. 1967 - *Invertebrate Zoology: crustacea*. New York. Intercience. v.3. 457 p.
- LUCATO, S.H.B., 1997 - *Trofodinâmica dos peixes Pleuronectiformes do Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 110p.

- MAGRO, M., 1996 - *Hábitos alimentares de peixes demersais da região do Saco de Mamanguá, Parati, Rio de Janeiro (Brasil)*. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade de São Paulo, São Paulo, 235p.
- MAHIQUES, M. & FURTADO, V. V., 1989 — Utilização das análises dos componentes principais a caracterização dos sedimentos de superfície de fundo na Baía da Ilha Grande (RJ). *Bolm. Inst. Oceanogr.* São Paulo, 37 (1): 1- 19.
- MEURER, B. C., 2000 - *Estrutura populacional de *Diplectrum formosum* (Linnaeus, 1754) e *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil*. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 56p.
- MEURER, B. C. & ANDREATA, J. V., 2002a - Hábito alimentar de *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) (Teleostei, Perciformes, Serranidae) na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 6 (4): 315 - 320.
- MEURER, B. C. & ANDREATA, J. V. 2002b - Aspectos reprodutivos de *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) (Teleostei, Perciformes, Serranidae) na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Bioikos*, Campinas, 16 (1/2): 53 - 59.
- NELSON, J.S., 1994 - *Fishes of the world*. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, NY. 600p.
- NONATO, E. & AMARAL, A.C., 1979 - *Anelídeos poliquetos. Chaves para Famílias e Gêneros*. São Paulo, Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, edição dos autores. 18p.
- OLIVEIRA, L. O. V. de, 2001 — *Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (Perciformes, Gerreidae) da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado, Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 50p.
- QASIM, S. Z., 1972 - The dynamics of food and feeding habits of some marine fishes. *Indian J. Fish.*, 19 (1/2): 11 - 28
- QUEIROZ, E. L., 1986 — *Estudo comparativo da alimentação de *Synpterygia acuta*, Garman, 1877 e *S. bonapartei*, Mullery Henie, 1841 (Pisces: Rajiformes) com relação a abundância relativa morfologia e reprodução, nas águas litorâneas do Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de mestrado, Universidade do Rio Grande, RS, 326p.
- RUPERT, E. E. & BARNES, R. D., 1996 - *Zoologia dos Invertebrados*. Livraria Roca, São Paulo, 1029 p.
- SIGNORINI, R. S., 1980 - A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part I, a survey of the circulation based on experimental field data. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 29 (1): 41 - 55.
- WAKABARA, Y.; KAWAKAMI DE R. E. & TARARAM, A. S., 1982 - Amphipods as one of the main food components of three Pleuronectiformes from continental shelf of south Brazil and north Uruguay. *Mar. Biol.*, 68: 67 - 70.
- YAZDANI, G. M., 1969 - Adaptations on the jaws of flatfish (Pleuronectiformes). *J. Zool*, 159 (2): 181 - 222.
- ZAVALA-CAMIN, L. A., 1996 - *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. EDUEM, Nupelia, Maringá, 129p.

POLIMORFISMO E SIMILARIDADE DE PROTEÍNAS TOTAIS DE SEIS POPULAÇÕES DE *M. erythroloma*, PELO MÉTODO ELETROFORÉTICO SDS-PAGE¹

POLYMORPHISM AND SIMILARITY OF TOTAL PROTEINS OF SIX POPULATIONS OF *M. erythroloma*, FOR THE ELECTROPHORETIC METHOD SDS-PAGE

Andréia Guedes GARCIA²
Alice BATTISTIN³
Júlio VIÉGAS⁴
José Henrique Souza da Silva⁵

RESUMO

No Brasil ocorrem dez espécies do gênero Macroptilium, entre estas espécies, quatro são encontradas no estado do Rio Grande do Sul. O objetivo do trabalho foi verificar a ocorrência de variabilidade genética, através da presença de polimorfismo protéico e da similaridade das proteínas totais em seis populações de M. erythroloma (Benth.) Urban, de ocorrência natural no Rio Grande do Sul. As análises foram desenvolvidas no Laboratório de Citogenética Vegetal e Biotecnologia do Departamento de Biologia pertencente ao Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O gel das proteínas totais foi analisado adotando-se sementes como indivíduos das populações de M. erythroloma, em gel de poliacrilamida — dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE). As interpretações dos géis de proteínas totais entre indivíduos e entre as populações foram realizadas através de zimograma eletroforético para a verificação do polimorfismo protéico. A similaridade foi observada através de dendrograma. Os indivíduos de todas as populações de M. erythroloma mostraram-se monomórficos no sexto loco e heteromórficos no primeiro, terceiro e quarto locus, e ausentes em algumas das populações. Os coeficientes de similaridade de proteínas totais da espécie M. erythroloma, apresentaram maior similaridade entre os indivíduos de uma mesma população e menor entre as populações.

Palavras-chave: Macroptilium, polimorfismo protéico, SDS-PAGE

⁽¹⁾ Extraído da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

⁽²⁾ Zootecnista, MSc. em Zootecnia pela UFSM, Santa Maria, RS. Autor para correspondência, endereço: João Brasil nº 119, 97590-000, Rosário do Sul - RS. E-mail: mazuttiag@bol.com.br

⁽³⁾ Bióloga, Dra. em Agronomia, Professora do Departamento de Biologia da UFSM, Santa Maria, RS.

⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Dr. em Zootecnia, Professor do Departamento de Zootecnia da UFSM, Santa Maria, RS.

⁽⁵⁾ Engenheiro Agrônomo, PhD. em Zootecnia, Professor do Departamento de Zootecnia da UFSM, Santa Maria, RS.

ABSTRACT

In Brazil ten species of the genus Macroptilium, occur among which four are found in the state of Rio Grande do Sul. The objective of the work was to verify the occurrence of genetic variability through the presence of protein polymorphism and of the similarity of total proteins in six populations of M. erythroloma (Benth.) Urban, which occurs naturally in Rio Grande do Sul. The analyses were carried out in the Laboratory of Vegetable Cytogenetics and Biotechnology of the Department of Biology at the Center of Natural and Exact Sciences (CCNE) Federal University of Santa Maria (UFSM). The total protein gel was analyzed using as adopted seeds individuals of M. erythroloma populations in sodium dodecyl sulphate-polyacrylamide gel (SDS-PAGE). The interpretations of the total protein gels among individuals and among the populations were carried out through electrophoretic zymograms for verification of the polymorphism protein. The similarity was observed through dendrograms. The individuals of all the M. erythroloma populations was monomorphic in the sixth loco and heteromorphic in the first, third and fourth locus, and absent in some of the populations. The coefficients of similarity of total proteins of the species M. erythroloma, presented a larger similarity between the individuals of the same population and a smaller one among the populations.

Key words: *Macroptilium, protein polymorphism, SDS-PAGE.*

INTRODUÇÃO

O gênero *Macroptilium* está distribuído exclusivamente na América, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina. São considerados centros de dispersão do gênero, o Brasil e o Paraguai, na América do Sul e o México, na América do Norte. No Brasil, está representado por dez espécies, distribuídas da Amazônia ao Rio Grande do Sul (FEVEREIRO, 1987).

Foi sugerido, por GONÇALVES (1980), o desenvolvimento de trabalhos que visem preservar as melhores espécies forrageiras nativas, evitando a perda de germoplasma adaptado às condições ecológicas das regiões, visando a utilidade para futuros trabalhos de melhoramento genético e em programas de recuperação de áreas degradadas. Recursos genéticos naturais, tanto de origem vegetal como de origem animal, são ferramentas importantes na realização de estudos para aprimorar novos conhecimentos, considerando estes recursos como base para sustentabilidade futura (COLL & ZARZA, 1992).

A variabilidade genética é um dos pontos básicos para processos de seleção (NASCIMENTO JÚNIOR *et al.*, 1990). Todos os indivíduos que possuem níveis consideráveis de variações genéticas dentro de um grupo, são favoráveis, servindo como um mecanismo eficiente no melhoramento da espécie.

A presença de níveis genéticos definíveis entre os indivíduos de uma população da espécie é indicativo da evolução da população. Conforme GREGORY (1967), populações com vários mutantes de pequeno efeito individual estabelecem uma base perfeita para a seleção.

Trabalhos desenvolvidos com o intuito de identificar a presença de variação genética intra e inter populacionais são importantes para o embasamento em programas de melhoramento vegetal. Estudos relacionados à variação genética em populações de espécies naturais requerem a utilização de técnicas de quantificação da diversidade genética, bem como uma adequada amostragem de espécies e populações (KAGEYAMA & JACOB, 1980; KAGEYAMA *et al.*, 1999).

A análise eletroforética de proteínas totais é um dos métodos mais utilizados para o estabelecimento de relações genéticas entre espécies e entre diferentes genótipos de uma mesma espécie (MACIEL *et al.*, 1999).

O trabalho teve como objetivo, verificar a ocorrência de variabilidade genética em populações de *M. erythroloma*, adotando-se o método eletroforético (SDS-PAGE), descrito por PAYNE *et al.* (1980, 1982). Foram analisadas seis populações de *M. erythroloma*, de ocorrência natural no estado do Rio Grande do Sul, interpretados em zimograma a presença de polimorfismo protéico e em dendrograma

a similaridade das proteínas totais, comparando-se os resultados entre indivíduos e populações.

MATERIAL E MÉTODOS

A análise eletroforética das proteínas totais foi realizada em seis populações da espécie *M. erythroloma* (Tabela 1), em gel de poliacrilamida — dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE), em cuba horizontal e sistema contínuo. O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética Vegetal e Biotecnologia do Departamento de Biologia pertencente ao Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Para caracterizar e determinar o perfil eletroforético das proteínas foram realizados três tipos de testes de voltagem com seis migrações cada teste e três concentrações de gel, totalizando 54 géis.

A melhor definição das bandas foi observada no gel de concentração 5%, voltagem inicial de 160 V e a final de 110 V, utilizado nos demais géis a mesma concentração e voltagens.

Os tampões utilizados foram os descritos por SCANDALIOS (1969), para a obtenção dos eletroforogramas de proteína, modificados para: Tris-citrato 0,2 M (pH 8,3) constituído de 6,2 g de Tris, 1,6 g de ácido cítrico e água para completar 1000 mililitros (mL); Lítio-borato 0,2 M (pH 8,3) formado por 1,2 g de hidróxido de lítio (LiOH), 11,89 g ácido bórico e água. O tampão do gel era na proporção 9:1, constituído pelos tampões Tris-citrato e Lítio-borato, respectivamente.

A solução de extração das amostras era preparada na proporção 9:1 do tampão do gel, mais 0,15% de 2-mercaptoetanol e 2,0 g/L de SDS.

A composição do SDS—PAGE a 5% era a seguinte: 80 mL do tampão do gel, 3,8 g de acrilamida, 0,2 g de bis-acrilamida, 0,12 g de persulfato de amônia, 0,05 g de SDS e 120 µL de tetrametiletilenodiamina (TEMED). Foi acrescentado ao gel 0,07 g de sacarose. Pois segundo, HUSSAIN *et al.* (1988) e CAMPS *et al.* (1994), a presença de sacarose no gel melhora a qualidade dos padrões de bandas.

O eletrodo do tanque era formado por Tris-Glicina (pH 8,9).

O padrão utilizado foi o padrão de proteínas com peso molecular que variava de 10 kDa a 220 kDa, era preparado na proporção 2:1, sendo duas partes de água desionizada e uma do padrão de proteínas.

Na coloração do gel, era utilizado 0,1 g de coomassie blue e 100 mL de fixador. O fixador era constituído da proporção 5:5:1, sendo cinco partes de água destilada, cinco de metanol e uma de ácido acético.

No preparo das amostras para migração, foram utilizadas dez sementes, sendo estas consideradas os indivíduos de cada população. As sementes eram maceradas sem o tegumento, antes submetidas à imersão em água destilada, durante aproximadamente 12 horas.

Na maceração, era acrescentado às amostras 20% de gelatina em pó dos pesos das sementes para análise, com a finalidade de melhorar a resolução das bandas (CAMPS *et al.*, 1994), 20% de polivi-

Tabela 1. Localidades, populações, número de plantas analisadas, indivíduos e datas de coletas da espécie *M. erythroloma* (Benth.) Urban.

Localidade	População / planta	Indivíduos	Data de coleta
Cacequi	7658 / 14	1 / 2	09/01/01
São Gabriel	7657 / 8	3 / 4	10/01/01
Santa Maria	7149 / 10	5 / 6	02/02/01
Restinga Seca	7659 / 8	7 / 8	20/02/01
São Martinho da Serra	7662 / 12	9 / 10	21/01/01
Tupanciretã	7661 / 4	11 / 12	21/01/01

nilpirrolidona (PVP), com o intuito de evitar a oxidação das amostras (ALFENAS *et al.*, 1991) e 40 µL de extrator. As amostras eram maceradas com bastão de vidro em garrafa resfriadas com gelo, temperatura em torno de 1°C. A solução sobrenadante era absorvida em pequenos pedaços de papel Whatman 3 MM, de 4,0 mm por 0,5 cm, para posterior aplicação no gel. Com os mesmos papéis, eram aplicados ao gel o marcador de azul de bromofenol e o padrão de proteínas. Após serem aplicados ao gel, as amostras, o marcador e o padrão de proteínas, iniciava a migração, que ocorria em resfriador com temperatura em torno de 4°C.

A eletroforese das amostras analisadas foi conduzida com voltagem inicial de 160 volts (V), quando percorrido os 30 minutos iniciais, era interrompida a corrida para remover os papéis contendo as soluções das amostras, o marcador e o padrão de proteínas. A voltagem inicial era mantida até o momento que o marcador de azul de bromofenol, colocado nos orifícios laterais do gel, atingisse a metade do gel. A partir deste momento, a voltagem era mantida em 110 V, até o final da corrida, por período médio de 4 horas. Quando o marcador atingia 9,0 cm do gel, a migração era interrompida e o gel era submetido à coloração, em estufa a 37°C, durante 12 horas. Após, o corante era removido e o gel, lavado em água corrente. O gel era colocado no fixador, permanecendo neste, até apresentar boa resolução das bandas.

As interpretações dos géis foram feitas entre indivíduos e populações, através da presença ou ausência de bandas protéicas representadas em zimograma, metodologia descrita por ALFENAS *et al.* (1991). Os coeficientes de similaridade do perfil eletroforético das proteínas foram representados em dendrograma

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à solubilidade potencial em sistemas de determinações protéicas como no método eletroforético, é importante conhecer o grau de desnaturação das proteínas. PASSOS (1996) chamou atenção para a importância do preparo da amostra, no que se refere à solubilização e desnaturação das proteínas. A composição da solução extratora, assim

como a concentração do gel pode variar conforme a espécie e ou o tipo de tecido (ALFENAS *et al.*, 1991).

Na metodologia utilizada para determinação eletroforética das proteínas da espécie *M. erythroloma*, foram testadas diferentes concentrações de SDS-PAGE, devido não se ter conhecimento do peso molecular das proteínas presentes nas amostras em estudo. Considerou-se melhores os padrões de bandas apresentados no SDS-PAGE com concentração de 5%, pois quanto menor a concentração maior é a porosidade presente no gel.

ALFENAS *et al.* (1991), PASSOS (1996), GONÇALVES & BATTISTIN (1999) relataram que, os componentes ionizados dos extratos protéicos, quando submetidos ao efeito da corrente elétrica, migram com velocidades individuais. Uma determinada proteína pode ser identificada, depois da corrida, tanto qualitativamente pela posição no gel, como quantitativamente pela intensidade de sua banda.

A velocidade de migração depende de muitos fatores, que incluem carga elétrica global da molécula, tamanho e forma da molécula, intensidade de campo elétrico, propriedades do meio de sustentação e temperatura de operação (KARCHER & EPSTEIN, 1996). Com o propósito de atingir melhores resoluções das bandas de proteínas, também foram testadas as voltagens, adotando-se a voltagem inicial de 160 V e final de 110 V.

A solubilidade em que se concentra uma proteína, pode ser usada como uma indicação geral de desnaturação das proteínas, que por sua vez podem concentrar-se e isolar-se (PILOSOF *et al.*, 1981). Para evitar a insolubilidade progressiva de proteínas nas amostras, foi controlada a temperatura de 4°C durante a corrida. CAMPS *et al.* (1994), na caracterização eletroforética de cultivares de soja, adotaram a migração em cubas mantidas em câmara fria a 4°C. PASSOS (1996) relatou a importância do controle da temperatura no momento da corrida, porque a resistência dos poros do gel à passagem dos fragmentos de proteína, gera calor.

No gel SDS-PAGE 5% (Figura 1), foram desenvolvidas as análises das bandas protéicas, mostrando a presença de seis bandas nos indivíduos das seis populações, distribuídas entre 30 kDa e 160 kDa.

No zimograma representado na Figura 2, verifica-se que as bandas das proteínas entre as seis populações analisadas, apresentaram-se monomórficas apenas para o sexto loco, sendo heteromórfica nos demais locos.

Em relação aos indivíduos da população de Cacequi, verificou-se monomorfismo no primeiro, segundo, quarto, quinto e sexto locus, não sendo observado heteromorfismo. A população de São Gabriel apresentou monomorfismo no segundo, quarto e sexto locus e o primeiro loco foi heteromórfico. A presença de monomorfismo para a população de Santa Maria foi verificada no segundo, quarto e no sexto locus, com ausência de heteromorfismo. Na população de Restinga Seca, foi verificado monomorfismo no primeiro, segundo, quarto, quinto e sexto locus, não sendo encontrado heteromorfismo. A população de São Martinho da Serra apresentou monomorfismo no primeiro, quarto e sexto locus, não apresentou locus heteromórficos. Monomorfismo foi verificado na população de Tupanciretã, verificou-se monomorfismo no primeiro, segundo e no sexto locus. Apresentando heteromorfismo no terceiro e quarto locus.

A representação dos coeficientes de similaridade das proteínas totais entre indivíduos das populações e entre populações está registrada na Figura 3.

A similaridade entre os indivíduos das populações se distribuiu numa amplitude de variação entre 50 e 100% (Tabela 2). Os indivíduos das populações de São Martinho da Serra, Restinga Seca,

Santa Maria e Cacequi apresentaram coeficientes de similaridade de 100%. Na população de São Gabriel os indivíduos mostraram 83% de similaridade e entre os indivíduos de Tupanciretã apresentaram 67% de similaridade.

Entre as populações formaram-se dois grupos. Em um deles o coeficiente de similaridade foi de 67%, encontrando-se as populações de São Martinho da Serra, Restinga Seca, Santa Maria, São Gabriel e Cacequi. Unindo a este grupo, a população de Tupanciretã a similaridade apresentada foi de 50%.

Segundo WRIGHT (1964), dentro de uma espécie com ampla área de distribuição natural, as diferenças genéticas entre as populações geograficamente distintas são maiores que as existentes entre progênies de uma determinada região.

Embora as populações estudadas pertençam à mesma espécie, apresentam uma significativa variabilidade de bandas entre elas. Isto indica serem populações com atividade gênica ativa e, talvez, grandemente influenciada por fatores ambientais, já que estas populações são provenientes de diferentes locais.

Conforme KIMURA & OHTA (1971), uma das objeções principais é que os mesmos alelos sejam achados com freqüências semelhantes entre sub-populações diferentes de uma espécie. Quando ocorrem diferenças, algum tipo de seleção balanceada deve estar envolvida. Variações genéticas causadas por mutações neutras, podem ser responsabilizadas pela presença de polimorfismos protéicos nas populações.

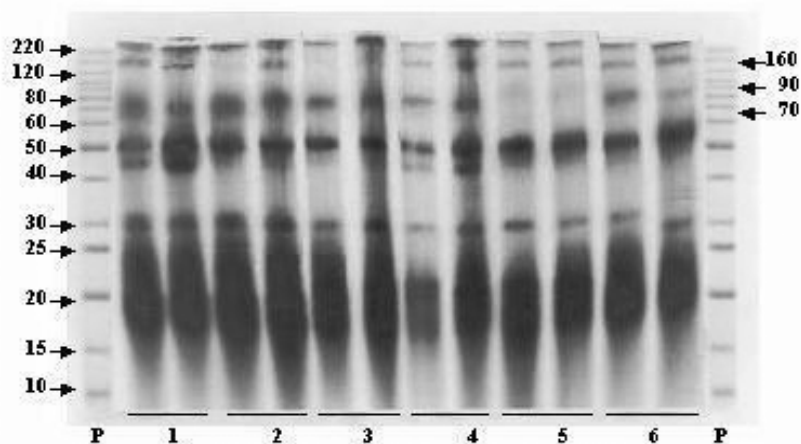


Figura 1. Bandas de proteínas totais de seis populações de *M. erythroloma*, gel de poliacrilamida a 5% (SDS—PAGE).

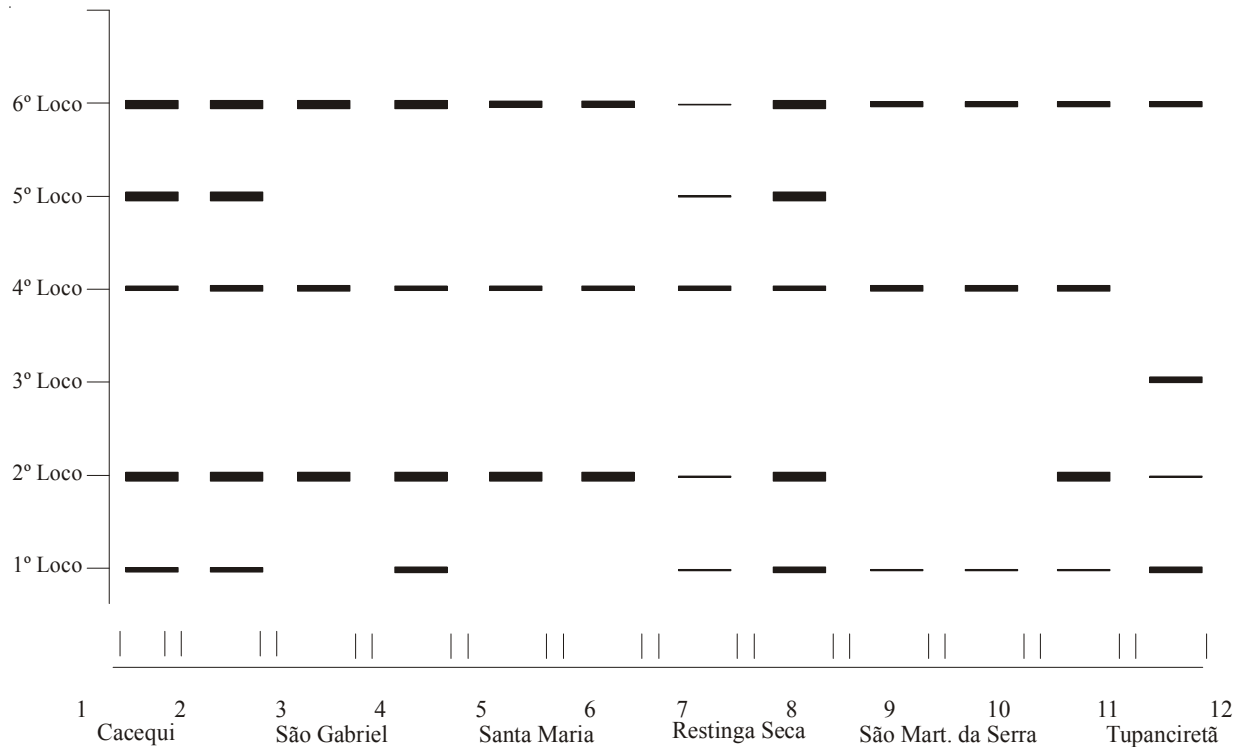


Figura 2. Zimograma de *M. erythroloma* em SDS—PAGE: seis populações, com dois indivíduos em cada uma das populações.

O heteromorfismo das proteínas totais de populações pode ser explicado admitindo que ocorra uma taxa de mutação relativamente alta por loco e uma baixa taxa de migração por geração. Segundo ALFENAS *et al.* (1991), um loco será considerado polimórfico a partir do momento em que a frequência de seu alelo mais comum não ultrapasse a 0,95.

Nas populações estudadas de *M. erythroloma*, apenas um dos locos (banda protéica) revelou-se em todos os indivíduos de todas as populações. Foi observada com frequência a presença de monomorfismo entre os indivíduos e o heteromorfismo foi observado em apenas duas populações, sendo a de São Gabriel e Tupanciretã.

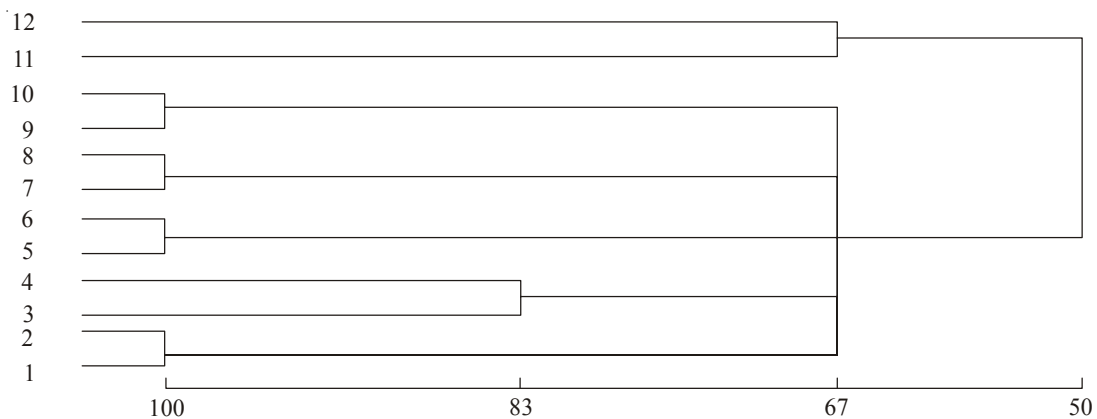


Figura 3. Dendrograma dos coeficientes de similaridade entre indivíduos e populações de *M. erythroloma*, em gel (SDS—PAGE).

Tabela 2. Coeficiente de similaridade (%) entre indivíduos de cada população de *M. erythroloma*, obtidos em gel de poliacrilamida a 5% (SDS-PAGE).

População	Indivíduos	Coeficiente de similaridade (%)
Cacequi	1 / 2	100
São Gabriel	3 / 4	83
Santa Maria	5 / 6	100
Restinga Seca	7 / 8	100
São Martinho da Serra	9 / 10	100
Tupanciretã	11 / 12	67

As variações observadas nos resultados das análises utilizadas para a interpretação eletroforética das proteínas totais nas seis populações investigadas, tendo em vista que foram utilizadas amostras de procedência natural, podem ser atribuídas às condições ambientais como: clima, potencial do solo e a características genéticas da própria espécie.

MARCON (1988), trabalhando com eletroforese em 25 populações de *Stylosanthes humiles*, coletadas à campo, verificou a relação da função e a variação ambiental, em condições ecogeográficas principalmente o clima, solo e tamanho das populações. Concluiu que as condições ambientais das regiões onde foram coletadas as populações da espécie influenciam na diversidade genética, mas não influenciam significativamente na produção de forragem da espécie.

CONCLUSÕES

Todos indivíduos das populações de *M. erythroloma* mostraram-se monomórficos para o loco seis, heteromórficos nos locus três e quatro de Tupanciretã e no loco um, de São Gabriel.

Os coeficientes de similaridade das proteínas totais de *M. erythroloma*, revelaram que existe maior similaridade entre indivíduos de mesma população e menor entre as populações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A.C.; PETERS, I.; BRUNE, W. et al. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa: SIF. 1991. 242p.

CAMPS, G.; VERNETTI, F. J.; AUGUSTIN, E. et al. Caracterização morfológica e eletroforética de 20 cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.11, p.1779-1787, 1994.

COLL, J.; ZARZA, A. Leguminosas nativas promisorias: trébol polimorfo y babosita. **Pasturas**, n. 22, p. 6-19, 1992.

FEVEREIRO, V. P. B. *Macroptilium* (BENTHAM) URBAN do Brasil (Leguminosae-Faboideae-Phaseoleae-Phaseolinae). **Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.28, p.109-180, 1987.

GONÇALVES, J. O. N. As principais forrageiras de ocorrência natural no RS. In: **SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS: DE QUE PASTAGEM NECESSITAMOS**, 1980, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1980. p. 59-73.

GONÇALVES, R. S.; BATTISTIN, A. **Curso de introdução à eletroforese**. Santa Maria, RS., 1999. 21p.

GREGORY, W. C. Mutation breeding. **Plant Breeding**, v.2, n.5, p.189-217, 1967.

HUSSAIN, A.; RAMIREZ, H.; ROCA, W. M. et al. Identification of cultivars of pasture legumes (*Centrosema macrocarpum*, *C. pubescens* and *C. sp. n*) by acid polyacrylamide gel electrophoresis of cotyledons storage proteins. **Euphytica**, n.39, p.105-107, 1988.

KAGEYAMA, P. Y.; JACOB, W. S. Variação genética entre e dentro de populações de *Araucaria Augustifolia* (Bert) O. Ktze. **I Afro Meeting on Forestry Problems of the genus Araucária**, p.83-86, 1980.

KAGEYAMA, P., GANDARA, F.; VENCOSKY, R. Conservação "in situ" de espécies arbóreas tropicais. **ESALQ/ USP**, n.1, p.1-14, 1999.

KARCHER, R. E.; EPSTEIN, E. **Tietz fundamentals of clinical chemistry**. Dallas, Texas: Burtis and Ashwood, 1996. 836p.

KIMURA, M.; OHTA, T. Protein polymorphism as a phase of molecular evolution. **Nature**, n.229, p.467-469, 1971.

MACIEL, F. L.; GERALD, L. T. C.; ECHEVERRIGARAY, S. Variabilidade em faseolinas e outras proteínas solúveis entre cultivares e landraces de feijão do Rio Grande do Sul. **Genetics and Molecular Biology**, v.22, n.3, p.533-536, 1999.

MARCON, G. **Estrutura genética de populações de *Stylosanthes humiles* H.B.K. (Leguminosae) de três regiões ecogeográficas do estado de Pernambuco**. São Paulo, SP: USP, 1988. 191p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, 1988.

NASCIMENTO JÚNIOR, A.; CARVALHO, F. I. F.; BARBOSA NETO, J. F. et al. Agentes mutagênicos e a intensidade de variabilidade genética em caracteres adaptativos na cultura de aveia (*Avena sativa* L.). **Agronomia Sulriogradense**, v.26,n.2, p.199-216, 1990.

PAYNE, P. I.; LAW, C. N.; MUDD, E. E. Control by homoeologous group 1 chromosomes of high-molecular-weight subunits, a major protein of wheat endosperm.

Theoretical and Applied Genetics, v.58, p.113-120, 1980.

PAYNE, P. I.; HOLT, L. M.; LAWRENCE, G. et al. The genetics of gliadin and glutenin, the major storage protein of the wheat endosperm. **Qual. Plant. Foods Hum. Nutri.**, v.31, p.229-241, 1982.

PASSOS, L. P. **Métodos analíticos e laboratoriais em fisiologia vegetal**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL. 1996. 223p.

PILOSOF, A. M.; BARTHOLOMAI, G. B.; CHIRIFE, J. Kinetics of nitrogen solubility loss in heated flour and protein isolates from bean, *Phaseolus vulgaris*. **Journal of Food Science**, n.47, p.4-7, 1981.

SCANDALIOS, J. G. Genetic control of molecular forms of enzymes in plants: a review. **Biochemical genetics**, n.3, p.37-79, 1969.

WRIGHT, J. W. **Mejoramiento genético de los arboles forestales**. Roma: FAO. 1964. 436p.

**RESISTENCIA A DIVERSOS COMBUSTIBLES DERIVADOS
DEL PETROLEO EN *Cnesterodon decemmaculatus*
(PISCES, CYPRINODONTIFORMES)**

**RESISTANCE TO DIFFERENT GASOLINE AND OTHER
PETROLEUM-HYDROCARBON DERIVATES IN
Cnesterodon decemmaculatus (PISCES, CYPRINODONTIFORMS)**

Sergio E. GÓMEZ^{1,2}
Anabella GIUSTO¹
Carolina R. BELTRAMI¹
Jimena Gonzalez NAYA¹

RESUMEN

Mediante la técnica de "máximo crítico" (MC) se estudia la resistencia de *Cnesterodon decemmaculatus* a distintos combustibles derivados del petróleo. Se realizaron pruebas adicionales con *Jenynsia lineata* y *Poecilia reticulata*. Los valores promedio (MC) obtenidos para *C. decemmaculatus*, en orden decreciente, (desviaciones estándar entre paréntesis) fueron: Nafta super 98 octanos: 1,1 (0,32); Nafta super 95 octanos: 1,3 (0,26); Nafta común 85 octanos: 2,3 (1,33); Nafta de aviación 100-130 octanos: 4,1 (0,58); Aerokerosene JetA-1: >7 y Gas oil: >7 cc/l. Utilizando nafta común, los MC de *C. decemmaculatus*, *P. reticulata* y *J. lineata* no mostraron diferencias significativas ($F= 2,088$; $p>0,05$), pudiéndose considerar un MC promedio de 2,8 (0,43) cc/l. Realizando ensayos con nafta común y aguas de distintas salinidades (S: 0,005 a 36,45 gr/l), se determinó para *C. decemmaculatus*, una correlación significativa ($r= -0,836$; $p<0,05$) entre S y MC, el análisis de regresión también fue significativo ($p<0,05$; $n= 10$; $R^2= 69,85\%$) resultando: $MC= \exp(0,850+S \cdot -0,027)$. Estos valores servirán para evaluaciones de impacto ambiental, para generar datos comparativos con otros Cyprinodontiformes que son usados como indicadores biológicos, y en programas de monitoreo.

Palabras claves: hidrocarburos derivados de petróleo, naftas, ecotoxicología, bioensayos, Cyprinodontiformes, *Cnesterodon decemmaculatus*.

ABSTRACT

Following the "maximum critical" (MC) technique, the resistance to different gasoline and petroleum-hydrocarbon derivatives in *Cnesterodon decemmaculatus* was studied.

⁽¹⁾ Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Av. Angel Gallardo 470 C. 1405 DJR Buenos Aires, República Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Limnología "R. A. Ringuelet" cc 712 C. 1900 La Plata, República Argentina.

Additional bioassays were carried out in Poecilia reticulata and Jenynsia lineata. The average values (MC) obtained in C. decemmaculatus in decreasing order (standard deviation in brackets) were: Super gasoline 98 octane: 1.1 (0.32); Super gasoline 95 octane: 1.3 (0.26); Common gasoline 85 octane: 2.3 (1.33); Fuel-jet 100-130 octane: 4.1 (0.58); Aerokerosene JetA-1: >7 and Diesel oil: >7 cc/l. Using common gasoline, the differences between the MC in C. decemmaculatus, P. reticulata and J. lineata were not significant ($F= 2.088$; $p>0.05$), a general mean MC value of 2.8 cc/l (0.43) could be considered. MC values of C. decemmaculatus, with common gasoline at different water salinity (S range: 0.005 to 36.45 gr/l), were significantly correlated with salinity ($r=0.836$; $p<0.05$). Also regression analysis was significant ($p<0.05$; $n= 10$; $R^2= 69.85\%$), the relationship between variables was: $MC= \exp(0.850+S.-0.027)$. These data are useful on an environmental impact assessment, to generate comparative data with other bioindicator cyprinodontids and to apply in monitoring programs.

Key Words: *petroleum-hydrocarbons, gasoline, ecotoxicology, bioassay, Cyprinodontiforms, Cnesterodon decemmaculatus.*

INTRODUCCION

Existe una tendencia al aumento en la contaminación de cuerpos de agua, debido entre otras causas, a las pérdidas accidentales y a la falta de cuidado en la manipulación y transportes del petróleo y sus derivados. Este problema de contaminación se puede explicar por el aumento del consumo de derivados del petróleo motivado por las crecientes necesidades de la población y de la industria.

La mayoría de los estudios sobre contaminación acuática por hidrocarburos se han realizado con petróleo crudo, en el cual la toxicidad varía con la procedencia (JOHNSTON, 1977). La mayoría de los derrames de combustibles provienen de accidentes de buques petroleros y plataformas de perforación marítima (COPPOLA, 1994). Otros trabajos se han realizado con algún hidrocarburo puro de composición perfectamente conocida (DAS & KONAR., 1988; RAVINDRAN, 1988). Por el contrario existe poca información sobre la toxicidad de los combustibles comunes, particularmente en las aguas dulces, donde los “derrames” no son muy frecuentes.

Los derivados del petróleo son tóxicos y producen modificaciones físicas y químicas en los cuerpos de agua. Los aceites impregnan las superficies e impiden los intercambios gaseosos, los compuestos fenólicos impiden la absorción de oxígeno y los nafténicos son directamente tóxicos. Los efectos biológicos en la mayoría de los organismos son asfixia, deshidratación e intoxicación (RINGUELET,

1967). En el caso particular de los organismos comestibles, la alteración del sabor esta bien documentada; los peces pueden estar expuestos a concentraciones tóxicas subletales de hidrocarburos alterándose el sabor de su carne, incluso luego de su cocción (MACKIE, *et al.*, 1972), redundando en la pérdida del valor económico de la pesquería. En exposiciones crónicas, juveniles de truchas muestran una reducción en la alimentación, en el crecimiento, apariencia debilitada, y aumento del contenido de agua (LOCKHART *et al.*, 1987).

RINGUELET (1967, 1971) documenta la desaparición de especies de peces, por productos derivados de la industria petrolífera, en el área del puerto de La Plata y Delta Bonaerense. El área afectada, en mayor o menor grado, se extiende desde los 33° hasta los 35° Lat S y comprende: el río Paraná inferior, Delta del Paraná, Río de la Plata y sus afluentes. En muchos cursos de agua la ictiofauna se ha extinguido totalmente o se encuentra muy empobrecida (GOMEZ y TORESANI, 1998).

Los Cyprinodontiformes son usados habitualmente en bioensayos (HEATH, 1995; JONES, 1964). *Cnesterodon decemmaculatus*, endémico de América Neotropical, tiene una amplia distribución entre los 18° y 38° Lat. S que involucra los cinco países de la cuenca del Río de la Plata (RINGUELET *et al.*, 1967). Debido a su rápido crecimiento, fácil reproducción en cautiverio y pequeño tamaño es muy utilizado en bioensayos (DE LA TORRE *et al.*, 1997 y 2002; GARCIA *et al.*, 1998; VILLAR *et al.*, 2000).

Este trabajo tiene como objetivo principal el estudio de la resistencia de *Cnesterodon decemmaculatus*, a distintos combustibles derivados del petróleo, utilizados usualmente en la Argentina. Adicionalmente se pretende comparar la resistencia de esta especie con las de *Poecilia reticulata* y *Jenynsia lineata* a la nafta común, y estudiar el efecto letal de este combustible en aguas de distintas salinidades en *C. decemmaculatus*.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó la técnica del «máximo crítico» (BECKER y GENOWAY, 1979; PALADINO *et al.*, 1980; GIUSTO *et al.*, 1998; CASSARA *et al.*, 1999) que brinda una medida indirecta de la resistencia de la especie frente a valores extremos de variables ambientales, y permite una rápida comparación entre diferentes compuestos o especies. Consiste en someter a un grupo de individuos al agregado progresivo y constante del contaminante, registrando las concentraciones individuales de muerte (Ci). El promedio aritmético de las Ci es el denominado Máximo Crítico (MC).

Los combustibles se emplearon en su forma pura y fueron agregados en la cámara de experimentación, de un litro de capacidad, a una velocidad constante de 0,5 cc cada 30 minutos (CASSARA *et al.*, 1999). Los experimentos se realizaron con grupos de diez individuos, al final de cada ensayo fueron medidos, se calculó la longitud estándar media del grupo (Lst) y su desviación

estándar (DE). En total se emplearon 150 ejemplares de *C. decemmaculatus* y para la comparación entre especies se utilizaron 10 individuos de *P. reticulata* y 10 de *J. lineata*. Se utilizó una temperatura de experimentación (Te) igual a la de aclimatación que fue controlada entre 23,3 y 25,5°C (media= 24,4°C; DE=0,88). Para el tratamiento estadístico se emplearon test de t, análisis de regresión, correlación y ANOVA.

Se utilizaron combustibles sin plomo, marca Shell (a, b, c) y marca YPF (d, e, f), adquiridos en la Ciudad de Buenos Aires en el año 2000. En *C. decemmaculatus* se ensayó en agua corriente (Conductividad= 352 μ S, pH= 6,8 y Salinidad= 0,26 gr/l) con seis combustibles diferentes: a: Nafta super (98 octanos), b: Nafta super (95 octanos), c: Nafta común (85 octanos), d: Nafta de aviación (100-130 octanos), e: Aerokerosene jet A-1, f: Gas oil. Se realizaron experimentos adicionales con nafta común, en agua corriente, para determinar el MC en *J. lineata* y *P. reticulata*. Para el estudio de las variaciones del MC de *C. decemmaculatus* en función de la salinidad con nafta común, se utilizó agua de mar de distintas concentraciones (S= 4,86 a 36,45 gr/l), agua corriente y agua destilada (S= 0,005 gr/l).

RESULTADOS

Los valores de MC obtenidos para *C. decemmaculatus* con distintos combustibles se encuentran en la Tabla 1, las naftas super son las de mayor toxicidad con valores de MC= 1,1 y 1,3 cc/l. Para ésta especie el aerokerosene Jet A-1 y el gas oil presentan la menor toxicidad ya que no se registró

Tabla 1. Resistencia a diversos combustibles en *C. decemmaculatus*. Se indica el Máximo Crítico (MC), la desviación estándar (DE), la concentración máxima alcanzada (CM), la temperatura de experimentación (Te) y la longitud estándar media (Lst) de cada grupo (n= 10).

Combustible	MC (cc/l)	DE	CM (cc/l)	Te (°C)	Lst (mm)
Nafta super (98 octanos)	1,10	0,3162	2,0	23,3	17,91
Nafta super (95 octanos)	1,30	0,2582	1,5	23,5	19,3
Nafta común (85 octanos)	2,35	1,3344	5,0	23,5	19,51
Nafta de aviación (100-130 octanos)	4,15	0,5798	5,5	25,4	20,52
Aerokerosene (Jet A-1)	>7,00		>7,0	24,0	21,02
Gas oil	>7,00		>7,0	25,0	20,28

mortalidad con concentraciones de 7 cc/l. Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el MC de la nafta super (95 octanos) y el de la nafta común ($t = 2,443$). Adicionalmente, si bien existe una diferencia entre los MC de las naftas super de 98 y 95 octanos, ésta es no significativa ($t = -1,549$, $p > 0,05$). Los porcentajes de mortalidad en función de la concentración para los diversos combustibles se encuentran en la Figura 1.

Los datos de MC con nafta común registrados para *C. decemmaculatus*, *J. lineata* y *P. reticulata* se indican en la Tabla 2, la Figura 2 muestra los respectivos porcentajes de mortalidad en función de la concentración del combustible. No existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los MC de las tres especies estudiadas ($F = 2,088$), pudiéndose

considerar un valor promedio de $MC = 2,82$ cc/l ($DE = 0,431$).

Los ensayos utilizando nafta común en aguas de distintas salinidades indican que, en *C. decemmaculatus*, la toxicidad de éste combustible aumenta con la salinidad. A mayor S le corresponden menores valores de MC (Tabla 3, Figura 3). Con un modelo exponencial de regresión se determinó una relación negativa y significativa ($p < 0,05$) entre el MC y S, respondiendo a la ecuación:

$$MC = e^{(0,850 + S \cdot -0,027)}$$

$$R^2 = 69,85\% (n = 10)$$

El análisis de correlación entre ambas variables también fue significativo ($p < 0,05$), siendo el valor de $r = -0,836$.

LEYENDAS DE LAS FIGURAS

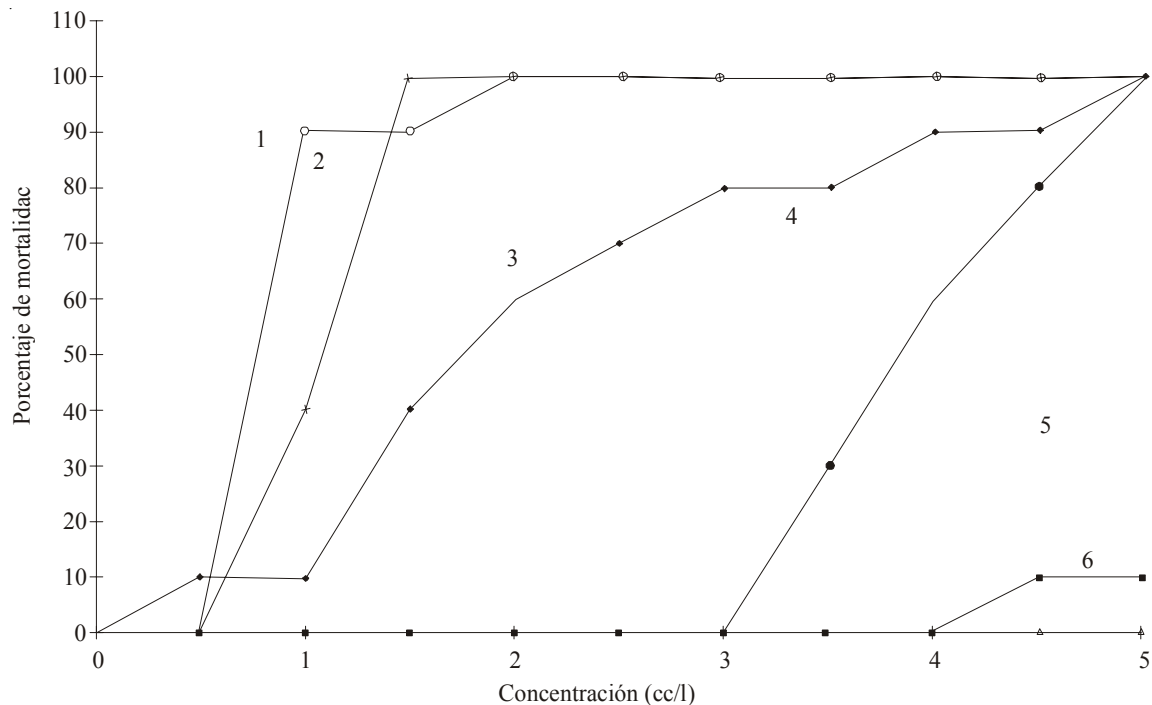


Figura 1. Porcentaje de mortalidad en función de la concentración de distintos combustibles en *Cnesterodon decemmaculatus*.

1: Nafta super (98 octanos), 2: Nafta super (95 octanos), 3: Nafta común sin plomo (85 octanos), 4: Nafta de aviación (100-130 octanos), 5: Aerokerosene, 6: Gas oil.

Tabla 2. Máximo Crítico (MC) y desviación estándar (DE) para individuos de *C. decemmaculatus*, *J. lineata* y *P. reticulata*, expuestos a nafta común sin plomo (85 octanos). Se indica la concentración máxima alcanzada (CM), la temperatura de experimentación (Te) y la longitud estándar media (Lst) de cada grupo (n= 10).

Especie	MC(cc/l)	DE	CM(cc/l)	Te(°C)	Lst (mm)
<i>C. decemmaculatus</i>	2,35	1,3344	5,0	23,5	19,51
<i>J. lineata</i>	3,20	0,8233	4,5	24,6	20,29
<i>P. reticulata</i>	2,90	0,4595	4,0	25,5	14,48

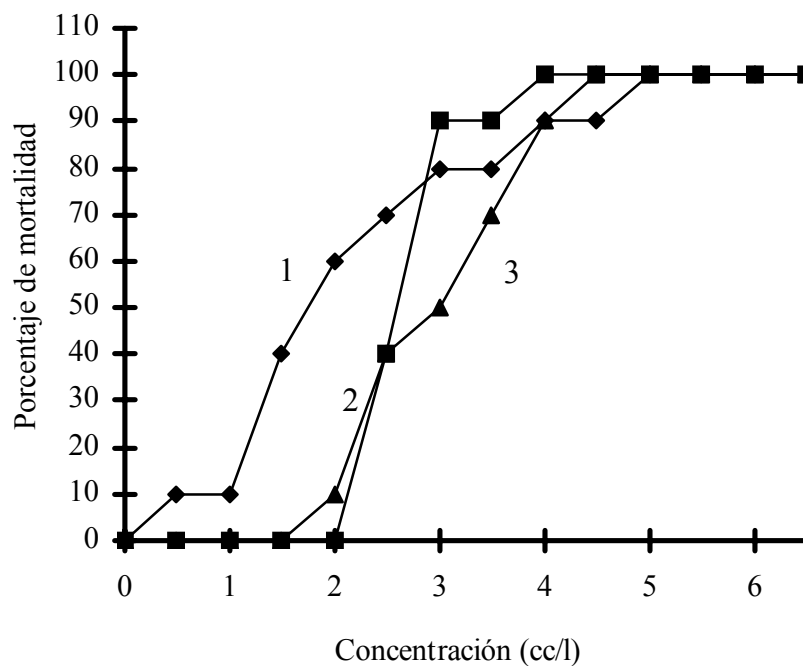


Figura 2. Porcentaje de mortalidad en función de la concentración de nafta común sin plomo (85 octanos) en 1: *Cnesterodon decemmaculatus*, 2: *Poecilia reticulata*, 3: *Jenynsia lineata*.

DISCUSION

Los combustibles aquí utilizados son mezclas de hidrocarburos productos de la destilación del petróleo, más el agregado de un compuesto antidetonante, y se caracterizan por su temperatura de destilación y su índice de octanos. Con los resultados obtenidos, la toxicidad de los distintos combustibles en *C. decemmaculatus* no puede

atribuirse directamente a la distinta cantidad de octanos de los mismos (Tabla 1). La toxicidad parece estar relacionada con las proporciones relativas de las fracciones volátiles, insolubles y solubles en agua, de cada uno de los combustibles. Un combustible con una alta fracción volátil, como el aerokerosene, presenta una muy baja toxicidad. Paralelamente otro combustible con una muy baja fracción soluble como es el gas oil, también presenta baja toxicidad.

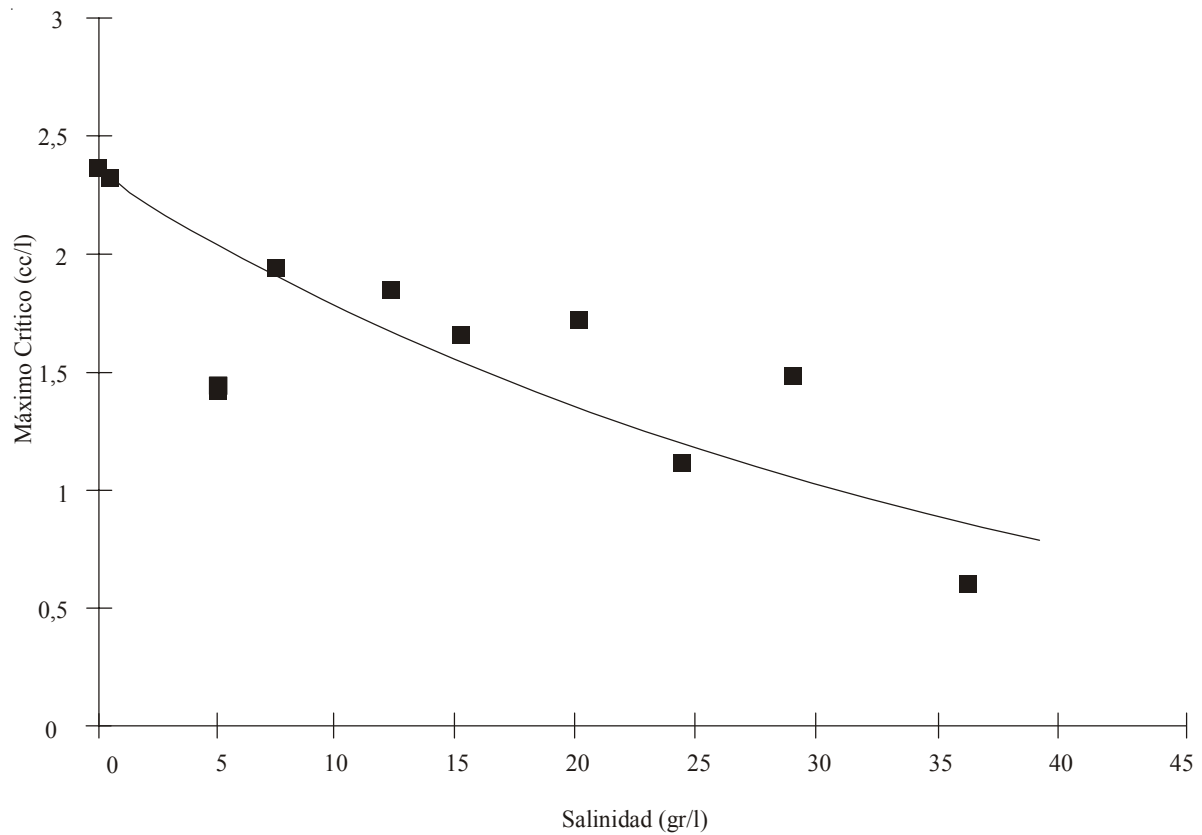


Figura 3. Máximo Crítico en función de la salinidad, en *Cnesterodon decemmaculatus*, utilizando nafta común sin plomo 85 octanos (ver ecuación en el texto).

Tabla 3. Máximo Crítico (MC) y desviación estándar (DE) para ejemplares de *C. decemmaculatus* expuestos a nafta común sin plomo (85 octanos) a distintas salinidades (S en gr/l; * agua destilada, ** agua corriente). Se indica además la concentración máxima alcanzada (CM), la temperatura de experimentación (Te) y la longitud estándar media (Lst) de cada grupo (n= 10).

S(gr/l)	MC(cc/l)	DE	CM(cc/l)	Te(°C)	Lst(mm)
0,005*	2,40	0,8433	4,0	25,5	21,79
0,26**	2,35	1,3344	5,0	23,5	19,51
4,86	1,45	0,5986	3,0	25,1	19,11
7,29	1,95	0,4378	2,5	23,3	19,62
12,15	1,85	1,1068	4,5	23,6	19,38
15,00	1,65	0,2415	2,0	25,4	19,25
20,00	1,70	0,4830	2,5	25,2	20,61
24,30	1,10	0,2108	1,5	25,0	19,20
29,00	1,50	0,2357	2,0	23,3	19,11
36,45	0,60	0,2108	1,0	24,6	18,94

Se destaca que las naftas super, comercializadas con el nombre de “ecológicas”, tengan mayor toxicidad que la nafta común. Posiblemente esto se deba a los distintos compuestos que se utilizan como antidetonante. En el caso de la nafta común los resultados obtenidos para *C. decemmaculatus* son comparables con los de otros dos Cyprinodontiformes, *J. lineata* y *P. reticulata* utilizados en los bioensayos de este trabajo.

Se ha señalado para *Poecilia reticulata*, que el combustible más tóxico es la nafta especial con plomo, seguida por nafta especial sin plomo, y nafta común, siendo el gas oil el menos tóxico (CASSARA *et al.*, 1999), y este orden de toxicidad es congruente con el señalado en el presente trabajo para *C. decemmaculatus*. Además la toxicidad de la nafta común con plomo en *Poecilia reticulata* indicada por CASSARA *et al.* (*op.cit.*) es significativamente menor que la aquí señalada; las naftas actualmente en la Argentina no contienen plomo, a fines de 1999 el plomo o derivados fueron reemplazado por otros compuestos como antidetonante.

Cnesterodon decemmaculatus es un pez eurihalino, se lo ha registrado en localidades donde la salinidad alcanza hasta 9 gr/l; en laboratorio su valor de salinidad máxima tolerable es de 16,9 gr/l (GOMEZ, 1996). Un derrame de combustible de la misma magnitud tiene distinto impacto ambiental dependiendo del tipo de combustible y del lugar donde ocurra, dado que el efecto letal es mayor en aguas con mayor concentración salina. En aguas de distintas salinidades, para compensar la deshidratación el animal debe ingerir agua y alterar su permeabilidad branquial. De ésta manera los tóxicos se incorporarían más rápidamente produciendo máximos críticos menores, lo que implica una mayor toxicidad.

Con la integración del MERCOSUR firmado en 1991, y de concretarse el proyecto “Hidrovia” que involucra cinco países, el tránsito de buques y barcas en la vía fluvial Paraguay Paraná Plata se incrementará notablemente, siendo la contaminación por hidrocarburos uno de los efectos negativos pronosticados (BUCHER *et al.*, 1993). El conjunto de las características de *Cnesterodon decemmaculatus* posibilitan su uso como bioindicador en una extensa región. Los valores letales obtenidos servirán para

evaluar e inspeccionar derrames, a los fines de pronósticos y determinación de impacto ambiental. Adicionalmente es de interés generar datos comparativos con otros Cyprinodontiformes que son normalmente usados como indicadores biológicos y en programas de monitoreo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a R. A. Ferriz y M. G. Quintana (MACN) por la lectura crítica del primer manuscrito. Este trabajo fue parcialmente financiado por el PIP-CONICET N° 4738/97 y la Fundación Pablo Cassará a quienes se les agradece el apoyo.

BIBLIOGRAFIA

- BECKER C.D. & GENOWAY R.G. 1979. Evaluation of the critical thermal maximum for determining thermal tolerance of freshwater fish. *Env. Biol. Fish* 4(3):245-246.
- BUCHER E.H., BONETTO A.A., BOYLE T., CANEVARI P., CASTRO G., HUSZAR P. y STONE T. 1993. *Hidrovia. Un examen ambiental inicial de la vía fluvial Paraguay-Paraná*. Humedales para las Américas, Manomet, Massachussets, USA y Bs. As., Argentina: 74 pp.
- CASSARA C., GOMEZ S.E., GIUSTO A., FERRIZ R.A. y ASIKIAN V. 1999. Resistencia a diversos tóxicos y anestésicos en *Poecilia reticulata* Peters, 1859. *Bioikos*, 13 (1/2):29-39.
- COPPOLA A. 1994. Contaminación acuática por hidrocarburos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 224(2): 35-42.
- DAS P.K.M.N. & KONAR S.K. 1988. Acute toxicity of petroleum products, crude oil and oil refinery effluent on plankton, benthic invertebrates and fish. *Environ. Ecol.* 6(4): 885-891.
- DE LA TORRE F.R., DEMICHELIS S.O., FERRARI L. & SALIBIAN A. 1997. Toxicity of Reconquista river water: bioassays with juvenile *Cnesterodon decemmaculatus*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 58:558-565.
- DE LA TORRE F.R., FERRARI L. & SALIBIAN A. 2002. Freshwater pollution biomarker: response of brain acetylcholinesterase activity in two fish species. *Comp. Biochem. Physiol.*, 131 C (3): 271-280.
- GARCIA M.E, DEMICHELIS S.O, DE LA TORRE F.R. & FERRARI L. 1998. Freshwater toxicity to *Cnesterodon*

sp.: bioassays with water from the Reconquista River. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 26:1216-1218.

GIUSTO A., GOMEZ S.E., CASSARA C. y FERRIZ R.A. 1998. Resistencia a la temperatura y salinidad en *Poecilia reticulata* Peters, 1859. *Bioikos*, 12(2):45-52.

GOMEZ S.E. 1996. Resistencia alla temperatura e salinitá in pesci della Provincia di Buenos Aires (Argentina), con implicazioni zoogeografiche. En: *Atti Congressuali, IV Convegno Nazionale Associazione Italiana Icttiologi Acque Dolci*, Trento, Italia (1991):171:192.

GOMEZ S.E. y TORESANI N.I. 1998. Las Pampas. En: *Los Humedales de la Argentina*. (Cap. 3:97-113) Canevari P., D. Blanco, E. Bucher, G. Castro y Y. Davison (eds.), Wetlands International, Publ. 46, Buenos Aires, 208 pp.

HEATH, A.G. 1995. *Water pollution and fish physiology*. Second edition. Lewis Publishers, Florida, 359 pp.

JONES J.R.E. 1964. *Fish and river pollution*. Butterworth Inc., Washington. 203 pp.

JOHNSTON R. 1977. What north sea oil might cost fisheries. *Rapp. P. -v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer.*, 171: 212-223.

LOCKHART W.L., METNER D.A., MURRAY D.A.J. & MUIR D.C.G. 1987. Hydrocarbons and complaints about fish quality in the Mackenzie River, Northwest Territories, Canada. *Water Pollution Research Journal of Canada*, 22(4):616-628.

MACKIE P.R., MCGILL A.S. & HARDY R. 1972. Diesel oil contamination of brown trout (*Salmo trutta*). *Environmental Pollution*, 3(1):9-16.

PALADINO F.V., SPOTILA J.R., SCHUBAUER J.P. & KOWALSKI K.T. 1980. The critical thermal maximum: a technique used to elucidate physiological stress and adaptation in fishes. *Rev. Can. Biol.* 39:115-122.

RAVINDRAN K. 1988. Effect of petroleum hydrocarbon toluene on some oxidoreductase systems of freshwater fish *Tilapia mossambica*. *Environ. Ecol.* 6(3): 705-708.

RINGUELET R.A. 1967. Contaminación o polución del ambiente acuático con referencia especial a la que afecta el área Platense. *Agro.* 9(15):5-33.

RINGUELET R.A. 1971. La polución o contaminación de origen industrial del Delta Bonaerense. *Trab. Téc. Dir. de Recursos Pesqueros Pcia. de Buenos Aires (M.A.A)*, 1: 1-41.

RINGUELET R.A., ARAMBURU R.H. y ALONSO DE ARAMBURU A. 1967. *Los peces Argentinos de agua dulce*. CIC, La Plata, 622 pp.

VILLAR C.A., GOMEZ S.E & BENTOS C.A. 2000. Lethal concentration of Cooper in the neotropical fish *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Cyprinodontiformes). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 65(4):465-469.

GASTRÓPODES TERRESTRES NUM FRAGMENTO DE RESTINGA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

TERRESTRIAL GASTROPODS IN A PORTION OF THE COASTAL VEGETATION IN THE STATE OF ESPIRITO SANTO

Clésio Castro da SILVA¹
Gilson Alexandre de CASTRO²

RESUMO

Dezesseis espécies de moluscos foram coletadas num fragmento de restinga na região de Itaóca, ES, Brasil. Um total de 715 espécimens de moluscos foram coletados nos intervalos de tempo de maio de 1999 a março de 2001. As espécies mais frequentes e abundantes foram, Bulimulus tenuissimus, Thaumastus taunay e Drymaeus papyraceus papyraceus.

Palavras-chaves: Gastrópodes, ocorrência, restinga.

ABSTRACT

Sixteen species of molluscs were collected in a portion of the coastal vegetation of Itaóca of Espírito Santo State, Brazil. 715 specimens were collected from May 1999 to March 2000. The most common and abundant species were Bulimulus tenuissimus, Thaumastus taunay e Drymaeus papyraceus papyraceus.

Key words: Gastropodes, occurrence, restinga.

INTRODUÇÃO

Considerando a longa extensão da faixa litorânea, o ecossistema restinga ocupa no estado do Espírito Santo faixas com extensões variadas conforme geomorfologia local, estando, a oeste, limitado pela Formação Barreiras (AZEVEDO, 1962; LEAL *et al.*, 1999; PEREIRA, *et al.*, 2000).

A maioria das áreas remanescentes de restinga do estado do Espírito Santo, têm sido constantemente degradadas pela especulação imobiliária, desmatamento para a formação de pastagem e outras práticas agrícolas, em alguns trechos, pela retirada de areia para a construção civil e treinamentos militares.

⁽¹⁾ Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas, ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora.

⁽²⁾ Departamento de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora - Rua D. Lasagna, 22 - 36035-160 Juiz de Fora, Minas Gerais.
E-mail: gilalex@zaz.com.br

A vegetação de restinga cobre uma grande parte da planície arenosa de Itapemerim, apresentando-se como um complexo de diferentes comunidades vegetais.

Este trabalho objetivou gerar informações sobre a malacofauna terrestre deste ambiente verificando a diversidade específica neste fragmento de restinga as margens da rodovia do Sol, município de Itaóca (ES).

ÁREA DE ESTUDO

A restinga na cidade de Itaóca, situada na costa capixaba, faz parte de um conjunto de planícies arenosas provenientes de um longo processo de retificação do litoral brasileiro por deposição marinha. Distanciada a 131Km da cidade de Vitória e a 31Km do município de Marataízes, aproximadamente, a área onde foram realizados os trabalhos de campo apresenta as seguintes coordenadas: 40° 27'W e 20° 53'S (Figura 1).

Geologicamente, a restinga é parte integrante da grande planície costeira Quaternária, e que tem por constituição básica sedimentos arenosos-silicosos de origem flúvio-lacustre, marinha e eólea. Apoia-se sobre um embasamento de rochas cristalinas, principalmente gnaiesses-graníticos. Os solos, além daquelas formadas por areias quartzosas, representam-se também por podzóis e solos orgânicos, estes últimos principalmente em áreas alagadiças (VALLEJO & VALLEJO, 1981).

O clima regional enquadra-se com Aw no sistema Koppen, com verão quente e chuvoso e inverno seco, não rigoroso. Em geral, os meses mais chuvosos correspondem a dezembro e janeiro, enquanto o período de junho a setembro caracteriza-se pelas baixas precipitações. A precipitação pluviométrica anual situa-se entre 900mm a 1300mm, sendo mais abundante no verão que no inverno (THOMAZ, 1991). As temperaturas diurnas, relativamente altas, têm suas máximas em fevereiro e

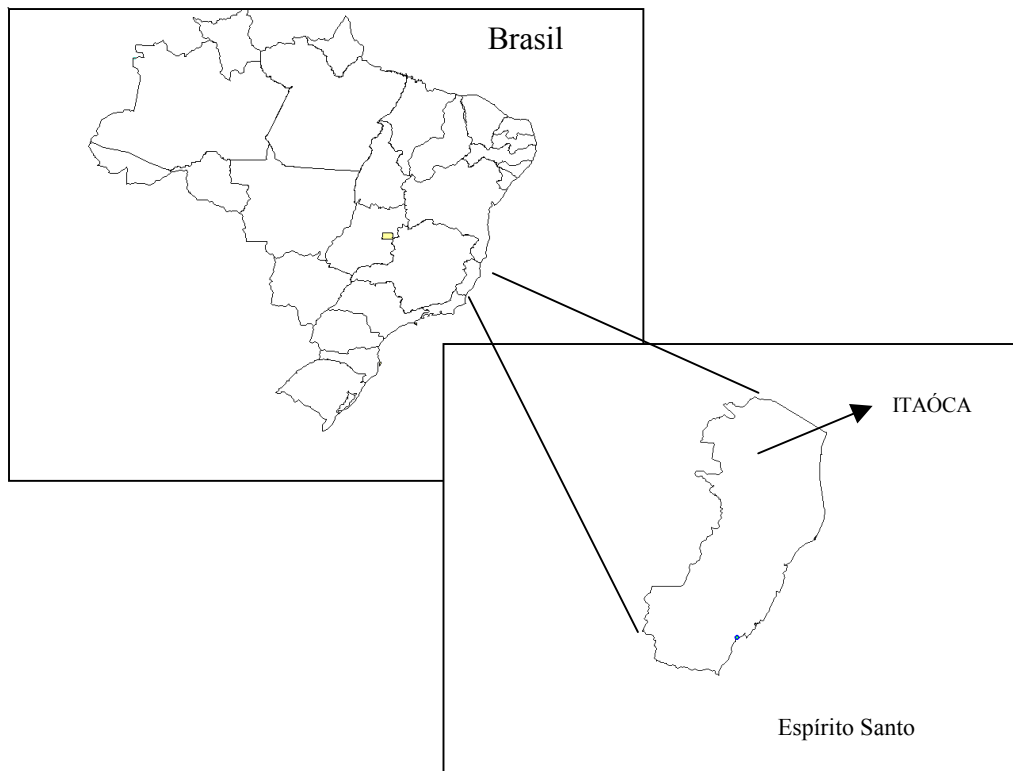


Figura 1. Localização da localidade de Itaóca - ES.

março e correspondem aos meses de menor pluviosidade no verão. As temperaturas médias do mês frio situam-se ao redor de 21,2° C as dos meses mais quentes em torno de 25,4° C.

A quase constância de ventos provenientes do mar, assim como as altas taxas de evaporação, são dois aspectos importantes.

A granulometria é de média à grosseira, e os sedimentos muito bem selecionados e com curvas de frequência cumulativa de meso e leptocústica (THOMAZ, 1991).

As áreas analisadas, são ocupadas por vegetação predominantemente arbórea, tendo sido classificadas de mata seca, formação aberta de Ericacea (PEREIRA, 1990). Caracteriza-se por moitas esparsas e de pequeno porte (0,5 a 1,5 metros de altura).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas excursões à restinga de Itaóca, em períodos não regulares, entre os meses de maio de 1999 a março de 2001.

Escolhemos um fragmento da restinga compreendendo uma área de 110m X 30m, cobrindo faixas do bosque de restinga (Figura 1).

Foram coletadas somente conchas de gastrópodes terrestres encontrados na superfície do solo e portanto de fácil coleta.

A triagem foi realizada por meio de lupa binocular e a identificação das espécimens foi feita até espécie por meio de literatura especializada.

O material coletado encontra-se depositado no laboratório de invertebrados do Departamento de Zoologia da UFJF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados os seguintes gastrópodes terrestres:

- Classe Gastropoda
- Subclasse Pulmonata
- Ordem Basommatophora A Schmidt, 1855
- Surbordem Hygrophila

- Família Lymnaeidae Rafinesque, 1815
- Subfamília Lymnaeinae
- Gênero *Pseudosuccinea* F. C. Baker, 1909
- Espécie *P. columella* Say, 1717
- Ordem Stylommatophora A Schmidt, 1855
- Superfamília Achatinacea Swainson, 1840
- Família Subulinidae Crosse & Fischer, 1877
- Subfamília Subulininae
- Gênero *Leptinaria* Beck, 1837
- Espécie *L. unilamellata* (Orbigny, 1835)
- Subfamília Lamelaxinae
- Gênero *Lamelaxis* Strebel, 1822
- Subgênero *Allopeas* F. C. Baker, 1935
- Espécie *L. gracilis* Hutton, 1834
- Superfamília Bulimulacea Tryon, 1861
- Família Tryon, 1861
- Subfamília Bulimulinae Tryon, 1867
- Gênero *Auris* Spix, 1827
- Espécie *A. bilabiata melastoma* Moricand, 1836
- Gênero *Thaumastus* Albers, 1860
- Espécie *T. taunayi* (Férussac, 1821)
- Gênero *Bulimulus* Leach, 1815
- Espécie *B. tenuissimus* (Orbigny, 1835)
- Gênero *Drymaeus* Albers, 1850
- Subgênero *Mormus* Albers, 1860
- Espécie *D. papyraceus papyraceus* (Mawe, 1823)
- Subgênero *Leostracus* Albers, 1850
- Espécie *D. poecilus* (Orbigny, 1835)
- Espécie *D. imperfectus* (Guppy)
- Espécie *D. bivittatus flexilabris* (Pfeiffer, 1853)
- Gênero *Cochlorina* Jan, 1830
- Subgênero *Zaplagius* Pilsbry, 1896
- Espécie *C. navicula* (Wagner, 1827)
- Família Odontostomidae Pilsbry & Vanatta, 1898
- Subfamília Odontostominae Pilsbry & Vanatta, 1898
- Gênero *Cyclodontina* Beck, 1837
- Espécie *C. guarany* Orbigny, 1835
- Espécie *C. ringens* Dunker, 1847

Subfamília Amphibuliminae Crossi & Fischer, 1837

Gênero *Simpulopsis* Beck, 1837

Espécie *S. sulculosa* Férussac, Férussac, 1819

Superfamília Streptaxacea Gray, 1860

Família Streptaxidae Gray, 1860

Gênero *Streptartemon* Kobelt, 1905

Espécie *S. intermedius* Albers

Subclasse Prosobranchia Milne-Edwards, 1848

Ordem Archaeogastropoda Thiele, 1925

Superfamília Neritacea Rafinesque, 1815

Família Helicidae Latreille, 1825

Gênero *Alcacia* Gray, 1840

Espécie *Alcacia* sp

A nível específico **oito (8)** compõem a família **BULIMULIDAE**, **três (3)** a família **ODONTOSTOMIDAE**, **dois (2)** a família **SUBULINIDAE** e **um (1)** às famílias **LYMNAEIDAE**, **STREPTAXIDAE** e **HELICIDAE** (Tabela I).

Tabela 1. Número de espécies de gastrópodes terrestres num fragmento de restinga de Itaóca (ES), no período de maio de 1999 a março de 2001.

Família	Número de espécies
Lymnaeidae	1
Subulinidae	2
Bulimulidae	8
Odontostomidae	3
Streptaxidae	1
Helicinidae	1

Entre as espécies *Pseudosuccinea columella*, *Bulimulus tenuissimus* e *Thaumastus taunayi* estiveram com maior frequência sobre a superfície do solo da restinga, enquanto *Simpulopsis sulculosa*, *Cyclodontina guarany* e *Cyclodontina ringens* foram as que menos ocorreram no fragmento de restinga estudada (Tabela II).

Os resultados obtidos no estudo sobre gastrópodes num fragmento de restinga, demonstram

que não há uma fauna particular e característica, em relação a mata Atlântica.

Tabela 2. Frequência de ocorrência de gastrópodes terrestres num fragmento de restinga em Itaóca (ES), no período de maio de 1999 a março de 2001.

Espécie	n
<i>Pseudosuccinea columella</i> Say	35
<i>Leptinaria unilamellata</i> (Orbigny)	3
<i>Lamelaxis gracilis</i> Hutton	29
<i>Auris bilabiata melastoma</i> Moricand	31
<i>Bulimulus tenuissimus</i> (Orbigny)	352
<i>Drymaeus papyraceus papyraceus</i> (Mawe)	53
<i>Drymaeus imperfectus</i> (Guppy)	10
<i>Drymaeus bivittatus flexilabris</i> (Pfeiffer)	4
<i>Drymaeus poecilus</i> (Orbigny)	59
<i>Cochlorina navicula</i> (Wagner)	25
<i>Thaumastus taunayi</i> (Férussac)	55
<i>Cyclodontina guarany</i> Orbigny	7
<i>Cyclodontina ringens</i> Dunker	8
<i>Simpulopsis sulculosa</i> Férussac	7
<i>Streptartemon intermedius</i> Albers	37
<i>Alcacia</i> sp	10

Aparentemente, é formada por um sub-conjunto da fauna da floresta Atlântica e não por um conjunto com identidade própria.

Quanto a distribuição geográfica das espécies estudadas *Lamelaxis gracilis*, *Drymaeus imperfectus*, *Drymaeus bivittatus flexilabris*, *Drymaeus poecilus*, *Simpulopsis sulculosa*, *Cyclodontina guarany*, *Cyclodontina ringens*, *Streptartemon intermedius* e *Alcacia* sp. tem o seu primeiro registro de ocorrência para o Estado do Espírito Santo.

CONCLUSÃO

Com estes resultados são apresentados nove (9) novas ocorrências para o estado do Espírito Santo a saber: *Lamelaxis gracilis*, *Drymaeus imperfectus*, *Drymaeus bivittatus flexilabris*, *Drymaeus poecilus*,

Simpulopsis sulculosa, *Cyclodontina guarany*, *Cyclodontina ringens*, *Streptartemon intermedius* e *Alcadia sp.* Contribuindo com a ocorrência dos gastrópodes terrestres em ambientes de restinga.

AGRADECIMENTOS

Os autores externam os seus agradecimentos aos acadêmicos do 4º período do curso de Ciências Biológicas, de maio de 1999 à março de 2001, que contribuíram com coleta dos gastrópodes e a professora Rita de Cássia da S. e Sá pela revisão do abstract.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. G. de. 1962. Tipos de vegetação do Estado do Espírito Santo. **Rev. bras. Geogr.**, **24** (1): 111-115.

LEAL, M. L.; L. R. BALONHA; V. R. LANGA & M. R. MORENO. 1999. Fitossociologia da formação prai-

-graminóide de um trecho impactado de restinga em Itapemerim (ES). *In*: SBOT (org.). **XXI ERBOT - Conservação, manejo e recuperação de bacias hidrográficas**. UFES, 67.

PEREIRA, O. J. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba - Guarapari - Espírito Santo. *In*: ACIESP (org.). **II Simpósio de Ecossistemas costa sul e sudeste brasileira. Estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, 3: 207-219.

PEREIRA, O. J.; BORGIO, J. H.; RODRIGUES, I. D. & ASSIS, A. M. de 2000. Levantamento florístico em uma floresta de restinga no município de Serra (ES), Brasil. *In*: ACIESP (org.). **V Simpósio de Ecossistemas brasileiros: Conservação**. Vitória, Livro de resumos: 51.

THOMAZ, L. D. 1991. **Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófila-psamófila, no litoral do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro, 153p.

VALLEJO, L. R. & VALLEJO, M. S. 1981. Contribuição ao estudo ecológico dos microartrópodos do "litter" na restinga de Maricá, RJ. **Rev. Brasil. Biol.** **41** (3): 535-543.

**Tricolia RISSO, 1826 (PHASIANELLIDAE-GASTROPODA-MOLLUSCA)
NA PRAIA DE PARIPUEIRA, LITORAL NORTE DE ALAGOAS**

**Tricolia RISSO, 1826 (PHASIANELLIDAE-GASTROPODA-MOLLUSCA)
ON PARIPUEIRA BEACH, ON THE COAST OF THE STATE OF ALAGOAS**

Ellane Maria de Souza NOGUEIRA¹
Liriane Monte FREITAS²
Ivone Maria Lima de JESUS³
Danielle Machado VIEIRA¹

RESUMO

Este trabalho faz parte de um projeto maior cujo objetivo é inventariar as espécies de Mollusca ocorrentes no litoral de Alagoas, principalmente as localidades de interesse de preservação ambiental, relacionadas às áreas de grande influência antrópica. Espécimes de Tricolia Risso, 1826 foram coletadas na Praia de Paripueira, Município de Paripueira, litoral norte de Alagoas em bancos de macroalgas, tendo sido identificadas duas espécies (Tricolia bella, M. Smith, 1937 e Tricolia affinis C.B.Adams, 1850). Foi constatada a grande diversidade na ornamentação da concha entre os espécimes de T. affinis.

Palavras-chave: Mollusca, Phasianellidae, Tricolia.

ABSTRACT

This work is part of a larger project whose objective is to carry out an inventory of the species of Mollusca on the coast of the State of Alagoas, pointing out mainly the places of interest of environmental preservation, related to the areas of great antropic influence. Specimens of Tricolia Risso (1826) were collected at the Beach of Paripueira, Municipal district of Paripueira, North coast of the State of Alagoas in banks of algae, with two species (Tricolia bella, M. Smith, 1937 and Tricolia affinis C.B.Adams, 1850) being identified. The great diversity was verified in the ornamentation of the shells among the specimens of T. affinis.

Key words: Mollusca, Phasianellidae, Tricolia .

⁽¹⁾ Acadêmicas do curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas-UFPB.

⁽²⁾ Docente do Curso de Ciências Biológicas-UFAL.

⁽³⁾ Docente da Secretaria Municipal de Educação de São Luís-Maranhão.

INTRODUÇÃO

A família Phasianellidae Swaisson, 1840, inclui pequenos moluscos de concha normalmente oval, não ultrapassando dez milímetros de extensão, sendo constituída pelas subfamílias Tricoliinae e Phasianellinae (Robertson, 1958). Esta última é ausente no continente Americano (ABBOTT, 1974)

A subfamília Tricolliinae está representada pelos gêneros *Tricolia* Risso, 1826 e *Grabrielona* Iredale, 1917, que se apresentam com conchas pequenas, forma do corpo e esculturas variadas; espira elevada formando ângulo maior que 60°, abertura oval ou semicircular; opérculo calcário (paucipiral); última volta do corpo larga, redonda ou biangular (RIOS, 1994). Os representantes do gênero *Tricolia* são encontrados em fendas de corais, grammas e macroalgas, na zonal tidal, até 50 metros da costa, tendo, ampla distribuição geográfica e sendo encontrado na Carolina do Norte, Flórida, Caribe, Bahamas, Antilhas e Brasil (ROBERTSON, 1958). Para o Brasil, o gênero é citado para a costa de Santa Catarina, Rio de Janeiro, Abrolhos, Fernando de Noronha, como também para o litoral do nordeste (RIOS, 1994). Referências sobre *Tricolia* para o litoral alagoano constam em listagem bibliográfica de CARDOSO & RIOS (1967), com a citação de de *T. affinis* (C. B. Adams, 1850) tipo cruenta e *T. bella* (M. Smith, 1937).

ÁREA DA PESQUISA

A Praia de Paripueira, município de Paripueira, está localizada no litoral norte de Alagoas, entre as coordenadas de 9°22'55" S e 35°30'00" W. O clima da região é do tipo tropical quente e úmido AS', com média de dois meses secos (ALAGOAS, 1977), com uma temperatura mínima que não ultrapassa à 18°C. Trata-se de uma área costeira rasa, apresentando recifes coralíneos com piscinas naturais, onde bancos de algas ocorrem ao longo de toda área recifal, constituindo juntamente com toda a faixa litorânea do município, importante área de ocorrência do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas três coletas nos meses de setembro, outubro e novembro de 1996, através de extração das macroalgas do substrato e acondicionamento por unidade algal

As macroalgas foram obtidas através da utilização de espátula, sendo em seguida, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e pré-fixadas em formol salino a 4%.

Em laboratório as macroalgas foram lavadas em água corrente sobre peneira geológica (malha 0,29 mm). O material retido foi retirado com pincel e fixado em álcool 70% glicerinado (1:10).

A triagem foi realizada sob esteriomicroscópio com finalidade de separar os representantes de Mollusca e, dentre estes, os espécimens do gênero *Tricolia* Risso, 1826. A identificação específica foi efetuada com utilização de bibliografia especializada baseada em ROBERTSON (1958), ABBOTT (1974) e RIOS (1994).

RESULTADOS

Dentre os 130 exemplares examinados foram identificadas duas espécies de moluscos pertencentes ao gênero *Tricolia*: *T. Afins* e *T. bella* conforme a seguinte sinopse:

Filo: Mollusca

Classe - Gastropoda Cuvier, 1797

Subclasse - Prosobranchia H. Edwards, 1848

Ordem - Archaeogastropoda Thiele, 1925

Família - Phasianellidae Robertson, 1958

Gênero - *Tricolia* Risso, 1826

Tabela 1. Composição específica e número de exemplares do gênero *Tricolia*, identificados da Praia de Paripueira, Paripueira, Alagoas.

Espécies	Nº de exemplares
<i>Tricolia bella</i>	12
<i>Tricolia affinis</i>	118
Total	130

Tricolia bella (M. smith, 1937) (Figura 1a e b)



Figura 1a. *Tricolia bella* (M. Smith, 1937) com tamanhos de 4 e 3 mm, respectivamente.

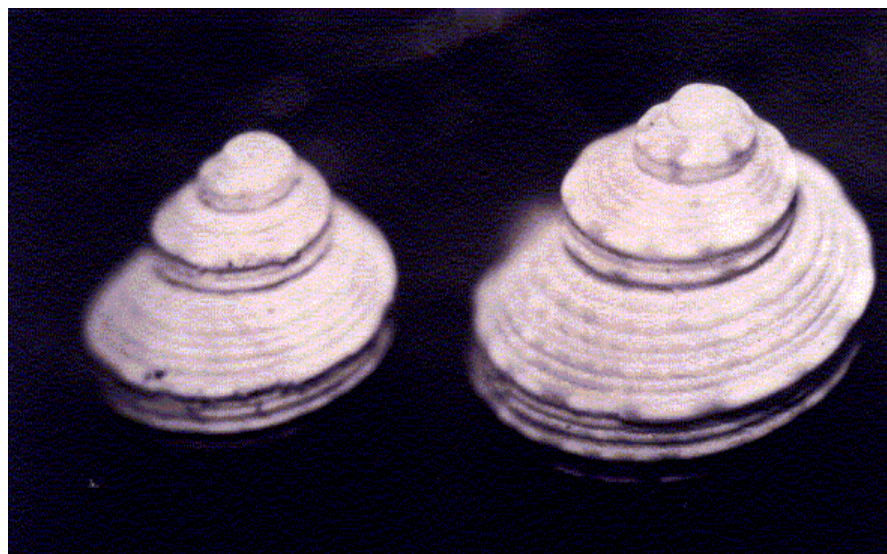


Figura 1b. *Tricolia bella* (M. Smith, 1937) com tamanhos de 3 e 4 mm, respectivamente.

Número de exemplares examinados: 12.

Diagnose: concha pequena, cônica, ornamentada com numerosas pontuações microscópicas, formando pustulações espirais, entremeadas por pontos escuros; volta do corpo não arredondada como nos demais representantes do gênero *Tricolia*, mas com proeminências na terceira e quinta voltas;

presença de bandas escuras, não muito largas, a partir da terceira volta do corpo; protoconcha esbranquiçada com ausência de pontuações coloridas.

Ecologia: espécie encontrada com muita frequência em águas rasas, entre corais mortos e algas marinhas (ABBOT, 1974; RIOS, 1975). Conforme

ROBERTSON (1958) ela ocorre, também, em campos de *Thalassia*.

Distribuição geográfica: Flórida, Índia, costa do Brasil

Tricolia affinis (C.B. Adams, 1850) (Figura 2)

Diagnose: concha de tamanho variado, não ultrapassando dez milímetros; face dorsal dos exemplares maiores com faixas ou bandas esbranquiçadas alternadas com faixas do mesmo tamanho pontilhadas; pontuações vermelhas em séries; alguns exemplares com bandas esbranquiçadas, alternadas com linha preta; faixa de pontilhado em série, de coloração preta; face ventral mostrando lábio interno mais ou menos esbranquiçado; lábio externo com pontuações vermelhas formando linhas irregulares.

Ecologia espécie encontrada na região do infralitoral, entre algas, fanerógamas marinhas e em regiões de recifes de coral.

Distribuição geográfica: Flórida, Bahamas, Texas, Antilhas, Colômbia, Venezuela (RIOS, 1994). Brasil: Santa Catarina, São Paulo, Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Ilha de Fernando de Noronha, região de Abrolhos (MONTOUCHET, 1972; BRAGA, 1983; RESSUREIÇÃO, 1985; ALVES & ARAÚJO, 1999).

DISCUSSÃO

O exame dos espécimes do gênero *Tricolia* do material coletado na Praia de Paripueira, representados por *T. bella*. e *T. affinis*, permitiu constatar grande diversidade na ornamentação da concha de *T. affinis*. Nenhuma diversificação para a concha de *T. bella*. Provavelmente esta diversidade de tamanho está relacionada com as diferentes fases do molusco.

T. affinis é uma espécie considerada comum e abundante no litoral brasileiro, pelo menos foi o que podemos constatar através dos trabalhos de MONTOUCHET (1972), BRAGA (1983) e RESSUREIÇÃO (1985), em trabalhos realizados no litoral sul de Pernambuco e na região de Ubatuba, litoral norte de São Paulo, respectivamente, que observaram a predominância da espécie sobre os demais moluscos para as áreas estudadas.

Tricolia bella, ao contrário de *T. affinis*, apresentou um número bem menor de espécimes, dado este que está de acordo com os resultados obtidos por ALVES & ARAÚJO (1999), em estudo realizado com moluscos associados ao fital *Halodule Wrightii* Aschers na Ilha de Itamaracá, PE, onde a espécie foi considerada pouco freqüente ou esporádica.



Figura 2. *Tricolia affinis* (C.B. Adams, 1850). Com tamanhos variando de 5 mm a 10 mm.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, R. J. 1974. **American Seashells**. Van Nostrand Reinhold, New York 663p.
- ALAGOAS, Governo do Estado. 1977. **Estudo, Enquadramento e Classificação das Bacias Hidrográficas de Alagoas**. Convênio SEMA-SUDENE-SEPLAN. Maceió, 341-347.
- ALVES, M. S., 1991. **Macrofauna do fital *Halodule wrightii* Aschere, (Angiospermae — Potamogetonacea) da Praia de Jaguaribe- Ilha de Itamaracá- PE**. 329 320p Recife, 1991. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Departamento de Oceanografia Biológica da Universidade Federal de Pernambuco.
- ALVES, M. S. & ARAÚJO, M. J. G. Moluscos Associados ao fital *Halodule Wrightii* Aschers na Ilha de Itamaracá, PE. **Trab. Oceanograf.** 27(1):91-99
- BRAGA, R.A.P. 1983. Participação de *Tricolia affinis* C.B Adams (1850) (Mollusca, Gastropoda) na comunidade dos recifes de Piedade (PE).in **Encontro Nordestino de Zoologia, Na.Soc.Nordest.Zool.**, v.1, n 1, p.259-263.
- CARDOSO, P. DE S. & RIOS, E. C. 1967. Lista preliminar de los moluscos marinos de Alagoas. **Com. Soc. Malac. Urug.** 13: 117 — 135
- MELLO, R. de L.S. & PERRIER, L. DEL. 1983. Microfauna Gastropoda das Praias de Carne de Vaca e Pontas de Pedra, Litoral Norte de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Cultura.** 7. (35): 968-971.
- MONTOUCHET, P.C.G. 1972. **A fauna vágil de Sargassum cymosum C. Agardh, an Enseada do Flamengo, Ubatuba — SP. (Composição e migração nictimerais da comunidade com maior ênfase sobre o Filo Mollusca)** São Paulo. Dissertação (mestrado) Universidade de São Paulo Instituto de Biociências, 1972.
- RESSUREIÃO, M.G. 1985. **Comunidade de Gastrópodes vágéis associados à Sargassum vulgare C. Agardh (Phaeophyta) em Piedade — PE**. Recife. Monografia (Graduação) Universidade Federal de Pernambuco, 1985.
- RIOS, E. C. 1994. **Seashells of Brazil**. Fundação Cidade do Rio Grande. Museu de Oceanografia Rio Grande, 422p.
- ROBERTSON, R. 1958. The family Phasianellidae in the W. Atlantic. **Jonhsonia**, v.3, (37). 245-283.

**PREFERENCIA DE *Jenynsia cf multidentata*
POR EL TAMAÑO DE LARVA DE MOSQUITO**

**PREFERENCE OF *Jenynsia cf multidentata*
BY THE SIZE OF MOSQUITO LARVAE**

Claudia Inés ECHEVERRÍA¹

RESÚMEN

*Se analizó mediante un experimento de laboratorio la preferencia de *Jenynsia cf multidentata* por el tamaño de larvas de mosquito. Los peces fueron divididos en tres clases de tamaño ($x_1 = 16,0$ mm; $x_2 = 21,9$ mm; $x_3 = 31,6$ mm). Las larvas se dividieron en tres grupos según el tamaño y se estudio preferencia con el índice Ivlev mediante el análisis del contenido estomacal luego de una hora de exposición. Los resultados mostraron preferencia por las tallas medias de larva para todas las tallas de peces estudiadas. Un individuo promedio de $Lst = 23,5$ mm consume un mínimo de 8,6 larvas/hora.*

Palabras claves: *Jenynsia multidentata, selectividad, tamaño, culícidos.*

ABSTRACT

*The preference of *Jenynsia cf multidentata* by the size of mosquito larvae was analysed through a laboratory experiment. Fish were divided into three groups according to their size ($x_1 = 16,0$ mm; $x_2 = 21,9$ mm; $x_3 = 31,6$ mm). Larvae were divided into three group sizes and the preference using the Ivlev index for stomach-duct analysis after one hour of exposure was studied. The results showed the preference for the larva's medium size for all fish sizes. One specimen with an average of $Stl = 23,5$ mm eats a minimum of 8.6 larvae/ hour.*

Key Words: *Jenynsia multidentata, selectivity, size, culicid.*

INTRODUCCIÓN

Los culícidos incluyen vectores de importantes enfermedades en el hombre y en otros

animales; asimismo son hospedadores de una variedad de patógenos y parásitos que incluyen bacterias, hongos, protistas y nematodos (Schmidt and Roberts, 1996), además sus picaduras causan

⁽¹⁾ Autorizada del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Av. Angel Gallardo 470. C1405DJR Buenos Aires. República Argentina.

molestas picazones. Las larvas de culicidos son todas acuáticas y frecuentan especialmente aguas quietas poco profundas (Sharp y Pennak, 1909). Por causa de la resistencia a insecticidas desarrollada por los culicidos, comenzaron a estudiarse posibles controladores naturales. El pez vivíparo *Jenynsia multidentata* (Jenyns, 1842) tiene una amplia distribución en la República Argentina y posee un poder de adaptación muy grande a aguas de diferente concentración salina (Gómez, 1996) y a condiciones de desecación (Thormählen de Gil, 1949). *J. multidentata* es un pez larvívago de gran voracidad, por este motivo fue recomendado para la campaña antipalúdica en lugar de la introducción de peces exóticos (Correas, 1945; Von Ihering, 1931).

El objetivo de este trabajo es analizar la preferencia de ejemplares de diferentes tallas de *J. multidentata* por el tamaño de larvas de mosquitos que consumen, en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los peces fueron colectados en el parque Centenario, el cual se encuentra en el centro geográfico de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Se seleccionaron tres clases de tallas de diez peces cada una. Para la división se siguió un criterio arbitrario aproximando las edades de cada talla según las mediciones de embriones a término realizadas por Ferriz *et al.* (1999) y las regresiones hechas por Fontoura *et al.* (1994) para ejemplares machos de *J. multidentata*.

Talla 1 Lst=16,0 mm DE= 1,1 (individuos recién nacidos), talla 2 Lst=21,9 mm DE= 1,3 (individuos menores de un año) y talla 3 Lst= 31,6 mm DE= 5,6 (individuos mayores de un año).

Las larvas de mosquitos fueron colectadas en la Reserva Costanera Sur, sobre el río de La Plata, en la ciudad de Buenos Aires. Se midió el tamaño corporal (y), medido desde la cabeza hasta el comienzo del sifón, y el tamaño del sifón (x) de 308 larvas y se realizó una regresión lineal entre ambas medidas.

El rango de tallas de las larvas capturadas fue de 1,2 a 7 mm. Previo a la experiencia las larvas se clasificaron en tres tallas según el tamaño corporal.

Talla 1 (< de 3,65 mm), talla 2 (3,65 a 5,05 mm) y talla 3 (> de 5,05 mm).

Se realizaron tres experiencias simultáneas, una para cada clase de pez, en tres peceras con una superficie de 750 cm², una altura de 22 cm, sistema de aireación constante y piedras de un volumen medio de 560 mm³ en el fondo. La temperatura del agua varió entre 16°C y 19°C, los valores de conductividad entre 330 y 410 µs y el pH entre 6,5 y 6,8.

Antes de cada una de las experiencias se contaron 250 larvas de las cuales se tomó una muestra al azar de 50 larvas. En esta muestra se determinó el género de cada larva y se midieron los tamaños corporales para estimar el porcentaje de cada talla de las 200 larvas restantes. Las larvas de la pecera eran mayoritariamente del género *Culex* (en la prueba con peces de la talla 1, 87% de las larvas correspondían al género *Culex*; en la prueba con talla 2, 97% y en la prueba con talla 3, 100%)

Luego de un tiempo de aclimatación de 7 días en la pecera los peces fueron mantenidos sin alimento durante 48hs. Pasado este tiempo se colocaron las 200 larvas en la pecera.

Después de una hora de colocadas las larvas, los peces fueron anestesiados con benzocaína, y luego fijados en formol. Se analizó el contenido estomacal de los peces bajo lupa estereoscópica para medir los sifones de las larvas consumidas y determinar el porcentaje de cada talla en el estómago calculada a partir de la regresión.

Para medir preferencia se utilizó el índice de Ivlev (1961):

$$E1=(r-p)/(r+p)$$

r: proporción de la presa en el estómago

p: proporción de la presa en el ambiente

Un $E > 0$ indica preferencia positiva, un $E < 0$ indica preferencia negativa.

Se realizó un análisis de regresión lineal para probar si hay relación entre el número de presas consumidas y el tamaño corporal del pez (Sokal y Rohlf, 1995)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La regresión de tamaño del cuerpo de la larva (y) en función del sifón (x) fue significativa ($p < 0,05\%$, $N = 308$) y ajustó a una función lineal $y = 1,9989x + 1,656$ ($R^2 = 53\%$).

Tabla 1. Índices de Ivlev obtenidos para cada talla de larva según el tamaño de pez - p.l.: promedio de larvas encontradas por estómago.

Clase de talla de larva	Clase de talla de pez		
	1	2	3
1	-0,13	-0,17	-0,06
2	0,2	0,04	0,185
3	-0,10	0,04	-0,07
p.l.	4,9	5,1	15,5

Todas las tallas de peces presentaron selección negativa para las larvas de talla 1, selección positiva para las de talla 2 y la talla 2 de peces mostró, además, selección positiva para las larvas más grandes (tabla 1). El promedio de índices positivos es de 0,136 lo que indica una selectividad muy baja del tamaño de larva.

La regresión entre el número de larvas (y) y el largo estándar del pez (x) fue significativa ($p < 0,05$, $N = 30$) y ajustó a una función lineal $Y = 0,8698 \cdot x - 10,1$ en el rango de valores estudiados ($R^2 = 51,54\%$) (fig. 1).

En términos promedio, un espécimen de $Lst = 23,5$ mm ($DE = 7,4$; $N = 30$) consume un mínimo de 8,6 larvas/hora ($DE = 7,0$).

Si bien la preferencia de tamaño no influye directamente en la capacidad de controlar la población de mosquitos, la preferencia de larvas de menor tamaño llevaría al consumo de mayor número de las mismas y esto aumentaría la capacidad de *J. multidentata* de disminuir en número la población de larvas de mosquitos.

La ingesta calórica de los peces aumenta con el tamaño, en este caso el aumento en calorías se da por un aumento en el número de presas (fig. 1) y no por el consumo de presas más grandes, por este motivo el aumento de tamaño corporal de *J. multidentata* implicaría también un aumento en su eficacia predatoria.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Ricardo Ferriz por compartir su espacio y su tiempo conmigo, a Sergio Gómez por la paciencia que tuvo al corregir mi trabajo y a todo el grupo de trabajo de mosquitos de la FCEyN de la UBA que me enseñaron a trabajar con larvas de mosquitos.

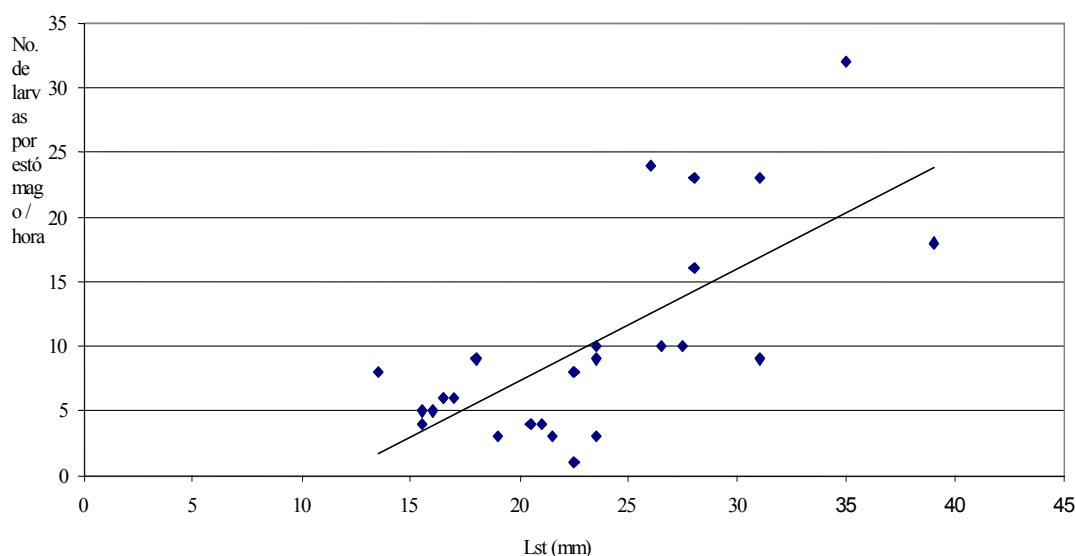


Figura 1. Regresión lineal entre el número de larvas consumidas (y) y el largo estándar de cada ejemplar de *J. multidentata* (x).

BIBLIOGRAFIA

CORREAS, A. 1945. Peces larvíferos en la lucha antipalúdica. *Rev. Adm. Nac. del Agua, Bs. As. Año IX, no. 101, nov: 374-377.*

FERRIZ, R., C. BENTOS y S. GÓMEZ. 1999. Fecundidad en *Jenynsia lineata* y *Cnesterodon decemmaculatus* (Pises, Cyprinodontiformes) de la pampasia argentina. *Acta Biol. Venez. , Vol. 19(4): 33-39.*

FONTAURA, N. F., A. S. BRAEN, D. DOS SANTOS LEWIS y G. D. DE BRITO SOUTO. 1994. Dinámica populacional da ictiofauna da Lagoa Fortaleza, Cidreira, Río Grande do Sul II. *Jenynsia lineata* (Jenyns, 1842) (Teleostei, anablepidae). *Biociências, 2(1):79-93.*

GÓMEZ, S. E. 1996. Resistencia alla temperatura e alla salinitá in pesci della provincia di Buenos Aires (Argentina), con implicacioni zoogeográfiche. *En: Atti IV Convegno Nazionale Assoc. Ital. Ittiol. Acque dolci, Trento, Italy: 171-192.*

IVLEV, V. S. 1961. *Experimental ecology of the feeding of fishes.* Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA. 302 pp.

SCHMIDT, G. D. and L. ROBERTS. 1996. *Foundations of parasitology.* Tines Mirror Higher Education Group, Inc. cap 38: 565-590.

SHARP, M. A. and Ph. D. PENNAK. 1909. *Insect.* Part II. *En: The Cambridge Natural History.* Harmer, S. F. and A. E. Shipley ed. Vol VI. 601 pp.

SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research.* 3rd. ed. New York: Freeman and Company. 887 pp.

THORMAHLEN DE GIL, A.L. 1949. Estudio biológico experimental de las adaptaciones (Eurihabilidad) del pez vivíparo *Jenynsia lineata*. *Rev. Mus. La Plata (nueva serie), tomo V, sec. Zoología: 441-540.*

VON IHERING, R. 1931. Cyprinodontes Brasileiros (Peixes "guarus"), Systemática e informações biológicas I, *en: Arch. Inst. Biol. Def. Agric. Anim. São Pablo, Brasil. vol IV, 280 pag, 20 fig, lams 24-29.*

**SUBSÍDIOS PARA A PRODUÇÃO DE
Sporothrix insectorum (HOOG & EVANS)¹**

**A CONTRIBUTION TO THE PRODUCTION
OF *Sporothrix insectorum* (HOOG & EVANS)**

Ellisângela de S. LOUREIRO²
Antonio BATISTA FILHO²
Luís G. LEITE²
José E. Marcondes de ALMEIDA²

RESUMO

*O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico com o objetivo de avaliar o crescimento de *Sporothrix insectorum* submerso em meio líquido e o efeito de temperaturas na produção e viabilidade dos conídios do fungo, utilizado para controle do percevejo de renda da seringueira *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935). O primeiro ensaio, visando avaliar o crescimento foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado utilizando-se cinco tratamentos e quatro repetições, formadas por erlenmeyers contendo 100 ml de meio de cultura. Os tratamentos foram representados por quatro, cinco, seis, sete e oito dias de incubação do fungo em agitador, na rotação de 40 rpm, temperatura de 25°C e fotofase de 12 horas. O segundo experimento visando avaliar a produção de conídios foi composto por 3 tratamentos (25, 30 e 35°C) e 10 repetições, sendo os erlenmeyers armazenados por 24 horas. As maiores produções de propágulos ocorreram entre o 6^o e o 8^o dia enquanto a viabilidade máxima foi observada no 6^o dia (98,5%). Na temperatura de 25°C a viabilidade de propágulos foi de 100%.*

Palavras-chave: Fungo entomopatológico, Seringueira, *Sporothrix insectorum*.

ABSTRACT

*Experiments were carried out in the Biology Institute Biological Control laboratory with the aim of evaluating the growth of *Sporothrix insectorum* submerged in liquid medium, and the effect of temperature on the production and viability of conidium of the fungus, which is used for the control of the rubber tree lace bug, *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935). A first experiment was performed using 5 treatments and four replications, each one represented by an Erlenmeyer flask containing 100 mL of liquid medium. The treatments were represented by the incubation periods of 4, 5, 6, 7, and 8 days related to the fungus growth in a shaker at 40 rpm and 24 °C. A second experiment used 3*

⁽¹⁾ Projeto financiado pela FAPESP

⁽²⁾ Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: batistaf@biologico.br

treatments and 4 replications, each one represented by an Erlenmayer flask containing 100 mL of liquid medium. The treatments were represented by the incubation temperatures of 25, 30 and 35 C. The highest blastospore production occurred between the 6th and 7th day, while the maximum viability occurred at the 6th day (98,5%). The viability below 25 C was 100%.

Key words: Entomopathogenic fungi, rubber tree, *Sporothrix insectorum*.

INTRODUÇÃO

O percevejo de renda da seringueira *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935) (Heteroptera: Tingidae), foi observado no Estado de São Paulo em 1995 atacando seringais no município de Buritama (Batista Filho *et al.*, 1995).

Epizootias do fungo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans) em populações de *L. heveae*, relatadas por Celestino Filho & Magalhães (1986) nos seringais de Manaus-AM, e testado tanto em ninfas como em adultos, obtiveram um controle de 70 a 100 % para os dois estágios da praga. Junqueira *et al.* (1987) recomendaram o controle do percevejo de renda da seringueira com a aplicação do fungo *S. insectorum* logo após a troca das folhas que acontece nos meses de agosto e setembro e uma segunda aplicação, em novembro ou dezembro do mesmo ano. Giraldo (1993) utilizou o fungo *S. insectorum*, isolado do percevejo *L. heveae*, no controle do tingídeo *Leptoharsa gibbicularina* (Froeschner) em plantações de palma na Colômbia, com controle do percevejo de 73% em laboratório e 47% no campo.

Esse fungo tem sido produzido em larga escala em condições de laboratório e utilizado pelos produtores para o controle de *L. heveae* na cultura da seringueira em diversos Estados do Brasil bem como para o controle de *L. gibbicularina* na cultura de dendê na Colômbia (Giraldo, 1993). Em função do potencial que esse fungo apresenta para o controle de tingídeos, o mesmo está sendo estudado para o controle também da mosca de renda praga da azaleia, *Stephanitis pyrioides* (Leite *et al.*, 1997).

O meio de cultura mais usado para a produção massal de *S. insectorum* têm sido arroz cozido, entretanto, melhor rendimento foi obtido com meio a base de farelo de trigo (50%) acrescido de açúcar (1%) (Junqueira *et al.*, 1987). Meios de cultura naturais líquidos à base de leite de soja e caldo de feijão também têm sido avaliados na produção de fungos

entomopatogênicos (Cruz *et al.*, 1983; Batista Filho *et al.*, 1985).

A produção em escala industrial de fungos entomopatogênicos representa uma etapa crítica e limitante no desenvolvimento de um programa de controle microbiano para uma determinada praga. A pesquisa de novas metodologias de produção é muito importante para tornar o controle microbiano de pragas economicamente viável para ser aplicado em grandes áreas.

Paralelamente à seleção de meios de cultura, é necessário investigar outros fatores que afetam o desenvolvimento desses agentes biocontroladores. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do período de crescimento e da temperatura na produção e viabilidade dos propágulos do bioinseticida em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico sediado em Campinas, SP.

O primeiro ensaio, visando avaliar o crescimento do fungo, foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se cinco tratamentos e quatro repetições, formadas por erlenmeyers contendo 100 ml de meio de cultura. Os tratamentos foram representados por quatro, cinco, seis, sete e oito dias de incubação do fungo em agitador na rotação 40 rpm, sob temperatura controlada (25°C) e fotofase de 12 horas. O meio de cultura utilizado foi composto por 1000 ml de água destilada, 10g de extrato de levedura e 20g de dextrose submetido a autoclavagem a 120°C por 20 minutos. Após resfriamento do meio, foi inoculado, em cada erlenmeyer, 1 cm² do fungo multiplicado em meio BDA (batata-dextrose-ágar). Em seguida foram agitados, por 72 horas à 25°C, para promover aeração

do meio e para ocorrer um bom desenvolvimento do patógeno. Para a avaliação da viabilidade dos propágulos, foi pipetado uma alíquota de 1 mL do inóculo do fungo *S. insectorum* de cada erlenmeyer, acrescentando-se 9,0 ml de água destilada estéril autoclavada e agitando por 20 segundos. Em seguida, foram inoculadas 3 gotas da suspensão em placa de Petri contendo BDA, distribuindo-se o inóculo com alça de Drigalsky. Foram preparadas 8 placas de Petri (9 cm de diâmetro) para cada tratamento. O material foi incubando durante 17 horas, a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, com fotofase de 12 horas, em câmara de germinação para se avaliar a viabilidade dos propágulos (%). Para a leitura da concentração de propágulos foi utilizada a câmara de Neubauer, realizando-se a contagem de blastósporos em microscópio óptico (aumento de 400x).

O segundo experimento visando avaliar a produção de conídios foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se 3 tratamentos, cada um com 10 repetições. Cada repetição foi formada por uma placa de Petri (9cm de diâmetro) inoculada com o fungo em meio líquido pelo método de espalhamento. Os frascos foram armazenados em câmara de germinação tipo B.O.D. a 25, 30 e 35°C , por 24 horas. Para cada tratamento foram utilizados dois frascos de plástico com capacidade de 100 mL, contendo 80 mL de fungo produzido através do processo fermentativo.

A avaliação da viabilidade dos propágulos do fungo foi realizada semelhante ao experimento 1, preparando-se 10 placas para cada tratamento, incubadas por 17 horas a 26°C , com fotofase de 12 horas.

Os dados dos dois experimentos foram submetidos a análise de variância e as médias foram analisados pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os dados de produção de blastósporos de *S. insectorum*, foi observado que no 6^o dia já apresentava produção máxima do propágulo ($2,59 \times 10^7$) com viabilidade de 98,5%, significativamente superior aos demais tratamentos (Tabela 1). Esses dados são semelhantes aos encontrados por Tanzini (2002) que obteve $6,5 \times 10^7$ conídios/mL, em cultivo na superfície de meio líquido completo (MC). Por outro lado, Oliveira (2000) encontrou um número de conídios da ordem de $1,6 \times 10^8$ conídios/mL quando produzido na superfície de meio líquido contendo extrato de levedura, na temperatura de incubação entre 25 e 28°C .

Um dos métodos de produção também muito utilizado é o meio sólido. A esporulação de *S. insectorum* em meio sólido foi estudada por Oliveira (2000). O meio elaborado com extrato de levedura e farelo de trigo produziu $1,0 \times 10^8$ conídios/g. Em meio de extrato de batata a produção foi de $5,5 \times 10^8$ conídios/g. Leite *et al.* (1997) obtiveram em meio à base de batata, $1,8 \times 10^8$ conídios/mL. Uma das desvantagens da produção em meio sólido, composto por qualquer nutriente, é o longo tempo dispendido para a máxima produção de conídios de *S. insectorum*.

Tabela 1. Concentração e viabilidade dos propágulos de *Sporothrix insectorum* em função do tempo de fermentação (25°C , fotofase de 12 horas).

Tratamentos	Concentração ($n \times 10^2$ conídios/ml)	Viabilidade (%) ¹
4 ^o dia	1,09 b	76,00 cd
5 ^o dia	1,31 b	85,50 bc
6 ^o dia	2,59 a	98,50 a
7 ^o dia	2,39 a	88,00 b
8 ^o dia	2,11 a	71,25 d
CV (%)	11,97	5,3

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Dados não transformados.

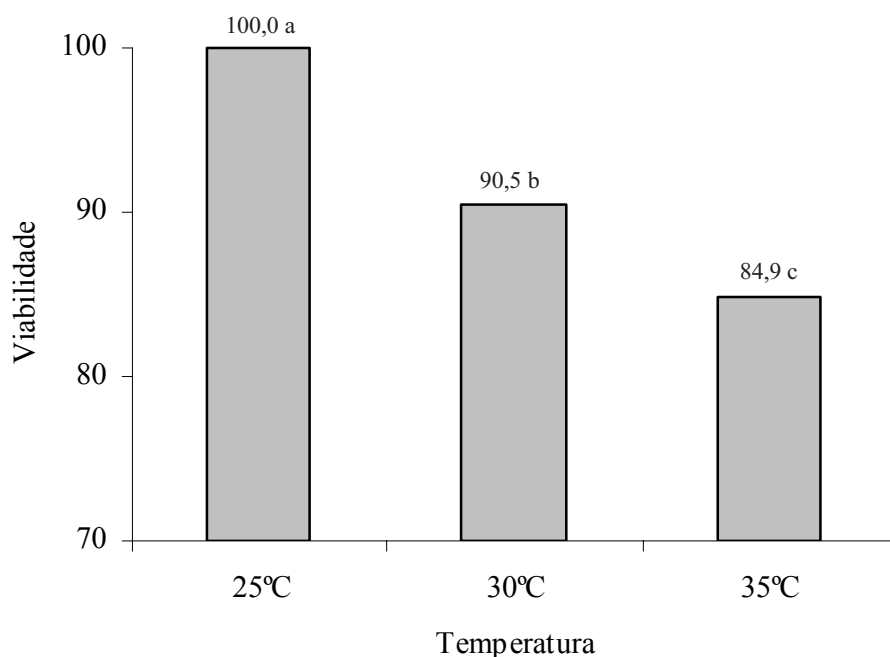


Figura 1. Porcentagem de viabilidade dos conídios de *Sporothrix insectorum* armazenados em diferentes temperaturas, por 24 horas.

Ressalta-se que os extremos representados pelo 4º e 8º dias tiveram os menores níveis de viabilidade de blastósporos, respectivamente 76 e 71,25%. No período compreendido entre o 6º e o 8º dia não foi observada diferença significativa quando se considera a produção de blastósporos, indicando que o crescimento tem seu ponto ótimo situado nessa faixa (Tabela 1). Entretanto, a análise conjunta da produção e viabilidade revela que o 6º dia é o mais favorável para a colheita dos blastósporos.

O extrato de levedura fornece ao meio nutrientes essenciais, proporcionando um melhor equilíbrio entre os nutrientes presentes no meio. Experimentos realizados por Oliveira (2000), adicionando-se 0,5 g de extrato de levedura em meios sólidos e líquidos, de uma maneira geral, possibilitou um desenvolvimento mais vigoroso do fungo nos substratos sólidos.

A viabilidade dos conídios do fungo *S. insectorum* produzidos em meio sólido foi de 100 % após 24 horas de armazenamento à temperatura de 25°C (Figura 1). Os conídios após 24 horas, mantidos

às temperaturas de 30 e 35°C, ainda possuíam uma alta viabilidade 90,5 e 84,9%, respectivamente, embora tenha ocorrido diferença significativa entre os tratamentos.

A temperatura é um dos fatores físicos mais importantes para o desenvolvimento e viabilidade de fungos entomopatogênicos. De acordo com Monteiro (1988), os melhores valores para o desenvolvimento de diversas espécies de fungos entomopatogênicos situam-se na faixa compreendida entre 20 e 30°C.

Considerando os resultados obtidos pode-se afirmar que o 6º dia foi o mais indicado para a colheita do fungo face a maior produção e viabilidade dos propágulos.

CONCLUSÕES

No 6º dia obteve-se as maiores produção e viabilidade dos propágulos.

Na temperatura de 25°C os propágulos mantêm a viabilidade por pelo menos 24 horas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA FILHO A.; LEITE, L.G.; SILVEIRA, A.P. 1995. Ocorrência da mosca de renda *Leptopharsa heveae*, em Buritama, SP. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 62(supl.), p.81.
- CELESTINO FILHO, P. & MAGALHÃES, F.B.L. 1986. Ocorrência do fungo *Sporothrix insectorum* Hoog & Evans, parasitando a mosca da renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringal de cultivo. Manaus: EMBRAPA/CNPDS, 2p.
- CRUZ, B.P.B.; ABREU, O.; OLIVEIRA, D.A.; CHIBA, S. 1983. Crescimento de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, em meios de cultura naturais líquidos. *Biológico*, São Paulo, 49(5): 111-116.
- GIRALDO, A.I.D.H.G. *Sporothrix insectorum*: methode biologique de controle de la punaise *Leptopharsa gibbicarina* dans les cultures du palmier a huile en Amerique Latine (Hemiptera: Tingidae). *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, v.98, n.1, p.77-85, 1993.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; LIMA, M.I.P.M.; MARTINS, M.A.M.; MAGALHÃES, F.E.L. Isolamento e cultivo do fungo *Sporothrix insectorum* a ser utilizado para o controle da mosca de renda da seringueira: EMBRAPA/CNPDS, 1987. 4p. (Comunicado Técnico, 56).
- LEITE, L.G., BATISTA FILHO, A., OLIVEIRA, S.M.C. 1997. Avaliação de meios de cultura líquidos para a produção do fungo entomopatogênico *Sporothrix insectorum* Hoog & Evans. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.64, p.80. Suplemento.
- MONTEIRO, A.C. Aspectos fisioecológicos de isolados de fungos entomopatogênicos obtidos na região amazônica (Manaus). UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, p.233, 1988. (Tese de doutorado).
- OLIVEIRA, S.M.C. Exigências físicas e nutricionais para produção de *Sporothrix insectorum* em meios de cultura líquidos. UNESP - Universidade Estadual Paulista/ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Jaboticabal-SP, p.45, 2000. (Dissertação de mestrado).
- TANZINI, M.R.; LARA, F.M. 1998 Biologia do percevejo-de-renda-da-seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae). *Ecossistema*, v.23, p.65-67.
- TANZINI, M.R. Controle do percevejo-de-renda-da-seringueira *Leptopharsa heveae* com fungos entomopatogênicos. ESALQ — Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Piracicaba-SP, p.140, 2002. (Tese de doutorado).

BIOIKOS

REVISTA SEMESTRAL DA FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

BIOIKOS aceita para publicação trabalhos dos seguintes tipos: na área biológica que relatem observações ou experiência originais; trabalhos de atualização ou análise de grande temas de interesse do público; comentários; notícias; biografias; críticas de livros e outros trabalhos que possam contribuir para o acervo cultural do País, a critério do conselho editorial.

Os trabalhos deverão ser datilografados/digitados em espaço duplo, mantendo margem lateral esquerda de 3 a 4cm sem preocupação com o alinhamento de margem direita, procurando-se evitar a separação de sílabas no fim da linha.

Os artigos produzidos em computador deverão ser digitados no programa WORD 6.0 ou 7.0 for Windows, e encaminhados juntamente com o disquete 3 ½; uma cópia em papel.

Os artigos serão publicados em português, inglês, francês e espanhol (preferivelmente em português), com resumo e título em português e inglês e palavra chave em inglês e português.

Ao trabalho seguir-se-á o nome do autor ou dos autores.

Em rodopé, indicação da instituição em que se elaborou o trabalho, menção a auxílios ou quaisquer outros dados relativos à produção do artigo e seus autores.

As ilustrações e tabelas com as respectivas legendas virão inseridas no texto. Os desenhos serão a nanquim e as letras dentro das ilustrações a nanquim ou letraset.

As referências que constarão da lista no final do artigo obedecerão a ordem alfabética dos autores.

Cada citação trará o sobrenome do autor ou dos autores por extenso e os nomes abreviadamente.

A seguir, data, título da publicação, indicação do volume e número (este entre parênteses) e de páginas. A referência a livros mencionará, além da data, a edição e a editora.

Editoração: Beccari Propaganda e Marketing

Rua Pedro Álvares Cabral, 183 - Campinas - S.P. - Fone Fax (19) 3255-6311
editora@beccari.com.br

Impresso por: Gráfica e Editora Flamboyant Ltda

Rua Dr. João Quirino Nascimento, 493 - Campinas - S.P. - Fone Fax (19) 3252-6835
flamboyant@dglnet.com.br

