
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - NOTURNO

CAIO DE PAULA E SILVA TAVARES DE LIMA

DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO DE
FORRAGEIO DA *Myrichthys ocellatus*

CAIO DE PAULA E SILVA TAVARES DE LIMA

DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO DA
Myrichtys ocellatus

Orientador: Roberto Goitein

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2011

597 Lima, Caio Tavares de
L734d Descrição do comportamento de forrageio da *Myrichthys ocellatus* / Caio Tavares de Lima. - Rio Claro : [s.n.], 2011
40 f. : il., figs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Roberto Goitein

1. Peixe. 2. Espécie-nuclear. 3. Espécie-seguidora. 4. Generalistas. 5. Comensalismo. I. Título.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram de certa forma para a minha formação acadêmica e não acadêmica. Agradeço aos meus pais, Mara Rita de Paula e Silva e Paulo Falabella Tavares de Lima, por todo esforço e força me dados todos esses anos, ao apoio dado a qualquer idéia ou vontade que eu tenha tido, a liberdade de escolhas e as muitas influências que fazem de mim grande parte do que sou hoje. Agradeço ao meu avô e a minha avó, Chopin Tavares de Lima e Maria Augusta Tereza Falabella Tavares de Lima, por todas as condições oferecidas a nossa família, a base familiar, o respeito, a espiritualidade e por fim, ter proporcionado que a minha infância fosse num sitio no meio do mato, assim como deve ser. Agradeço também a minha avó por toda a paixão com que me ensinou português e tantas outras matérias, e por servir de inspiração para mim; de força, inteligência, capacidade intelectual, além da alegria de viver. Muito Obrigado Vó Lae.

Agradeço também a minha irmã que sempre foi tão companheira e amiga, que desfrutou de grandes momentos comigo na vida. Que sempre esteve lá para brincarmos, que sempre está tão disposta a organizar festas e almoços, que cozinha tão bem e me ensinou muito. A toda a sua calma e sabedoria que vem amadurecendo com o tempo, me mostrando o outro lado da visão; antropológica.

Agradecer também as minhas cachorras paulistas, Bia e Shiva, que sempre me recebem com tanto carinho, ao Retalho meu gato, que me ensinou a gostar de gatos.

Gostaria também de agradecer a todos que considero minha família em Rio Claro, primeiramente a minha cachorra Pala, que eu tanto amo, por me amar e se dedicar tanto a cumprir essa função. A todos que dividiram grandes momentos na terra do nunca. A todos os moradores da Meta-Zooa, Atum, Azeitona, Buda, Curió, Pinguim, Play, Kenny, Pereira, Close-up, Tabu, Mudinho, Lilo, Porp's, Tcherbi, Turtle, e a todos os inquilinos da minha república que tantas coisas vivenciaram lá, tantos churrascos regado a breja e tudo do bom.

Agradeço a aqueles que me ensinaram a mergulhar, o que despertou meu interesse no mundo sub-aquático e proporcionou a realização desse trabalho. Agradeço muito ao Daniel Gouvêa, ao Anderson, Serrão e também a Ju, por toda sabedoria a mim transmitida, a toda família Elite Dive Center pela formação como mergulhador Dive Master e por todo o incentivo e carinho. A Carolina Corrêa que e

me ajudou a realizar esse trabalho e muitos outros trabalhos, além de ser pioneira e minha grande companheira de sala e da Ilha Grande.

Ao meu professor de zoogeografia e orientador Roberto Goitein, pela paciência e atenção a mim dedicada.

Agradeço muito e mais especialmente a Lindona, minha namorada Monizze, que me encantou desde o primeiro amigo secreto da sala e me encanta até hoje. Por toda paciência, amor e carinho despendidos a mim, por todos os conselhos e orientações, por todas as influências e inspirações e por toda a ajuda na conclusão deste trabalho. Minha vida é bem mais gostosa e extremamente mais fácil por ter você ao meu lado, agradeço muito e quero vivenciar muitas experiências e aprendizados ao seu lado.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	05
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	07
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1. Materiais.....	19
3.2. Métodos.....	20
3.2.1. Área de trabalho.....	20
3.2.2. Observações e Registros.....	24
4. RESULTADOS.....	25
5. DISCUSSÕES.....	34
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Numerosa, variada, é a quantidade exuberante de espécies de peixes que povoa nossas costas e ilhas. É natural, pois, que atraia tantos estudiosos; é digna de ser analisada, para que nos transmitam as táticas que, na luta por sobrevivência frente às adversidades, muitas espécies de peixes de recife desenvolveram e seguem desenvolvendo.

As interações interespecíficas são muito importantes em ambientes complexos como os corais de recife (DELOACH, 1999). Em ambientes costeiros e em ilhas continentais brasileiras, o comportamento de peixes em seguir espécies nucleares é o mais comum (GASPARINI & FLOETER, 2001; apud GIBRAN, 2002; SANTOS & CASTRO, 2003; SAZIMA et al., 2005; SAZIMA & GROSSMAN, 2005; GERHARDINGER et al., 2006; KRAJEWSKI et al., 2006; SAZIMA et al., 2006; SAMPAIO et al., 2007)

As espécies nucleares são definidas por explorarem o substrato, perturbando o fundo não consolidado ou revolvendo recifes de coral, expondo presas para as espécies oportunistas e generalistas, os ditos “seguidores” (STRAND, 1988; apud GIBRAN, 2002; SAZIMA ET AL., 2006). Uma espécie nuclear é habitualmente caracterizada como um predador que perturba e explora o substrato enquanto forrageia (DIAMANT E SHPIGEL 1985; STRAND 1988; apud GIBRAN 2002; SAZIMA E GROSSMAN 2005).

Uma espécie seguidora é qualquer espécie que perceba e se favoreça das condições criadas pela perturbação do substrato, pela espécie nuclear, com o intuito de se alimentar. Assim, um peixe seguidor é considerado um peixe oportunista toda vez que se favorece nestas circunstâncias. (FRICKE 1975; LUKOSCHEK E McCORMICK 2000; apud SAZIMA ET AL. 2006).

De acordo com estudos anteriores, essa associação tem sido relatada para diversas espécies de vertebrados e aparentemente não traz prejuízos às espécies nucleares (KARPLUS, 1978; DUBIN, 1982; apud DIAMANT; SHPIGEL, 1985; SOARES; BARREIROS, 2003). No entanto, as espécies seguidoras são beneficiadas, tendo maior sucesso alimentar pela exposição de recursos alimentares disponíveis, anteriormente inacessíveis, e podem diminuir a suscetibilidade de predação (DUBIN, 1982; DIAMANT; SHPIGEL, 1985; GIBRAN, 2002; SOARES;

BARREIROS, 2003). Esse comportamento de seguidor ainda pode trazer a possibilidade para peixes oportunistas e generalistas de se alimentarem de presas que não são de interesse alimentar para as espécies nucleares.

A espécie *Myrichthys ocellatus* (do latim, *ocellatus* = olhos pequenos), (LESUEUR, 1825) pertence à família Ophichthidae. É considerada uma espécie nuclear, pois é habitualmente caracterizada como um predador que perturba e explora o substrato enquanto forrageia. Utilizando-se da cabeça afinada, enterra-se na areia para alargar buracos e tocas à procura de presas. Adicionalmente, a cauda, posicionada ao lado da cabeça, é empregada como um instrumento de caça, agitando vigorosamente buracos, perturbando e desentocando possíveis presas (ARAÚJO ET AL. 2009).

A espécie *Myrichthys ocellatus* encontra-se distribuída desde as Bermudas no Oceano Atlântico, passando pelo leste do Oceano Índico, até a costa sudeste do Brasil (McCOSKER ET AL., 1989). Pode ser encontrada em profundidades de até 30 metros (CARVALHO-FILHO, 1999). Os indivíduos atingem em média um comprimento total de 1 metro (McCOSKER ET AL., 1989). Possuem coloração corpórea de um marrom pálido, com elenco em verde ou amarelo, apresentando círculos amarelos com o contorno escuro (MCCOSKER & ROSENBLATT, 1993) e o ventre amarelado ou branco (CERVIGÓN, 1996; RANDALL, 1996).

Muitos estudos vêm associando espécies nucleares da ordem Anguilliformes a outros peixes de recife (KARPLUS, 1978; DUBLIN, 1982; apud DIAMANT; SHPIGEL, 1985; SATRAND, 1988; DELOACH, 1999; GERHARDINGER et al., 2006; SAZIMA et al., 2007; MAIA-NOGUEIRA et al., 2008). O principal objetivo deste trabalho foi observar o comportamento de forrageio da espécie *Myrichthys ocellatus* em associação com outras espécies na baía da Ilha Grande, RJ. O estudo visou comparar o comportamento de forrageio e a associação desta com outras espécies de peixes de recifes, já descritos na literatura para outras localidades do Brasil, mas ainda não relatados para a Ilha Grande-RJ. Essa área foi escolhida, pois pode estar sofrendo acelerada degradação decorrente do turismo, pesca, exploração de recursos marinhos e outras atividades antrópicas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Myrichthys ocellatus habita recifes de coral forrageando em bancos de areia, em aglomerados de algas ou em fendas dos corais, alimentando-se principalmente de caranguejos da família Portunidae, Xanthidae e Majidae (RANDALL, 1967; ROBINS; RAY, 1986; apud RANDALL, 1996; LIESKE & MYERS, 1999), podendo alimentar-se também de estomatópodes e outros crustáceos (RANDALL, 1967).

As espécies do gênero *Myrichthys* (GIRARD, 1859) dividem algumas características comuns que as tornam facilmente reconhecíveis entre os Ophichthidae. Estas características incluem: a origem da nadadeira dorsal anterior, posicionada próximo da cabeça, nadadeiras peitorais curtas de base ampla, dentição granular, coloração viva, corpo cilíndrico e afinado em direção a ponta da cauda (McCOSKER, 1977; McCOSKER & ROSENBLATT, 1993).

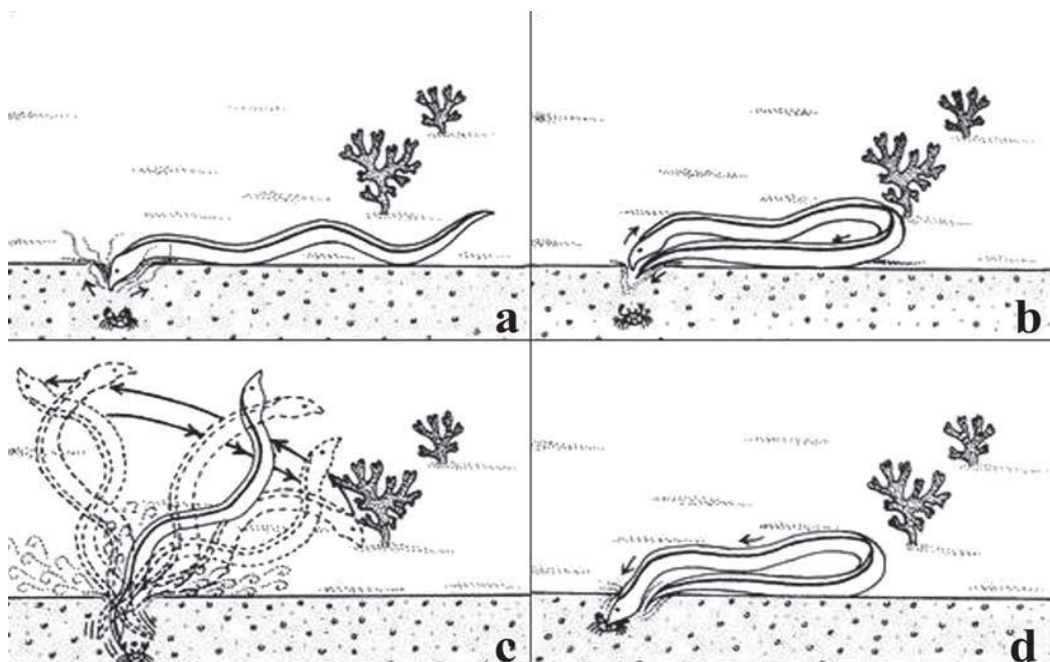
O gênero possui narinas bem desenvolvidas direcionadas para baixo, estas narinas posteriores são localizadas dentro da boca ou ao longo dos lábios superiores; não possui língua livre (McCOSKER, 1977; NELSON, 2006), e, a julgar pelo comportamento de caça, utiliza-se principalmente do olfato e tato para alimentar-se de caranguejos, que geralmente estão enterrados em fendas e tocas.

A maneira vigorosa com que os indivíduos da espécie *M. ocellatus* forrageiam no substrato faz dela uma espécie muito seguida por peixes oportunistas. Geralmente é encontrada sozinha, à procura de presas através de movimentos laterais com a cabeça e a narina, a qual fica expandida durante a perseguição. Utiliza-se também da cauda com um instrumento de caça para desenterrar as presas (ARAÚJO ET AL. 2009).

A variedade de táticas de capturas pode ser observada na *M. ocellatus* a partir do momento que essa se interessa pela presa. A forma mais comum de captura é encurtando a distância até a presa, removendo a areia com jatos de água, abrindo espaço para a cabeça e capturando-a. A cauda rígida é geralmente usada para ajudar na procura da presa dependendo do esforço que é requerido para o sucesso. Em casos que requerem mais esforço, *M. ocellatus* utiliza-se da ponta da cauda, uma vez enterrado na areia, utiliza-se do apoio para agitar vigorosamente o corpo, contorcendo a parte anterior ou posterior do corpo, destruindo e alargando o

esconderijo na qual a presa está entocada. Para a captura da presa, *M. ocellatus* para com a cabeça sobre o local onde está a presa, trazendo a cauda para o mesmo nível da cabeça, junto ao buraco, formando um arco com o corpo. A partir dessa posição, o animal move-se verticalmente como um chicote, de forma rápida e vigorosamente, permitindo a dispersão do substrato e libera espaço suficiente para a cabeça alcançar a presa mais fundo (ARAÚJO ET AL. 2009). A Figura 1 mostra a seqüência do comportamento descrito:

Figura 1. Sequência de captura da *Myrichthys ocellatus* em resposta ao esforço de captura, utilização da cabeça e a cauda: (a) busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas; (b) Cauda posicionada ao lado da cabeça; (c) abrindo o buraco com a cauda; (d) momento da captura. Ilustrado por Francisco Costa.



Fonte: Araújo et al. (2009).

Araújo et al. (2009), descreve pela primeira vez outra tática de forrageio para *M. ocellatus* no qual o animal pode criar buracos nos recifes de calcário. Esta tática foi denominada “head and tail feeding behavior”. Este modo de escavação não é eficaz para substratos rochosos, sendo assim, a busca é feita somente com a cabeça entre fendas. O comportamento de escavar buracos com a cabeça e a cauda foi registrado ao longo da área de estudo: no Atol das Rocas, Iparana, Ceará

em recifes calcários para a espécie *Myrichthys ocellatus* (ARAÚJO ET AL. 2009). Os indivíduos de *M. ocellatus* foram encontrados forrageando em profundidades rasas, com água suficiente apenas o para cobri-los, expondo seus corpos ao ar quando as ondas quebravam.

Os sentidos de olfato e tato são altamente envolvidos quando a *M. ocellatus* esta caçando, estendendo sua narina tubular (McCOSKER; ROSENBLATT, 1993), e movendo-as com vigor, tocando diretamente no substrato, percorrendo-o por meio de ondulações através das contrações musculares principalmente do tronco. Amplitudes maiores do balanço para a cauda criam um contra-fluxo que empurram os Anguilliformes para frente (WILSON, 1992; MOYLE; CECH-JR, 2004; apud LIESKE & MYERS, 1999). Indivíduos dessa espécie comumente movem-se sobre a areia tanto para forragear quanto para um propósito defensivo (LIESKE; MYERS, 1999).

A dieta do gênero foi baseada na análise do conteúdo intestinal realizada nos estudos de Randall (1967) e McCosker & Rosenblatt (1993) juntamente com observações da dentição. A partir dessas informações, os autores deduziram que a alimentação dessas espécies consiste primariamente de crustáceos. As enguias tropicais do Oceano Atlântico que se especializaram em preda caranguejos, como a *Myrichthys ocellatus* e *Myrichthys breviceps* são acompanhadas regularmente por varias espécies de peixes oportunistas e carnívoros (DUBIN, 1982; DeLOACH, 1999)

É fundamental relacionar os dados reprodutivos com os dados alimentares para compreendermos melhor a biologia desses animais. Sendo importante rastrear os locais de migração para desova, a época do ano e se há restrição alimentar, ou mudança na dieta (McCOSKER ET AL., 1989).

Leiby et al. (1989) e McCosker et al. (1989), com colaboração de pescadores locais na Carolina do Norte, observaram e coletaram 15 espécies de enguias da ordem Ophichthidae em um comportamento aparente de desova, durante o período de dezembro de 1987 a janeiro de 1991, sendo todas coletas a noite. Algumas enguias empreendem migrações de desova (BREder; ROSEN, 1966; THRESHER, 1984 apud McCOSKER et al., 1989), no entanto, há poucas descrições de comportamento de desova, localidade, ou cronometragem desse processo.

Enguias migratórias geralmente são bentônicas, preferencialmente habitando locais costeiros de águas oceânicas, onde a desova é assumida como sendo

pelágica. Há observações de enguias, da família Anguillidae e da família Ophichthidae nadando na superfície durante a migração do estuário (TABB; MANNING, 1961 apud McCOSKER et al., 1989) em áreas afastadas da costa onde o objetivo não é muito claro (THRESHER, 1984 apud McCOSKER et al., 1989). Indivíduos da família Ophichthidae foram observados perto da superfície, aparentemente em processo de desova, no entanto o comportamento de desova real fosse observado mais tarde em um aquário (DERANIYAGALA, 1930). O registro desse fato parece digno de nota, já que esse comportamento é pouquíssimo conhecido, e ainda não descrito para três das quatro espécies coletadas sendo todas adultas (*Ahlia egmontis*, *Myrichthys breviceps*, *Myrichthys ocellatus*, *Ophichthus puncticeps*). Pelo elevado estágio de maturação das gônadas, assim como pelo comportamento de nadar na superfície em número variado de indivíduos e com diferentes espécies sem interação entre as mesmas, os pesquisadores consideraram esse comportamento sendo como de desova.

Duas fêmeas do gênero *Myrichthys* foram coletadas e analisadas a fim de determinar a maturidade gonadal (LEIBY et al. 1989; McCOSKER et al. 1989). Ambas eram adultas grandes e estavam com os estômagos vazios. O ovário da *M. breviceps* estava dobrado ao longo da cavidade, compreendia 148 mm de comprimento, representava 2,28% do peso total. Uma grande quantidade de tecido laranja escuro cercava os ovos de coloração creme, sendo os menores encontrados para todas as enguias examinadas (diâmetro entre 0,09-0,15 mm). A *M. breviceps* tinha 630 mm de comprimento total, peso corpóreo de 135 grama, em contraste com a *Myrichthys ocellatus* que foi encontrada com muito pouco tecido cercado os ovos alaranjados, geralmente maiores (diâmetro entre 0,4-1,0 mm). Esses ovários tinham 172 mm de comprimento e compunham 6.96% do total do peso corpóreo. A fecundidade para esse espécime foi de 23.436 ovos. O tamanho era de 652 mm comprimento total, peso corpóreo 121 grama. Essa foi a primeira coleta feita em águas continentais da Carolina do Norte para a espécie *M. ocellatus* (McCOSKER et al., 1989).

A coleção de Cohen e Dean's (1970) foi coletada, também quando não havia lua. Não há evidências de que essas enguias estivessem forrageando na superfície, por consequência da atração da luz da lua, já que não havia comportamento de alimentação, assim como seus estômagos se encontravam se vazios. Os autores do trabalho, (McCosker et al., 1989), acreditam que estas enguias estavam engajadas

em atividade reprodutiva ou pré-desova, no entanto, requerem a confirmação de dados adicionais.

Um trabalho realizado na formação rasa de recifes de Barra, Salvador, Bahia, entre janeiro e junho de 2006, descreveu dois tipos diferentes de comportamento interespecífico para as duas espécies *M. ocellatus* e *M. breviceps*. No primeiro registro, ambas foram encontradas compartilhando a mesma fenda, sem nenhum sinal de disputa. Depois foram observadas forrageando a uma distância, que variou de 1,5 metros a três metros. O trabalho realizado por Feitoza et al.(2003) também registrou o comportamento amigável, “friendly behavior” (Figura 2), entre outros Anguiliformes; *Gymnothorax miliaris*, *Muraena pavonina* e *Muraena melanotis* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil. No entanto outros trabalhos sugerem que essa partilha de recursos seja gerada pela limitação do espaço no recife de coral, resultado de grande numero de encontros interespecíficos. Trabalhos envolvendo *Myrichthys spp.* mostraram a partilha pelos mesmos recursos sem registros de competição interespecífica (RANDALL 1967; MICHAEL 1998). O trabalho (NUNES, J.A.C.C.; MAIA-NOGUEIRA, R.; SAMPAIO, C.L.S. 2007) sugere que essas duas espécies estão aptas a dividirem recurso por espaço e comida.

Figura 2. Fotografia mostrando “friendly behavior” entre *M. ocellatus* e *M. breviceps*.



Fonte: Nunes, J.A.C.C. (2007).

Myrichthys ocellatus e *M. breviceps* agitam e perturbam bastante o substrato enquanto forrageiam (Dubin, 1982) provocando um estímulo necessário para atrair peixes seguidores oportunistas e carnívoros (Fricke, 1975; Strand, 1988; apud Dubin, 1982; DeLoach, 1999). A frequência da associação é moldada pela habilidade do reconhecimento de um peixe seguidor em detectar um peixe nuclear, uma vez que o reconhecimento é um pré-requisito para que essa associação ocorra. As espécies de peixes seguidores dependem das pistas dadas para identificar as espécies nucleares; do tipo de sinalização, bem como da capacidade sensorial das espécies seguidoras, moldando a capacidade de associação entre as duas (FRICKE 1975; apud SAZIMA et al. 2007).

Estudos observacionais sugerem que as espécies seguidoras são atraídas pela perturbação e formação de nuvens de sedimentos produzidas pela espécie nuclear e por características visuais da própria espécie de peixe nuclear (FISHELSON, 1977; apud DIAMANT e SHPIGEL, 1985; STRAND, 1988; SAZIMA et al.; 2007). Foi sugerido que a perturbação do substrato seja o fator que causa maior atração para os seguidores, além das características da espécie nuclear como; coloração, formato corpóreo e comportamento. Após a aproximação da espécie seguidora, é possível identificar o tipo de partícula expelida e se a associação deve ou não ocorrer com a espécie em perseguição (FRICKE, 1975; STRAND, 1988 apud SAZIMA et al., 2007). Assim, levando esse fator em consideração, existe uma correlação entre a aparência e a quantidade de perturbação causada pela espécie nuclear, sugerindo uma relação positiva, onde a maior quantidade de perturbação do substrato leva maior atração pela espécie seguidora (SAZIMA et al., 2007).

As espécies nucleares são na maioria carnívoras, ocasionalmente podem ser herbívoras, como os Acanthuridae e Scaridae (ORMOND, 1980; apud LUKOSCHEK; McCORMICK, 2000; SAZIMA et al., 2005a). O comportamento de espécies nucleares é na maioria das vezes observado em peixes. Pode, no entanto, ser visto em estrelas do mar, polvos e tartarugas (DIAMANT e SHPIGEL, 1985; GIBRAN, 2002; SAZIMA et al., 2004). As raias também têm um importante papel de espécies nucleares para seguidores diurnos. A espécie *Dasyatis americana* foi registrada executando o comportamento de forrageio, levantando areia e sedimento à procura de invertebrados e peixes enterrados. O mesmo comportamento de forrageio foi observado tanto de dia quanto à noite, no entanto só foi seguida durante o dia (SAZIMA et al.; 2007)

Os Serranídeos, particularmente *Epinephelus*, estão entre os peixes de maior plasticidade alimentar, fazendo deles peixes muito oportunistas (GERHARDINGER et al., 2006). Também são reconhecidos como peixes populares de grande importância econômica, distribuída por todo o leste do Oceano Atlântico, das ilhas Britânicas até a ponta sul da África, em todo o Mar Mediterrâneo e ao longo da costa sul do Brasil até a Argentina. Dentre as táticas utilizadas por esses peixes as mais características são: mimetismo agressivo e simular alguma doença (HOBSON, 1968; DIAMANT; SHPIGEL 1985; SHPIGEL; FISHELSON 1989; apud GIBRAN 2004, SAZIMA et al. 2005b). Existem muitos estudos que documentam o comportamento oportunista e a capacidade que esses peixes têm de se alimentar de presas não usuais, muitas vezes transformando-as em táticas alimentares, por exemplo, ao seguir polvos, moreias, enguias (KARPLUS, 1978; DIAMANT; SHPIGEL, 1985; STRAND, 1988 apud GERHARDINGER et al., 2006), estrela do mar (GIBRAN, 2002) e outros muitos teleósteos (BARREIROS E SANTOS, 1998; GERHARDINGER et al., 2006).

Grande parte das associações registradas por Sazima et al., (2006), foram de peixes carnívoros perturbando o substrato sendo seguidos por oportunistas, registrando 74%, enquanto que os seguidores, em 72 % foram registrados sendo carnívoros sedentários ou forrageadores ativos. A espécie seguidora, registrada por Sazima et al. (2006), que teve maior interação foi a *Halichoeres radiatus* (37%), enquanto a garoupa *Cephalopholis fulva* (Linnaeus, 1758) foi a mais registrada em associação com invertebrados (65%).

De acordo com a literatura *Cephalopholis fulva* é a espécie de peixe que interage com o maior número de espécies de peixes nucleares, registrando 17 espécies, aproximadamente 63% do número total de espécies de peixes nucleares (SAZIMA et al.; 2007). Para outras duas espécies de peixes, *Thalassoma noronhanum* e *Halichoeres radiatus*, foi também registrada significativa associação com as espécies seguidoras, respectivamente 15 espécies, aproximadamente 55%, e 10 espécies, aproximadamente 37% do total de espécies de peixes nucleares. As espécies seguidoras restantes foram registradas associadas com menos de 30% do número total de espécies de peixes nucleares (SAZIMA et al.; 2007).

O Labridae como o *H. radiatus* e a garoupa *C. fulva* (Serranidae) destacam-se como peixes seguidores, pela alta porcentagem de associação e pela variedade de espécies nucleares as quais essas se associam. Os conhecidos budiões, como o *H.*

radiatus, são famosos pela sua grande versatilidade de itens alimentares, variando de plâncton à durofagia e limpadores de outros peixes. Possuem ainda uma técnica conhecida como bigorna, na qual a presa que está sendo segurada pela boca é batida contra uma rocha, sem que a presa se solte, a fim de retirá-la de concha, ou carapaças, reduzindo o tamanho da presa em partes menores, tornando-as mais facilmente deglutidas (ITZKOWITZ; 1979; COYER; 1995; apud SAZIMA et al.; 2005a).

Moreias e enguias são geralmente proeminentes espécies nucleares, e são seguidas independentemente da atividade de forrageio, sendo mais “gratificante” segui-las do que a qualquer outra espécie nuclear (DIAMANT; SHPIGEL, 1985; STRAND, 1988; SAZIMA et al.; 2007).

No entanto, a interação entre *Myrichthys ocellatus* e as três espécies seguidoras registradas no trabalho de Sazima et al (2007), tiveram baixa frequência relativa de associação, registrando 0.19% para as três: *Cephalopholis fulva*, *Halichoeres radiatus*, *Thalassoma noronhanum* (SAZIMA et al.; 2007) O trabalho de Sazima, presumiu que esse aparente desinteresse dos seguidores pela *Myrichthys ocellatus* pode estar relacionado com a onipresença do *Pseudupeneus maculatus*, que foi o peixe nuclear que atraiu o maior número de espécies seguidoras, 17 espécies, aproximadamente 63% do total de espécies de peixe seguidor (KRAJEWSKI et al.; 2007; SAZIMA et al.; 2007)

A associação oportunista relatada no estudo acima demonstra que *Cephalopholis fulva* teve acesso a pequenos organismos crípticos somente pela ação perturbadora da *Myrichthys ocellatus*. Claramente, a garoupa tem a intenção de predação durante a interação de perseguição. O comportamento de busca ativa feito pela *Myrichthys ocellatus* é presumivelmente executado a fim de alimentar-se de caranguejos. Preferencialmente esse é o item alimentar, embora alguns outros zoobentos e alguns ossos de peixes também possam ser capturados (RANDALL, 1967; apud ARAÚJO, et al.; 2009)

Um estudo realizado por Araújo, et al. (2009) registrou 12 espécies pertencentes a cinco famílias como seguidoras de *M. ocellatus*. Dessas, três foram pela primeira vez registradas executando esse comportamento, *Eucinostomus lefroyi* (Goode, 1874), *Halichoeres brasiliensis* (Bloch, 1791) e juvenis de *Lutjanus alexandrei* (MOURA & LINDEMAN, 2007) durante mergulhos feitos em Porto de Galinhas e Serrambi no estado da Ceará.

A sub-família Epinephelinae teve o maior número de espécies atuando como seguidoras da *M. ocellatus*, totalizando cinco espécies, *Cephalopholis fulva*, *Epinephelus adscensionis* (Osbeck, 1765), *Mycteroperca acutirostris* (Valenciennes, 1828), *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860), *Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834). Dois representantes dessa família, *Epinephelus marginatus* e *M. acutirostris*, tem um papel fundamental na pesca esportiva subaquática e são peixes comercialmente sujeitos a grande vulnerabilidade podendo ser super explorados (SLUKA ET AL., 1994; LINDE ET AL., 2004).

Apesar da alta frequência de registros comportamentais por parte dos peixes seguidores, é incomum avistar a presa capturada pelos mesmos. Nesse estudo é relatado apenas um registro de *Epinephelus adscensionis* capturando alguns pereópodes de caranguejo, separados do corpo quando capturado pela *M. ocellatus* Araújo, et al (2009).

Esse trabalho vem a concordar com os trabalhos realizados por Sazima et al., 2007; Maia Nogueira et al., (2008) de que a espécie *Cephalopholis fulva* é a grande recordistas de registros em associação com a *Myrichthys ocellatus*. Isso pode ser explicado pela alta capacidade cognitiva e pelo habitual comportamento oportunista, segundo terminologia adotada por (GERHARDINGER et al., 2006). As garoupas também são conhecidas seguidoras de outras espécies como polvos (STRAND, 1988; SAZIMA et al., 2007; MACHADO & BARREIROS, 2008) moreias (KARPLUS, 1978; apud DUBIN, 1882; DIAMANT & SHPIGEL, 1985; STRAND, 1988; BSHARY et al., 2006; SAZIMA et al., 2007) estrelas do mar (GIBRAN, 2002; 2007) e também Elasmobranchii (SAZIMA et al., 2007).

O trabalho de Gerhardinger et al. (2006) registrou pela primeira vez a associação entre uma garoupa juvenil *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834), aproximadamente com 30 cm de comprimento corpóreo total, seguindo ativamente por uma *Myrichthys ocellatus* na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (ABMR) em Santa Catarina, sul do Brasil. Essa associação foi observada apenas uma vez em Janeiro de 2001, a uma profundidade de 5 metros sob aglomerado de rochas.

A garoupa, *Epinephelus marginatus*, é um peixe hermafrodita protogínico apresentando sua primeira maturação gonadal em águas do sul do Brasil, no tamanho estimado de 47 cm, mudando de sexo quando atinge o tamanho de aproximadamente 80 cm (BARREIROS, 1998; ANDRADE ET AL., 2003). O pequeno tamanho das garoupas observadas indica que são fêmeas imaturas. As garoupas,

quando apresentam comprimento total menor do que 90 cm, alimentam-se de diversos peixes e mostram uma preferência secundária por crustáceos e polvos (BARREIROS; SANTOS, 1998). Machado et al. (2003) estudaram o conteúdo estomacal da garoupa juvenil e constataram que os crustáceos eram o item predominante na sua dieta, seguido por peixes e moluscos.

Gerhardinger et al. (2006) registraram a *Myrichthys ocellatus* procurando no fundo do substrato, movendo-se lentamente, colocando a cabeça entre fendas de rochas, enquanto a garoupa, *Epinephelus marginatus*, se manteve bem próxima do corpo da *M. ocellatus*. A posição do seguidor variou do lado direito da cabeça da espécie nuclear para metade do comprimento total do corpo. Neste trabalho, foi possível em duas ocasiões registrar a presa capturada pela garoupa. No entanto, não foi possível identificar a presa, em nenhum dos casos, isso porque o movimento de abocanhar foi muito rápido. A associação durou aproximadamente dois minutos, no entanto esta já estava ocorrendo quando a interação foi detectada, Gerhardinger et al. (2006) presumem que essa associação de forrageio tenha durado um longo período.

Nenhum registro de comportamento agonístico foi observado entre a *Myrichthys ocellatus* e a espécie seguidora, *Epinephelus marginatus*. A garoupa cessou a perseguição, após outras duas garoupas juvenis do mesmo tamanho se aproximarem. Isso ocorreu a 3-4 metros do ponto inicial da associação.

Essas garoupas vieram ao mesmo tempo de áreas adjacentes estimuladas pela associação já estabelecida e não mostraram comportamento agonístico uma em relação à outra. A partir do momento em que as outras garoupas se aproximaram, a garoupa que já estava seguindo desencadeou um comportamento agonístico, que durou aproximadamente de 1 a 2 minutos até que todas as três cessassem a interação. Isso provavelmente ocorreu pela chegada de mergulhadores, mas não foi observada nenhuma alteração do comportamento em relação à *Myrichthys*, que continuou a vasculhar a área, tanto com a chegada dos perseguidores e suas interações agonísticas, quanto com a chegada dos mergulhadores (GERHARDINGER et al. 2006).

Em outro estudo foi relatado *E. marginatus* alimentando-se de decápodes perturbados pela atividade diurna de forrageio da “goldspotted ell”, *Myrichthys ocellatus* (GERHARDINGER et al., 2006). Este tipo de associação foi observado pelo menos três vezes na área de estudo, e às vezes, indivíduos de *Mycteroperca*

acutirostris, garoupa de pente, também atuaram como seguidores juntamente com *E. marginatus* (GIBRAN, 2007).

As garoupas geralmente preferem cavernas protegidas, predando através de emboscadas, porém podem ser vistas fora de abrigos ao entardecer, quando a luz diurna começa a diminuir (BARREIROS, 1998). Esse comportamento é comum para predadores, especialmente em garoupas, e está relacionado com o aumento na eficiência de predação no crepúsculo. Embora as garoupas sejam conhecidas como caçadoras de emboscada (BARREIROS, 1998), uma tática energeticamente segura é mais eficiente. Assim, nadar ao redor do recife em proximidade com a *Myrichthys ocellatus* pode trazer um custo energético adicional. De fato, Diamant e Shpigel (1985) acharam fortes evidências de que seguir a enguia traz ataques mais bem sucedido. Isso foi verificado pela alta porcentagem de comportamento de deglutição após a associação com a espécie nuclear. Não foi possível nesse trabalho avaliar essa associação com detalhes, mas Gerhardinger et al. estão convencidos que a associação entre *E. marginatus* e *M. ocellatus* seja significativa, levando a garoupa a manter sua posição e tática de forrageio.

O comportamento agressivo, observado entre as garoupas juvenis observado foi aparentemente relacionado com a defesa da posição vantajosa ao lado da enguia. Dessa maneira, medidas simples podem elevar as interações competitivas que visam garantir uma fonte de alimento em potencial (SOARES; BARREIROS, 2003). Dublin (1982) relata até cinco indivíduos nadando ao mesmo tempo proximalmente à cabeça da *Myrichthys ocellatus*, procurando por presas desentocadas.

O trabalho de Gerhardinger et al. (2006) não registrou nenhum comportamento agonístico, das 41 observações feitas, 36 incluíram espécies de garoupas, estando entre as espécies seguidoras ou nucleares. No entanto, apenas um caso de comportamento agonístico foi observado, o comportamento do seguidor primário sugere que não parecia dividir os recursos com o indivíduo nuclear. Soares e Barreiros (2003) observaram várias espécies seguidoras de *Mullus surmuletus*, mostrando o comportamento agonístico, intra e inter-específico para os intrusos. O comportamento agressivo é exibido e determinado de acordo com as espécies que se associarem. A manifestação agonística mostrada pelo seguidor, garoupa, era análoga às apresentadas em outras ocasiões quando essas não estavam exibindo o comportamento de seguir.

O trabalho de Maia-Nogueira et al. (2008) relata pela primeira vez um *Serranus flaviventris* (CUVIER, 1829) (Serranidae), atuando como um peixe seguidor da *Myrichthys ocellatus*, em fundo arenoso na praia de Gamboa, na ilha de Tinharé, Cairú, Bahia. O comportamento de seguir a *Myrichthys ocellatus* foi observado apenas uma vez para o *S. flaviventris*, durante trinta minutos.

No início da observação o *S. flaviventris* (~5 cm) já estava executando o comportamento de seguidor da *M. ocellatus* (~40 cm). Enquanto a enguia estava perturbando o substrato movendo-se lentamente sobre o fundo, *S. flaviventris* permaneceu sempre ao lado dela, frequentemente inspecionando as partículas levantadas em suspensão. Serranideos estão entres os peixes marinhos mais curiosos e intrigantes, segundo a terminologia usada por Gerhardinger et al., (2006). No estado da Bahia foi observada uma série de comportamentos oportunistas para os peixes, (*Cephalopholis fulva*, *Epinephelus adscensionis*, *Mycteroperca bonaci* e *Rypticus bistrispinnus*, em associação com a *Myrichthys ocellatus* em vários habitats diferentes, como estuários rochosos e recifes de coral. Todos os indivíduos eram juvenis, exceto *Rypticus bistrispinnus* (SAMPAIO; NUNES; MAIA-NOGUEIRA, et al. 2007).

Ao contrario de outros serranideos ao longo da costa brasileira, que investem contra as presas vigorosamente (GIBRAN, 2002; SAZIMA & GROSSMAN, 2005; GERHARGINGER ET AL., 2006; GIBRAN, 2007), estes serranideos permaneceram próximo da *M. ocellatus*, grande parte do tempo, movendo-se apenas quando esta se deslocou para longe dele ou quando algo perturbou o substrato, suspendendo-o.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

Os principais materiais utilizados nesse projeto foram:

- Equipamentos de mergulho autônomo:
 - Roupa de neoprene de 10 mm Cressi;
 - Máscara de mergulho, modelo: Matrix Cressi;
 - Colete estabilizador de mergulho Aqualung, tamanho: M;
 - Cilindro de ar comprimido;
 - Regulador Cressi;
 - Bota de mergulho Cressi, tamanho 8.
 - Nadadeira Cressi, modelo: rondine, tamanho: XL;
- Equipamentos para registro do comportamento.
- Prancheta plástica para anotações submersas.
- Lápis.
- Câmera filmadora: Sony
- Câmera digital Cannon 7 D, lente 18-135.

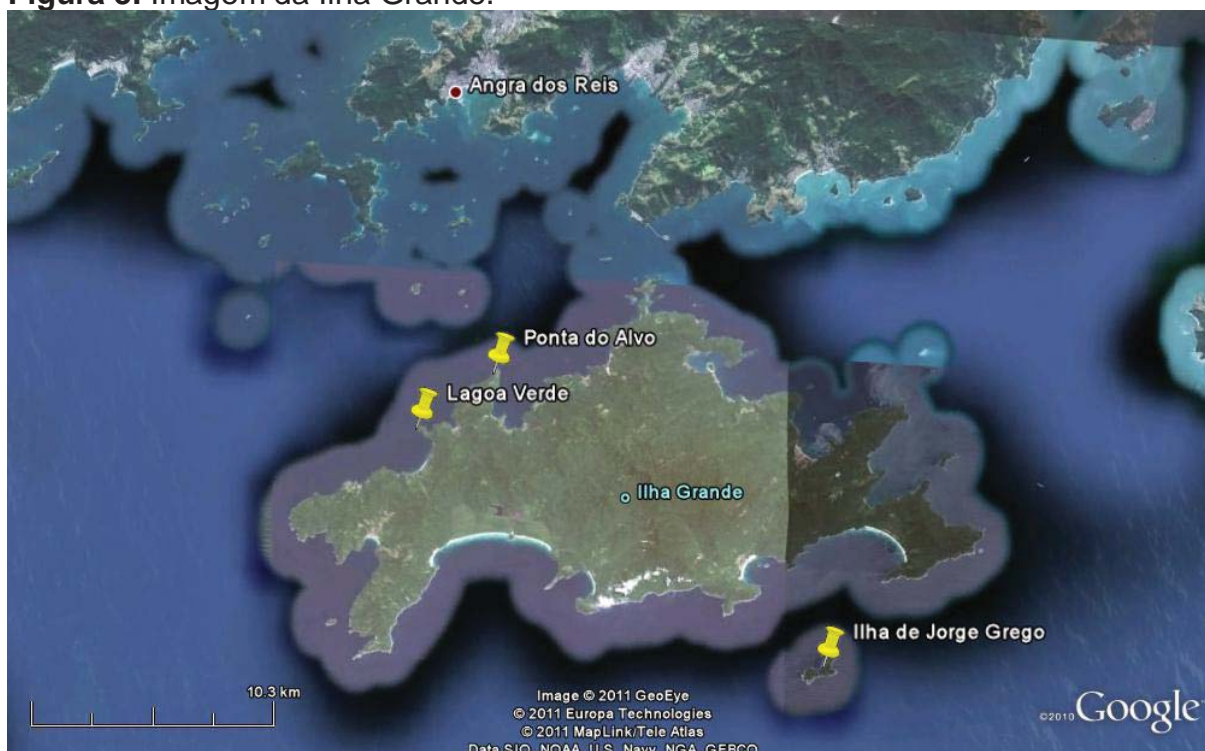
As saídas de mergulho foram feitas através da operadora de mergulho Elite Dive Center, localizada no Abraão na Ilha Grande-RJ.

3.2. Métodos

3.2.1. Área de Trabalho

O comportamento de forrageio da *Myrichthys ocellatus* foi registrado na Ilha Grande, localizada a sudeste de Angra dos Reis, RJ, Brasil ($22^{\circ}50'$ - $23^{\circ}20'S$ e $44^{\circ}45'$ - $44^{\circ}00'W$) (Figura 3). Conhecida como Baía da Ilha Grande possui uma área de 65.258 ha e cerca de 350 km de perímetro na linha d'água, consiste numa área de 193 km² e possui um complexo de 356 ilhas. Está localizada entre as duas maiores metrópoles da América do sul: São Paulo e Rio de Janeiro, estando ameaçada a riqueza da fauna e flora marinha. É uma Reserva Biológica e um Parque Nacional (Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável Sub-Reitoria de Pós (Rio de Janeiro) 2011. Disponível em:< <http://www.sr2.uerj.br/ceads/ilha.htm>. Acesso em: 19 agosto 2011.

Figura 3. Imagem da Ilha Grande.



Fonte: Google 2011

A plataforma continental na região apresenta uma largura média de 90 km, com quebra a 140 metros de profundidade. A baía consiste de dois corpos de água,

separados por uma constrição formada pelo continente e pela Ilha Grande, com profundidade média de 20 metros. Dois canais dragados também são observados: o canal de acesso do TEBIG-Petrobras no lado oeste, de orientação NE-SW e profundidade média de 25m; e, no lado leste, o canal de acesso ao Porto de Sepetiba, dragado a 24m e de orientação Noroeste-Sudeste. Ambos permitem a navegabilidade de embarcações de grande calado (cargueiros e petroleiros). Na plataforma interna, adjacente à baía, as profundidades estão em torno de 40m, com um suave gradiente de 1:900 (0,001m/ m), acentuando-se nas proximidades do maciço cristalino da Ilha Grande alcançando 1:50 (0,02m/m) (DIAS; PEREIRA; DIAS, 1990).

O clima é quente e úmido, com temperaturas medias anuais de 24 °C, com temperaturas superiores a 30°C no verão, e inferiores a 20°C, em julho. A precipitação anual alcança até 2.000 mm. Compreende o bioma Mata Atlântica, com diversidade de conjuntos de habitat associados, predominando a Floresta Ombrófila Densa (Montana e Submontana) e em menor proporção áreas de formação pioneira de influência marinha (restinga), fluvio-marinha (mata alagadiça e manguezal) (Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável Sub-Reitoria de Pós.(Rio de Janeiro) 2011. Disponível em:< <http://www.sr2.uerj.br/ceads/ilha.htm>. Acesso em: 19 agosto 2011.

O estudo foi realizado em três localidades diferentes, sendo duas baias, Ponta do Alvo (latitude; 23°11'53.80"S, longitude; 44°. 29'56.42" O) e Lagoa Verde (latitude; 23° 13'82.64"S longitude; 44°32'70.90" O) (Figura 4). A terceira é a ilha próxima a Ilha Grande localizada a (23°13'35.43"S, 44°09'31.711"), chamada Ilha de Jorge Grego (Figura 5).

Figura 4. Localização dos três pontos de mergulho para observação do comportamento da *Myrichthys ocellatus*.

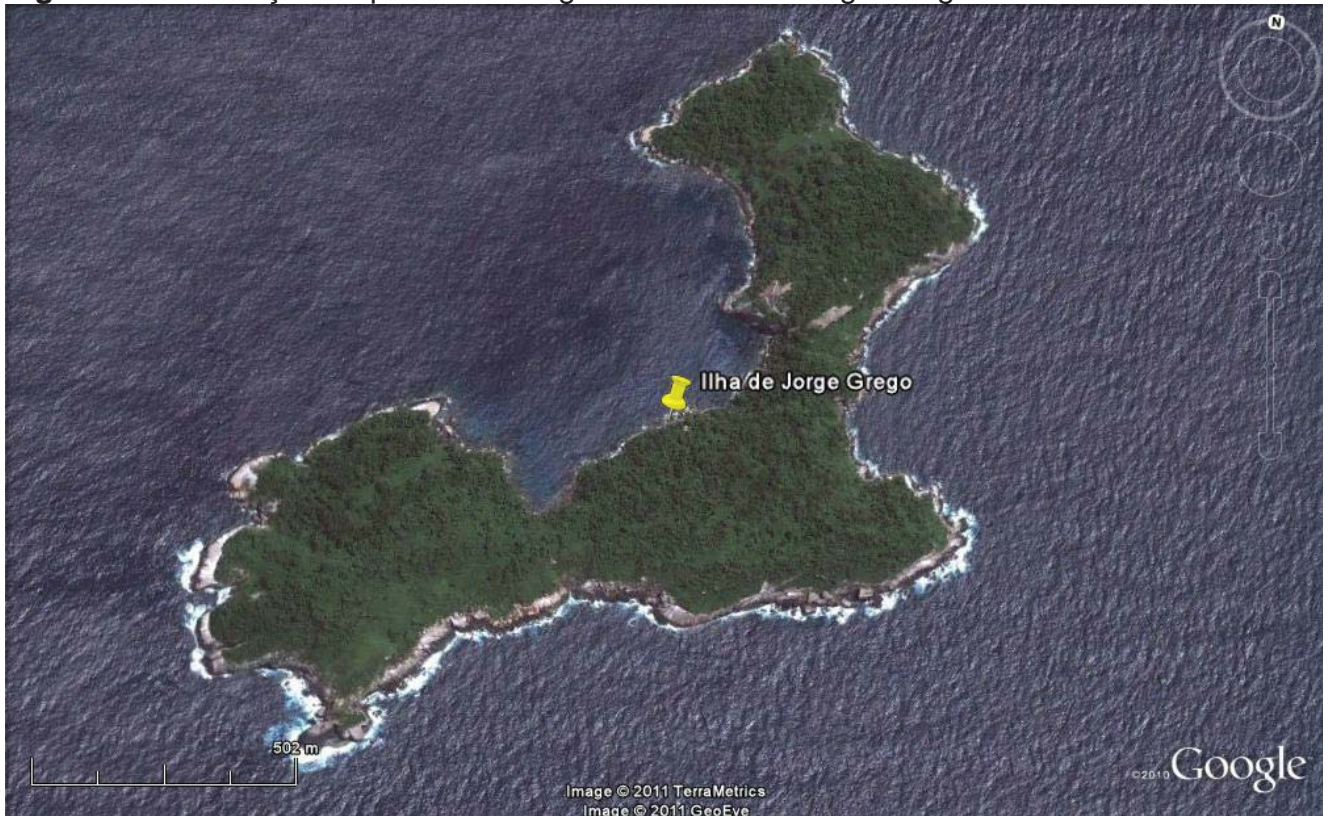


Fonte: Google 2011

As três áreas de estudo são na maioria compostas por características semelhantes em relação à estrutura do fundo e profundidade. Na ilha de Jorge Grego o fundo é arenoso, com bancos de algas e recifes de coral, com profundidade máxima de 16 metros, à medida que se afasta do paredão de pedras. As pedras são bem fragmentadas, porém são maiores na ilha do que nas outras duas localidades.

O local de coleta na ilha de Jorge Grego (Figura 5) tende a ser mais protegido e abrigado contra fortes correntes marinhas do que as outras duas localidades, possuindo, assim, águas normalmente mais claras e melhor visibilidade. Por estar localizada a alguns quilômetros da Ilha Grande, é necessário navegar em águas abertas, dificultando a chegada na ilha quando o mar está agitado ou quando há fortes ventos. Sendo assim, na Ilha de Jorge Grego, a biodiversidade é mais preservada, em razão do menor acesso pelos turistas.

Figura 5. Localização do ponto de mergulho na Ilha de Jorge Grego.



Fonte: Google 2011

Os outros dois locais de observação, Lagoa Verde e Ponta do Alvo, têm como características semelhantes principais: a forte ação da maré que proporciona um fundo rochoso com blocos de pedras menores; são ligeiramente mais rasos no encontro da areia com o substrato rochoso, chegando a profundidade máxima de 12 metros à medida que se afasta da costa. Por estarem localizados no canal, entre a ilha e o continente, esses pontos estão mais suscetíveis ao acúmulo de poluentes, gerado por grandes cargueiros e petroleiros e pela degradação causada pelo turismo (desde pequenas embarcações a transatlânticos), além de marés de lixo, material esse que ameaça, por exemplo, as tartarugas marinhas.

3.2.2. Observações e Registros:

As observações foram feitas através de 170 mergulhos autônomos, com duração de 60 minutos cada. Eram realizados dois mergulhos diários entre as 10h00min e as 14h00min.

Os mergulhos foram divididos em dois períodos, compreendendo as estações de verão e de inverno. Foram feitos 150 mergulhos no verão, divididos em dois turnos sendo o primeiro de 16/01/2011 a 31/01/2011 e o segundo de 07/02/2011 a 09/03/2011. Foram feitos 20 mergulhos no inverno entre os dias 14/07/2011 e 24/07/2011.

O modelo utilizado para amostrar o comportamento de forrageio foi a amostragem focal (ALTMANN, 1974). As anotações foram feitas em uma caderneta de plástico, toda vez que uma *Myrichthys* era avistada. Foi anotada a data, a espécie, o local, a profundidade, o horário, o tamanho aproximado, o tipo e a duração do comportamento de forrageio executado pela espécie nuclear. Juntamente com o comportamento da espécie seguidora, quando havia.

As filmagens e fotografias foram feitas por cinegrafistas subaquáticos, que estavam presentes ocasionalmente nos mergulhos e registraram o comportamento de forrageio da *Myrichthys*. Os registros foram feitos sempre após o início do comportamento, pois o animal era avistado primeiramente pelo pesquisador, que então solicitava a gravação/fotos. Na maioria das vezes, o registro foi feito apenas com as anotações na caderneta de plástico.

4. RESULTADOS

O comportamento de forrageio para o gênero *Myrichthys* foi registrado 14 vezes para os três pontos de observações na Ilha Grande-RJ. Sendo que desses, apenas dois registros foram observados para a espécie *Myrichthys breviceps*, somente na ilha de Jorge Grego (Tabela 1).

Tabela 1. Registro das observações do gênero *Myrichthys* na Ilha Grande, RJ.

Obs. (nº)	Espécie	Data e Hora	Local	Comprimento (cm)	Profundidade (m)	Tempo de obs. (min)
1	<i>M. ocellatus</i>	16/01/2011 11h30min.	Jorge Grego	40	8	4
2	<i>M. ocellatus</i>	16/01/2011 13h00min.	Jorge Grego	50	7	7
3	<i>M. ocellatus</i>	17/01/2011 12h45min.	Jorge Grego	40	10	5
4	<i>M. ocellatus</i>	18/01/2011 12h30min.	Jorge Grego	35	4	3
5	<i>M. ocellatus</i>	20/01/2011 12h23min.	Jorge Grego	45	3	8
6	<i>M. ocellatus</i>	22/01/2011 11h00min.	Lagoa Verde	40	3	6
7	<i>M. ocellatus</i>	30/01/2011 13h27min.	Lagoa Verde	35	7	3
8	<i>M. ocellatus</i>	31/01/2011 14h03min.	Lagoa Verde	50	5	3
9	<i>M. ocellatus</i>	07/02/2011 12h05min.	Jorge Grego	30	7	3
10	<i>M. ocellatus</i>	08/02/2011 11h00min.	Jorge Grego	40	6	4
11	<i>M. breviceps</i>	08/02/2011 13h47min.	Jorge Grego	35	9	6
12	<i>M. breviceps</i>	12/02/2011 10h49min.	Jorge Grego	55	1,5	10
13	<i>M. ocellatus</i>	25/02/2011 10h23min.	Ponta do Alvo	30	4	5
14	<i>M. ocellatus</i>	09/03/2011 13h00min	Lagoa Verde	45	6	3

obs = observação

A Tabela 2 mostra a descrição dos comportamentos para as espécies nucleares e seguidoras registrados neste trabalho. A espécie *Myrichthys breviceps* não apresentou interação com nenhum peixe seguidor (Tabela 2). O comportamento de forrageio da *M. breviceps* referente ao registro nº11 foi executado segundo a busca ativa com a utilização da cabeça para identificação de presas em buracos ou fendas. No registro nº 12, no entanto, foi observada em água rasa próxima a linha de arrebentação a 1,5 m de profundidade (Tabela 1). No momento em que foi avistado, o animal já executava o comportamento de forrageio; com a cabeça enterrada na fenda, agitando vigorosamente a parte posterior do corpo. O indivíduo era grande, comparado aos demais e foi visualmente estimado em 55 cm. A parte escura do torço, assim como os círculos amarelos bem pronunciados, apresentava grande contraste em relação à parte branca do ventre durante os movimentos curtos de vai e vem da região média do corpo. A arrebentação, que era forte no momento, jogava seu corpo para o lado, e para cima, quando as ondas batiam deixando a totalmente na vertical. Porém, quando a maré baixava a ponta da cauda ficava fora da água, o corpo ficava torcido, encurtado; nesse momento os movimentos se tornavam menos vigorosos, dada à falta de sustentação da coluna d'água. Nenhuma observação do comportamento de forrageio para a espécie *Myrichthys ocellatus* foi registrado a profundidades tão rasas na qual esta pudesse expor seu corpo ao ar.

O comportamento de nadar à procura de fendas e buracos é executado pela *Myrichthys ocellatus*, geralmente quando essa é perturbada, ou quando se sente ameaçada por estar em um local vulnerável ou totalmente desabrigada. A *M. ocellatus* desenvolve natação rápida e vigorosa no meio da coluna d'água, evitando obstáculos do substrato, ondulando o corpo ela nada até alcançar outro bloco de rochas com mais recursos e abrigado. O nado também pode ser bem mais lento, sobre a superfície dos corais, rochas, ou no fundo arenoso, a fim de inspecionar fendas e buracos com presas em potencial. Observando-se o comportamento da espécie, verificou-se que, as táticas alimentares não são totalmente independentes e podem se intercalar e misturar entre elas.

A busca por presa pelas *Myrichthys ocellatus* é maciçamente feita através do olfato e tato, o comportamento de forrageio com a utilização da cabeça para identificação de possíveis presas é executado quando a presa está entocada sob a areia, na qual, através das narinas tubulares estendidas (figura 6), jatos d'água são lançados na tentativa de retirar a areia que esconde, cobre; a presa.

Esse comportamento pode se tornar mais complexo dependendo da dificuldade requerida para aquisição da presa podendo se intensificar a partir do momento que a *M. ocellatus* utiliza o corpo como instrumento de caça, aumentando a impulsão e promovendo mais força de penetração à cabeça dentro da fenda ou toca. Posicionando-se na vertical, de cabeça para baixo, debatendo e contorcendo o corpo contra o buraco a fim de aumentá-lo lateralmente e em profundidade.

O comportamento de forrageio da *Myrichthys ocellatus* foi observado em 12 oportunidades, porém apenas em 4 observações registrou-se interação com espécies seguidoras, sendo que no registro nº 10 a *M. ocellatus* interagiu com duas espécies seguidoras (Tabela 2). Os registros foram divididos de acordo com o comportamento, tática alimentar e se houve ou não interação. Nove observações foram feitas na Ilha de Jorge Grego, três na Lagoa Verde e uma na Ponta do Alvo (Tabela 1). Em todas as observações, as *Myrichthys* apresentaram algum tipo de comportamento alimentar (Figura 7).

Os comportamentos de forrageio mais frequentes para *Myrichthys ocellatus* foram: busca ativa por alimento com a utilização da cabeça para identificação de possíveis presas, (42%) (Figura 8) e nado à procura de buracos e fendas (Figura 7) (30%). O comportamento mais complexo, na qual o animal utiliza-se do corpo como instrumento de caça foi observado em 25% dos casos. Após a utilização da cabeça e conseqüente identificação da presa, o animal apresentou duas táticas distintas para promover maior sucesso alimentar. A primeira é a utilização do corpo em movimentos ondulatórios, com já descrito anteriormente para a espécie *M. breviceps*, registrado também para a *Myrichthys ocellatus* na observação nº6. A segunda tática é a utilização da ponta da cauda para se escorar no substrato proporcionando mais penetração e maior chance de captura. Esta última tática alimentar foi registrada para a primeira e a décima observações (Tabela 2).

As interações feitas entre a *Myrichthys ocellatus* e os peixes seguidores ocorreram cinco vezes, sendo três delas na Ilha de Jorge Grego e as outras duas na Lagoa Verde (Tabelas 1 e 2). A primeira interação foi entre a *M. ocellatus* e o peixe seguidor, *Halichoeres brasiliensis*, na qual os indivíduos já se encontravam interagindo quando iniciou-se o registro. A *M. ocellatus* se contorcia na vertical, enquanto a *Halichoeres brasiliensis* nadava freneticamente ao redor da sua cabeça que estava enterrada na fenda. No momento da captura da presa, a *Myrichthys ocellatus*, cessou o movimento ondulatório do corpo e apoiou a ponta da cauda ao

lado da cabeça, dando maior apoio, força e precisão para capturar a presa. Não foi possível identificar a presa capturada (Tabela 2).

As outras duas observações foram feitas na Lagoa Verde (registros nº 6 e 7 - Tabela 2) e tiveram como espécies seguidoras a garoupa juvenil, *Cephalopholis fulva*. O comportamento de forrageio em seguir a *M. ocellatus*, também já ocorria quando o sexto registro começou. O animal executava a busca ativa por alimento utilizando a cabeça, quando se inclinou na vertical, de cabeça para baixo, contorcendo o corpo em movimentos ondulatórios, expondo o ventre esbranquiçado. A espécie, *C. fulva*, manteve-se à espreita atrás da cabeça com o corpo inclinado para cima. O mesmo ocorreu no sétimo registro para o comportamento da espécie seguidora, *Cephalopholis fulva*, porém a espécie nuclear não intensificou a busca, sem expor o ventre branco ou contorcer o corpo. Assim como observado e registrado na foto (Figura 9), fotografada anteriormente ao estudo, na interação entre a *Myrichthys ocellatus* e o Badejo Mira, *Mycteroperca acutirostris*. Essa foto representa a posição de estreita por parte da espécie seguidora, sendo utilizada também pela *C. fulva*, durante esse estudo.

O registro mais interessante ocorreu na Ilha de Jorge Grego, na qual duas espécies executavam o comportamento de seguir a mesma espécie nuclear. Nesse décimo registro o comportamento da espécie nuclear iniciou-se com a natação calma sobre as rochas, à procura de buracos e fendas (Tabela 2). A partir do momento em que a espécie nuclear identificou um local potencialmente propício para a alimentação, esta enterrou a cabeça na fenda. Após esse momento, observou-se o interesse por parte dos dois peixes seguidores, que se aproximaram quase que simultaneamente, certificando-se de que a interação era possível. A espécie, *Cephalopholis fulva*, ficou parada na coluna d'água, abaixo do nível da pedra inspecionada, com o corpo inclinado, agora com a cabeça para cima, visualizando a *M. ocellatus*, a aproximadamente 40 cm de distância.

Enquanto isso a espécie, *Halichoeres brasiliensis*, nadava atraída de um lado para o outro, passando sempre por cima da cabeça da *M. ocellatus* com uma distância de cerca de 25 cm. À medida que a *Myrichthys* se agitava, uma nuvem de sedimentos era suspensa, proporcionando a atratividade necessária para que a espécie *Halichoeres brasiliensis* se virasse mais frequentemente, nadando em círculos cada vez menores e mais lentos, tentando sempre ficar na posição mais favorável à captura da presa desentocada pela cabeça da *M. ocellatus*.

Cephalopholis fulva não demonstrou nenhum comportamento agonístico, permanecendo estática e mantendo sempre uma distância razoavelmente constante, recuando um pouco quando a outra espécie, *H. brasiliensis*, se aproximava acima da sua posição.

A *Myrichthys ocellatus* não demonstrou qualquer alteração do seu comportamento tendo em vista as duas espécies seguidoras. No momento em que a presa estava na eminência de ser capturada, *H. brasiliensis* se posicionou bem próximo a cabeça, numa posição quase que perpendicular ao corpo da *Myrichthys*, semelhante à orientação com que nadava. O acontecimento seguinte ocorreu extremamente rápido; o caranguejo foi desentocado e lançado mais a cima e a esquerda do que o necessário (preciso) para ser capturado pela espécie nuclear. Antes que a *M. ocellatus* pudesse virar a cabeça para fora do buraco, *H. brasiliensis* abocanhou e largou instantaneamente, certificando-se que a presa desentocada era um item alimentar correspondente. Após esta certificação, abocanhou novamente o caranguejo, segurando-o com a boca e batendo-o contra a pedra, num comportamento conhecido como bigorna, usado para quebrar a presa em pedaços menores (ITZKOWITZ 1979; COYER 1995; SAZIMA ET AL. 2005A). Após colidir a presa por três vezes na rocha, no local onde se beneficiou com a captura, o budião (*H. brasiliensis*) desapareceu ainda com o caranguejo visível na boca. A outra espécie observadora cessou o comportamento de seguir, assim que a *Myrichthys* se desinteressou pelo forrageamento, voltando ao seu comportamento de forrageio naturalmente.

Não houve registro para *Myrichthys ocellatus* e *Myrichthys breviceps* nas observações realizadas no período que compreendeu o inverno, no mês de julho.

Figura 6. Detalhe da cabeça de um indivíduo da espécie *Myrichthys ocellatus*. Observar as narinas tubulares utilizadas para desentocar presas.



Fotografado por Daniel Gouvêa (2011).

Tabela 2. Descrição dos comportamentos para as espécies nuclear e seguidora.

Obs.	Espécie Nuclear	Espécie Seguidora	Comportamento da Espécie Seguidora
1	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas, utilização da cauda para se escorar.	<i>H. brasiliensis</i>	Espreita a espécie nuclear atrás da cabeça com natação frenética ao redor da cabeça enterrada no buraco.
2	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas.	Não Observado	
3	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas.	Não Observado	
4	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas.	Não Observado	
5	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas.	Não Observado	
6	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas, torção do corpo mostrando o ventre esbranquiçado.	<i>Cephalopholis fulva</i>	Espreita atrás da cabeça, corpo inclinado para baixo.
7	busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas.	<i>Cephalopholis fulva</i>	Espreita atrás da cabeça, corpo inclinado para baixo.
8	Nado a procura de buracos ou fendas.	Não Observado	
9	Nado a procura de buracos ou fendas.	Não Observado	
10	Busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas, torção do corpo mostrando o ventre esbranquiçado, utilização da cauda para se escorar.	<i>Cephalopholis fulva</i> e <i>H. brasiliensis</i>	Garoupa juvenil ficou a espreita atrás da extensão do corpo que se contorcia vigorosamente, posição horizontal e estática. Enquanto <i>H. brasiliensis</i> nadava freneticamente mudando varais vezes de direção, ao redor da cabeça, ficando mais próximo da boca propriamente. O bote rápido aconteceu quando a presa (caranguejo) foi desentocada. Usou a tática da bigorna, e desapareceu.
11	Nado a procura de buracos ou fendas.	Não Observado	
12	Busca ativa por alimento, utilização da cabeça para identificação de possíveis presas, torção do corpo mostrando o ventre bem mais esbranquiçado pelo contraste com o corpo de coloração mais escura com bolas amarelas mais realçadas pelo contorno azuis neon.	Não Observado	
13	Nado a procura de buracos ou fendas.	Não Observado	
14	Nado a procura de buracos ou fendas.	Não Observado	

Figura 7. *Myrichthys ocellatus* forrageando no substrato.



Fotografado por Caio Tavares de Lima (2011)

Figura 8. Registro da *Myrichthys ocellatus* executando o comportamento de busca ativa por alimento, utilizando a cabeça para identificação de possíveis presas no interstício rochoso.



Fotografado por Caio Tavares de Lima (2011)

Figura 9. Badejo mira, *Mycteroperca acutirostris*, em comportamento de espreita próximo a espécie nuclear.



Fotografado por Daniel Gouvêa (2011).

5. DISCUSSÃO

O presente estudo registrou n=14 observações, para o comportamento de forrageio das espécies nucleares, *Myrichthys ocellatus* e *Myrichthys breviceps*, em 170 horas de observações subaquáticas. Foram identificadas quatro táticas alimentares, que se intensificam conforme a dificuldade na obtenção do recurso alimentar. À medida que o comportamento torna-se mais intenso, a espécie *M. ocellatus* cria nuvens maiores de sedimento, gerando maior atração para os peixes seguidores.

O budião, *H. radiatus* (Labride) e a garoupa *C. fulva* (Serranidae) destacam-se como espécies seguidoras, pela alta frequência de associação e pela diversidade de espécies nucleares com a qual podem interagir. Os budiões são peixes altamente reconhecidos pela sua versatilidade de forrageamento, que varia de planctívoro até durofágico, executando a limpeza de outros peixes e utilizando-se também da tática da bigorna (ITZKOWITZ 1979; COYER 1995; SAZIMA et al. 2005a).

Ambas as espécies (*H. radiatus* e *C. fulva*) são caçadores altamente oportunistas, sua onipresença em associações de forrageamento interespecíficas está provavelmente relacionada com o seu comportamento versátil (HOBSON 1968; DIAMANT e SHPIGEL 1985; SHPIGEL e FISHELSON 1989; GIBRAN 2004, SAZIMA et al. 2005b).

Com relação à quantidade de interações, *C. fulva*, teve maior número de registros quando comparada com *H. radiatus*, apresentando maior esforço e tempo no comportamento de seguir a espécie nuclear. Porém, os registros mostraram maior eficiência alimentar para *H. radiatus* na captura de itens alimentares disponibilizados pela *M. ocellatus*.

Apenas um registro foi feito na qual a presa (caranguejo) foi desentocada pela espécie nuclear. A *M. ocellatus* executava o comportamento de forrageio, porém não foi possível verificar qualquer sinal de captura, pois o caranguejo foi mais rapidamente capturado pelo budião *H. radiatus*. Este indivíduo mostrou mais sucesso na captura de presas desenterradas, talvez pela sua maior plasticidade de táticas alimentares, assim como sua menor aparente demonstração de comportamento agonístico e de fuga na presença de pesquisadores e mergulhadores.

Não foi registrada a ocorrência de nenhum animal, em 20 horas de mergulhos executados durante o período de julho para o presente trabalho. Esse fato pode estar relacionado com os dados obtidos no trabalho de McCosker et al. (1989), no qual os autores observaram um comportamento aparentemente de desova para 15 espécies de peixes da família Ophichthidae. As observações e coletas foram feitas durante a noite em fase de lua cheia, no mês de maio a julho, para duas espécies de *Myrichthys*, na costa da Carolina do Norte. Não havia registros anteriores da ocorrência das espécies *M. ocellatus* e *M. Breviceps* para esse local.

Os dados acima podem sugerir uma das causas da ausência da observação do gênero *Myrichthys* na Ilha Grande para o período referente ao inverno: estes indivíduos podem ter migrado para um local diferente para realizar a desova. Entretanto, mais estudos devem ser realizados a fim de averiguar se realmente as *Myrichthys* empreendem migrações para outras localidades.

Outro motivo pelo qual essa ausência pode ser explicada, tem relação com a temperatura da água nesse período em relação ao verão. Temperaturas mais baixas fazem com que os animais fiquem menos ativos, não forrageando tanto como quando a temperatura é mais elevada e os recursos alimentares estão mais disponíveis.

O presente trabalho vem a concordar com os trabalhos realizados por Sazima et al. (2007) que caracterizam uma espécie que desenvolve o papel de espécie nuclear, como sendo o grupo trófico que se alimenta principalmente de zoobentos e de fundo mole, possuindo uma dieta zoobentívora. Assim, exatamente como a *M. ocellatus* mostrou, Sazima et al. (2007), supõe que na maioria senão todas as espécies que tem hábitos zoobentívoro acabará por ser registrada como no papel de nuclear. Seguidores, por outro lado, são somente peixes que tendem a exibir um comportamento alimentar mais uniforme, explorando alimentos disponibilizados pelas espécies nucleares (SAZIMA et al. 2007).

6. CONCLUSÃO

Em conclusão, a associação interespecífica entre a espécie de peixe nuclear estudada, *Myrichthys ocellatus*, ocorreu para duas espécies de peixes seguidores da região (*C. fulva* e *H. radiatus*), e que seu papel nessa condição define parte da dieta das referidas espécies. Tendo em vista a diversidade de táticas alimentares desempenhada pela espécie nuclear, *Myrichthys ocellatus*, tanto no comportamento de forrageio, como, até mesmo na diversidade de itens alimentares e na gama de táticas de captura, e perturbação do substrato, torna dela a espécie mais seguida nos registros desse trabalho.

Assim a interação entre as espécies seguidoras e a *M. ocellatus* pode variar de acordo com a perturbação do substrato, dependendo do esforço requerido para a captura da presa, versatilidade no forrageamento e abundância relativa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altmann, J. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49:227-265 1974.

Barreiros, J. P. & R. S. Santos. Notes on the food habits and predatory behaviour of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces: Serranidae) in the Azores. *Arquipélago, Life and Marine Sciences*, 16A: 29-35. 1998.

Belo W. C., Dias G. T. M., Dias M. S. *Revista Brasileira de Geofísica*, 20, 2002.

Bonaldo, R. M., J. P. Krajewski & I. Sazima. Does the association of young fishes with jellyfishes protect from predation? A report on a failure case due to damage to the jellyfish. *Neotropical Ichthyology*, 2(2): 103-105. 2004.

Bshary, R., A. Hohner, K. Ait-el-Djoudi & H. Fricke. Interspecific communicative and coordinated hunting between groupers and giant moray eels in the Red Sea. *Plos Biology* 4(12): e431. 2006.

Carvalho-Filho, A. Peixes da costa brasileira. São Paulo, Ed. Melro, 320 p.1999. Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável Sub-Reitoria de Pós. (Rio de Janeiro) 2011. Disponível em: <http://www.sr2.uerj.br/ceads/ilha.htm>. Acesso em: 19 agosto 2011.

Coyer, J. A. Use of a rock as anvil for breaking scallops by the yellowhead wrasse, *Halichoeres garnoti* (Labridae). *Bulletin of Marine Science*, v 57, p. 548-549. 1995.

DeLoach, N. Reef fish behavior: Florida, Caribbean, Bahamas. Florida, New World Publications, 359p 1999.

Diamant, A. & M. Shpigel. Interspecific feeding associations of groupers (Teleostei: Serranidae) with octopuses and moray eels in the Gulf of Eilat (Aqaba). *Environmental Biology of Fishes*, 13(2): 153-159 1985.

Dubin, R. E. Behavioral interactions between Caribbean reef fish and eels (Muraenidae and Ophichthidae). *Copeia*, (1): 229-232 1982.

Francisco-Filho, R.B.;Moura, R.L.; Sazima, I.Cleaning by the wrasse *thalassoma noranhanum*, with two records of predation by its grouper client *Cephalopholis fulva*. *Journal of Fish Biology*, v 56,p. 802-809. 2000.

Feitoza, B. M.; Dias, T. L. P.; Rocha, L. A.; Gasparini, J. L. First Record of cleaning activity in the slippery Dick, *Halichoeres bivittatus* (Perciformes: Labridae), off northeastern Brazil. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, v. 5 (2), p. 73-76. 2002.

- Gerhardinger, L. C., M. Hostim-Silva, R. Samagaia & J. P. Barreiros. A following association between juvenile *Epinephelus marginatus* (Serranidae) and *Myrichthys ocellatus* (Ophichthidae). *Cybium*, 30(1): 82-84. 2006.
- Gibran, F. Z. The sea basses *Diplectrum formosum* and *D. radiale* (serranidae) as followers of the sea star *Luidia senegalensis* (asteroidea) in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62(4A): 591-594 2002.
- Gibran, F. Z. Dying or illness feigning: an unreported feeding tactic of the comb grouper *Mycteroperca acutirostris* (Serranidae) from the Southwest Atlantic. *Copeia*, 2004(2): 402-405. 2004.
- Gibran, F. Z. Activity, habitat use, feeding behavior, and diet of four sympatric species of Serranidae (Actinopterygii: Perciformes) in southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(3): 387-398 2007.
- Humann, P & N. DeLoach. Reef fish identification. Enlarged 3rd ed. Jacksonville, New World Publications, Inc., 481p. 2003a.
- Karplus, I. A feeding association between the grouper *Epinephelus fasciatus* and the moray eel *Gymnothorax griseus*. *Copeia*: 164 1978.
- Luiz-Jr, O. J., A. Carvalho-Filho, C. E. L. Ferreira, S. R. Floeter, J. L. Gasparini. & I. Sazima. The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation. *Zootaxa*, 1807: 1-25 2008.
- Machado, L. F. & J. P. Barreiros. A previously undescribed following association between juvenile dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Serranidae) and *Octopus vulgaris*. *Cybium*, 32(2): 187-188 2008.
- Magro, M. Hábitos alimentares de peixes demersais da região do Saco de Mamanguá, Parati, Rio de Janeiro (Brasil). Unpublished Master Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo. 235p. 1996.
- Maia-Nogueira, R., J. A. C. C. Nunes, E. O. C. Coni, C. M. Ferreira & C. L. S Sampaio. The twinspace bass *Serranus flaviventris* (Serranidae) as follower of the goldspotted eel *Myrichthys ocellatus* (Ophichthidae) in north-eastern Brazil, with notes on others serranidis. *Journal of the Marine Biological Association*, 2008.
- McCosker, J. E. & R. H. Rosenblatt. A revision of the snake eel genus *Myrichthys* (Anguilliformes: Ophichthidae) with the description of a new eastern Pacific species. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 48(8): 153-169 1993.
- McCosker, J. E. The osteology, classification, and relationships of the eel family Ophichthidae. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 41(1): 1-123 1977.

McCosker, J. E., E. B. Böhlke & J. E. Böhlke. Family Ophichthidae. Pp. 254-412. In: Böhlke, E. B. (Ed.). Fishes of the Western North Atlantic. New Haven, Sears Foundation for Marine Research. vol. 1), 599p 1989.

Meurer, B. C. & J. V. Andreata. Hábito alimentar de *Diplectrum radiale* (Quoy; Gaimard, 1824) (Teleostei, Perciformes, Serranidae) na Baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 60(4): 315-320. 2002.

Moyle, P. B. & J. J. Cech-Jr. Fishes. An introduction to ichthyology. New Jersey, Prentice Hall, 726p 2004.

Morris, A. V., C. M. Roberts & J. P. Hawkins. The threatened status of groupers (Epinephelinae). Biodiversity and Conservation, 9: 919-942. 2000.

Nelson, J. S. Fishes of the world. New York, John Wiley & Sons, 601p 2006.

Randall, J. E. Food habits of reef fishes of the West Indies. Studies in Tropical Oceanography, v. 5, p. 665-847 1967.

Randall, J. E. Caribbean reef fishes. New Jersey, TFH Publications, 368p 1996.

Rocha, L. A.; Guimarães, R. Z. P.; Gasparini, J. L. Redescription of the Brazilian wrasse *thalassoma noronhanum* (Boulenger, 1890) (Teleostei: Labridae). Aqua, journal of Ichthyology and Aquatic Biology, v 4, p. 105-108. 2001.

Sazima, C.; Sazima, I. Plankton-feeding aggregation and occasional cleaning by adult butterflyfish, *Chaetodon striatus* (Chaetodontidae), in west Atlantic. Cybium, v. 25, p. 145-151. 2001.

Sazima, I.; Moura, R. L. M.. Sazima, C. Cleaning activity of juvenile angelfish, *Pomacanthus paru*, on the reefs of the Abrolhos Arquipelago, western South Atlantic. Environmental Biology of Fishes, v. 56, p. 399-407. 1999.

Sazima, C., J. P. Krajewski, R. M. Bonaldo & I. Sazima. Nuclear-follower foraging associations of reef fishes and other animals at an oceanic archipelago. Environmental Biology of Fishes, 80: 351-361 2007.

Sazima, I.; Sazima, M. Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo, v. 32, p. 199-203. 1983.

Sluka. R., Chiappone. M., Sullivan. K.M., Wright, R. The benefits of a marine fishery reserve for Nassau grouper *Epinephelus striatus* in the central Bahamas. In Coral Reef Sym. 1997

Strand, S. Following behavior: interespecific foraging associations among Gulf of California reef fishes. Copeia, (2): 351-357 1988.

Wilson, R. & J. Q. Wilson. Swimming. Pp. 34-42. In: Pisces guide to watching fishes: understanding coral reef fish behavior. Hong Kong, Pisces Books, 275p.1992.

Zaret, T. M. & A. S. Rand. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology*, 52: 336-342. 1971.

Caio de Paula e Silva Tavares de Lima

Roberto Goitein (orientador)