



Scientific Note

Notas sobre a biologia reprodutiva e alimentar de elasmobrânquios no Parque Estadual Marinho Parcel Manoel Luís, Maranhão – Brasil

FABIO S. MOTTA^{1,4}, RODRIGO L. MOURA², RONALDO B. FRANCINI-FILHO³
& RAFAEL C. NAMORA⁴

¹ Programa Costa Atlântica, Fundação SOS Mata Atlântica, Rua Manoel da Nóbrega, 456, 04001-001, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: costa@sosma.org.br.

² Programa Marinho, Conservação Internacional, Rua das Palmeiras, 451, Caravelas, BA, Brasil

³ Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Biologia, Avenida das Baraúnas, 351, 58109-753, Campina Grande, PB, Brasil

⁴ Projeto Cação, Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista, Praça Infante Dom Henrique, s/n, São Vicente, SP, Brasil

Abstract. Data on the reproductive and feeding biology of elasmobranchs from Manoel Luís Reefs, Maranhão State, Brazil. Nine species were recorded and evidences that the area is important for the reproduction and feeding activity of sharks and rays were obtained.

Keywords: sharks, rays, marine protected areas, reproduction, feeding habits

Resumo. São apresentados dados sobre a biologia reprodutiva e alimentar de elasmobrânquios nos Recifes Manoel Luís, Maranhão. Foram registradas nove espécies e encontradas evidências de que a área é importante para atividade reprodutiva e alimentar de tubarões e raias.

Palavras-chave: tubarões, raias, áreas marinhas protegidas, reprodução, hábitos alimentares

O conhecimento sobre diversidade e biologia básica de elasmobrânquios associados a formações recifais na costa brasileira ainda é escasso. A maioria das informações existentes compreende dados e registros pontuais em pesquisas mais amplas acerca da ictiofauna recifal de algumas localidades (e.g. Rosa & Moura 1997, Rocha *et al.* 1998, Rocha & Rosa 2001). Estudos sobre ocorrência e biologia básica de elasmobrânquios associados a substratos consolidados foram realizados no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Edwards & Lubbock 1982, Hazin *et al.* 2008), no Atol das Rocas, Rio Grande do Norte (Castro & Rosa 2005, Freitas *et al.* 2006, Oliveira *et al.* 2007, Wetherbee *et al.* 2007), no Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco (Soto 1997, Garla *et al.* 2005, 2006, 2008) e na Laje de Santos, São Paulo (Luiz Jr *et al.* 2008). O presente trabalho tem por objetivo fornecer dados preliminares sobre a

biologia alimentar e reprodutiva de elasmobrânquios em uma área próxima ao limite norte de distribuição da fauna recifal brasileira (Moura *et al.* 1999).

Os Recifes Manoel Luís estão localizados a cerca de 180 km ao norte da cidade de São Luís, Maranhão (00° 52' S, 44° 15' W; Figura 1), representando as formações recifais mais próximas à foz do Rio Amazonas (Moura *et al.* 1999). Apesar de estarem inseridos em uma Unidade de Conservação Estadual (Parque Estadual Marinho Parcel Manoel Luís) com cerca de 460 km², legalmente protegida desde 1991, bem como em uma Zona Úmida de Importância Internacional (reconhecida pela Convenção de Ramsar), poucas pesquisas e ações de proteção foram realizadas até o momento. A formação recifal principal possui cerca de 10 km de extensão em seu eixo SE-NE, sendo constituída por pináculos circulares entre 50 e 300 m de diâmetro, os quais se elevam de 25-30 m

de profundidade até próximos a superfície. O substrato recifal é formado por algas coralináceas

incrustantes e colônias esparsas de corais (Moura *et al.* 1999).

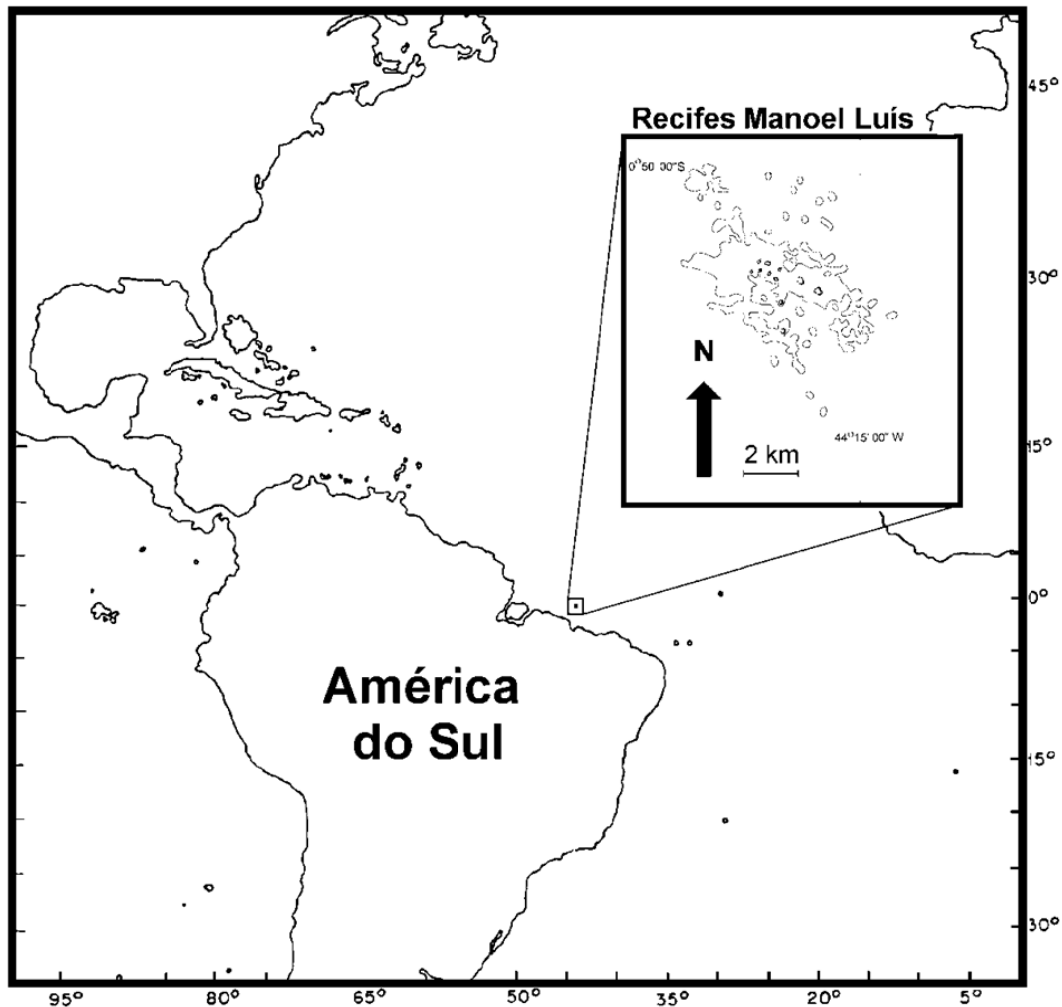


Figura 1. Localização dos Recifes Manoel Luís, Maranhão – Brasil.

As coletas e observações subaquáticas com mergulho autônomo (SCUBA) aqui reportadas foram realizadas entre 28 de junho e 5 de julho de 1998. Os exemplares foram coletados com linhas-de-mão e anzóis, operados a uma profundidade média de 25 m, coincidindo com a profundidade máxima dos mergulhos. Todos os indivíduos coletados foram identificados, sexados e medidos (comprimento total, CT). As vísceras (estômagos e gônadas) foram fixadas em formol a 10 % para exame posterior em laboratório. O estágio de maturidade dos exemplares foi determinado de acordo com os critérios de Castro (1993), Simpfendorfer & Milward (1993) e Garla *et al.* (2006), a saber:

Neonatos: orifício do cordão umbilical (localizado entre as nadadeiras peitorais) aberto;

Jovens-do-ano: orifício do cordão umbilical fechado apresentando cicatriz evidente;

Jovens: machos com clásser flexível e fêmeas com ovário pouco evidente;

Adultos: machos com clásser alongado e totalmente calcificado e fêmeas com ovócitos vitelogênicos no ovário ou com ovos/embriões no útero.

Foram registrados 23 exemplares de elasmobrânquios pertencentes a seis famílias, sete gêneros e nove espécies: *Rhizoprionodon porosus* (n = 10), *Carcharhinus perezi* (n = 4) (Carcharhinidae), *Ginglymostoma cirratum* (n = 2) (Ginglymostomatidae), *Dasyatis marianae* (n = 2), *D. americana* (n = 1), *D. guttata* (n = 1) (Dasyatidae), *Aetobatus narinari* (n = 1) (Myliobatidae), *Mobula* sp. (n = 1) (Mobulidae) e *Sphyrna* sp. (n = 1) (Sphyrnidae).

A espécie de tubarão mais frequente (n=10) nas capturas foi o tubarão rabo-seco, *Rhizoprionodon porosus* (Tabela I). Apenas adultos

foram capturados, sendo um macho de 755 mm e nove fêmeas entre 740 e 840 mm CT. O exame do útero de seis fêmeas revelou a presença de ovos e embriões em diferentes estágios de desenvolvimento. A fecundidade uterina (número de ovos e/ou embriões), variou entre 3 e 7 (média = $4,83 \pm 1,47$ DP) por fêmea e de 1 a 4 por útero. Não foi registrada correlação significativa entre a fecundidade e o tamanho corporal das fêmeas ($r = -0,39$; $p = 0,43$), mas este resultado deve ser considerado com cautela levando-se em conta o baixo número de amostras ($n = 6$). Onze embriões foram medidos com CT variando entre 18 e 146 mm. A proporção sexual dos embriões, obtida por meio do exame de duas fêmeas foi de 1:2,5 em favor das fêmeas. Dos sete estômagos examinados, provenientes de exemplares adultos, três estavam vazios, três apresentavam dentes, escamas e fragmentos de musculatura e esqueleto de teleosteos da família Scaridae (“budiões”, *Sparisoma* spp.) e um apresentava dois indivíduos da família Diodontidae (“baiacus-de-espinho”, *Diodon hystrix*).

O tubarão-dos-recifes, *Carcharhinus perezi*, foi a segunda espécie mais freqüente nas capturas, tendo sido coletados quatro indivíduos jovens, um macho e três fêmeas, entre 815 e 945 mm CT. Foram examinados os estômagos de dois exemplares, contendo bicos de cefalópodes e um teleosteio da família Scaridae (gênero *Sparisoma*). Foram examinados dois exemplares machos do tubarão-lixa, *Ginglymostoma cirratum*, um jovem, medindo 970 mm, e outro sub-adulto com 1500 mm CT. Essa espécie foi a mais freqüentemente observada durante os mergulhos, ocorrendo sobre o substrato recifal e suas adjacências imediatas. O registro de *Sphyrna* sp. foi feito durante operação de mergulho, mas não foi possível a identificação da espécie.

O tubarão-rabo-seco, *Rhizoprionodon porosus*, compõe uma parcela importante dos desembarques pesqueiro costeiros no Maranhão, representando entre 18 e 45% da produção de elasmobrânquios (Lessa 1986, Almeida 1999).

Esta mesma espécie também apresentou uma importante participação nas capturas nos Recifes Manoel Luís, demonstrando que sua abundância também é relativamente alta em áreas recifais afastadas da costa.

Os dados de fecundidade aqui registrados para *R. porosus* foram superiores aos previamente reportados. Ferreira (1988) registra uma média de 2,9 embriões/fêmea para o Rio de Janeiro, Mattos *et al.* (2001) reporta 3,71 embriões/fêmea para Pernambuco e Machado *et al.* (2001) registra um máximo de 3 embriões/fêmea para o Maranhão. A

captura exclusiva de exemplares adultos de *R. porosus*, sobretudo fêmeas grávidas, sugere que, durante a gestação, esta espécie costeira migre para áreas com alta disponibilidade de alimento. A migração de indivíduos adultos, afastando-se da costa para outras áreas após o parto e cópula, foi registrada para espécies do gênero *Rhizoprionodon* em outras regiões (Motta *et al.* 2005, Parsons 1983, Castro & Wourms 1993). Até o presente estudo, não existiam informações, ainda que preliminares, sobre o destino dessas migrações e os hábitos alimentares nessas áreas mais externas da plataforma continental. Apesar de as fêmeas de algumas espécies de tubarões reduzirem ou até mesmo interromperem sua atividade alimentar durante a gestação ou durante a permanência em áreas de berçário (Springer 1960, Olsen 1984), esse padrão não se aplica para *R. porosus* nos Recifes Manoel Luís. Ainda com relação aos hábitos alimentares, Silva & Almeida (2001) citam, com base no exame de exemplares provenientes de águas costeiras do Maranhão, que *R. porosus* é um predador oportunista, alimentando-se predominantemente de peixes abundantes nestas áreas costeiras de fundos moles. Apesar de os peixes recifais da família Scaridae, que são particularmente abundantes nos recifes Manuel Luís (Rocha & Rosa 2001), terem representado o item mais freqüente nos conteúdos estomacais de *R. porosus*, o pequeno número de exemplares analisados no presente estudo impede uma análise mais detalhada do caráter oportunista *versus* especialista na atividade de forrageio de *R. porosus*.

O conhecimento sobre a distribuição e a biologia do tubarão-dos-recifes, *C. perezi*, é extremamente fragmentário, adicionando valor às observações aqui reportadas para essa espécie classificada como próxima de ameaça de extinção (“Near Threatened”) pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN 2009). O tubarão-dos-recifes é de fato bastante raro, tendo sido registrada no Norte/Nordeste do Brasil apenas na década de 1980, com base em um único exemplar capturado em águas rasas do Maranhão (Lessa 1986). Observações adicionais sobre a espécie foram reportadas apenas após uma década (Gadig *et al.* 1996), sugerindo que a plataforma do Maranhão e Pará são utilizadas para o parto e cópula. Os espécimes aqui reportados, capturados entre junho e julho, também eram jovens, sendo que três deles (815, 860 e 870 mm CT) eram possivelmente jovens-do-ano (indivíduos nascidos na última estação reprodutiva), corroborando a hipótese proposta por Gadig *et al.* (1996). Alguns poucos

ambientes recifais da costa brasileira tem sido apontados como áreas de berçários para *C. perezii* (Garla *et al.* 2006) e os Recifes Manoel Luís também parecem ser uma dessas áreas-chave, considerando o registro de jovens-do-ano na área durante o inverno.

Tabela I. Dados biológicos dos elasmobrânquios capturados nos Recifes Manoel Luís, Maranhão – Brasil, durante expedição de pesquisa realizada na região.

Data	Hora	Espécie	Sexo	CT (mm)	LD (mm)	PT (g)	Conteúdo estomacal	Dados reprodutivos
28/06/1998	17:15	<i>R. porosus</i>	fêmea	760	-	-	-	-
28/06/1998	17:30	<i>C. perezii</i>	fêmea	870	-	-	-	-
28/06/1998	18:40	<i>D. marianae</i>	fêmea	640	340	-	-	-
29/06/1998	14:15	<i>G. cirratum</i>	macho	1500	-	-	-	-
29/06/1998	21:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	785	-	1950	dentes de peixe (Scaridae)	6 ovos no útero;
29/06/1998	21:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	825	-	2300	estômago vazio	3 embriões no útero (CT médio = 145mm);
29/06/1998	21:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	745	-	1500	1 peixe (<i>Sparisoma</i> sp.) e 3 cristalininos de peixes ósseos	4 embriões no útero (CTmédio = 25mm)
29/06/1998	21:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	760	-	1700	-	-
29/06/1998	21:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	835	-	2400	estômago vazio	4 embriões no útero (CT médio = 87,5mm)
29/06/1998	21:00	<i>C. perezii</i>	fêmea	815	-	-	-	-
30/06/1998	12:25	<i>C. perezii</i>	macho	945	-	4000	2 bicos de lula (Cephalopoda)	-
30/06/1998	14:45	<i>D. marianae</i>	fêmea	680	380	2600	2 peixes (Scaridae)	1 embrião a termo no útero (CT = 295mm; LD = 170mm; PT = 200g)
30/06/1998	22:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	840	-	2250	2 indivíduos de <i>D. hystrix</i>	5 embriões no útero (CTmédio = 70mm)
30/06/1998	22:00	<i>R. porosus</i>	macho	755	-	1750	Estômago vazio	-
01/07/1998	04:53	<i>R. porosus</i>	fêmea	765	-	1850	dentes de peixe (Scaridae)	7 ovos no útero
01/07/1998	21:00	<i>C. perezii</i>	fêmea	860	-	4000	1 bico de lula (Cephalopoda) 1 peixe (<i>Sparisoma</i> sp.)	-
02/07/1998	21:00	<i>R. porosus</i>	fêmea	740	-	1750	-	-
02/07/1998	21:30	<i>G. cirratum</i>	macho	970	-	4000	-	-

(-) sem dados; CT (comprimento total); LD (largura do disco); PT (peso total);

Duas fêmeas adultas da raia marianinha, *Dasyatis marianae*, medindo 340 e 380 mm de largura do disco (LD) foram examinadas. O maior exemplar, assim que capturado, abortou um embrião macho, aparentemente à termo, medindo 170 mm LD. Foram encontrados indivíduos inteiros e dentes de peixes da família Scaridae no estômago dos exemplares adultos. No Rio Grande do Norte,

Yokota & Lessa (2007) estimaram entre 130 e 140 mm LD o tamanho de nascimento de *D. marianae*, reforçando a observação de que o embrião examinado estava prestes a nascer. Além disso, estes mesmos autores sugerem que a espécie se reproduz duas vezes ao ano, na primavera e no inverno. Os dados apresentados aqui corroboram a hipótese de que *D. marianae* também se reproduz no inverno nos Recifes Manoel Luís. As demais espécies de raias de *D. guttata*, *D. americana*, *Aetobatus narinari* e *Mobula* sp. foram registradas apenas visualmente.

Os dados do presente estudo, ainda que preliminares, reforçam a importância do Sítio Ramsar e Parque Estadual Marinho Parcel Manoel Luís como área de alimentação e reprodução de elasmobrânquios, inclusive de espécies com importância comercial (*R. porosus*) e/ou consideradas ameaçadas pela legislação brasileira (*G. cirratum*). Assim, ressalta-se aqui a importância da implementação efetiva desta Unidade de Conservação, com vistas a proteger fases críticas do ciclo de vida de diferentes espécies de tubarões e raias, predadores que desempenham função importante na estruturação das comunidades marinhas (Heithaus 2004).

Agradecimentos

O presente estudo foi financiado pelo PRONEX/97 (projeto coordenado por Naércio A. Menezes) e FAPESP (bolsa para R.L. Moura). Agradecemos a Otto B. F. Gadig pelo apoio no planejamento das coletas e incentivo para a submissão deste manuscrito e à Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Maranhão pela concessão de autorização para coletas.

Referências

- Almeida, Z. S. 1999. Levantamento e ocorrência de elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal no litoral do Maranhão. **Boletim SBBEL**, 4: 10.
- Castro, A. L. F., Rosa, R. S. 2005. Use of natural marks on population estimates of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, at Atol das Rocas Biological Reserve, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 72 (2): 213-221.
- Castro, J. I. 1993. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. **Environmental Biology of Fishes**, 38: 37-48.
- Castro, J. I. & Wourms, J. P. 1993. Reproduction, placentation, and embryonic development of the atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*. **Journal of Morphology**, 218: 257-280.
- Edwards, A. J. & Lubbock, H. R. 1982. The shark population of Saint Paul's rocks. **Copeia**. (1): 223-225.
- Ferreira, B. P. 1988. Ciclo reprodutivo de *Rhizoprionodon lalandei* e *Rhizoprionodon porosus* (Selachii, Carcharhinidae) na região de Barra de Guaratiba, RJ. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 60: 91-101.
- Freitas, R. H. A., Rosa, R. S., Gruber, S. H. & Wetherbee, B. 2006. Early growth and juvenile population structure of lemon sharks *Negaprion brevirostris* in the Atol das Rocas Biological Reserve, off north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, 68: 1319-1332.
- Gadig, O. B. F., Bezerra, M. A. & Furtado-Neto, M. A. A. 1996. Nota sobre a biologia do tubarão *Carcharhinus perezi* (Poey, 1861) (Chondrichthyes, Carcharhinidae) do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, 11 (1): 31-36.
- Garla, R. C., Chapman, D., Wetherbee, B. & Shivji, M. 2005. Movement of young Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*, at Fernando de Noronha Archipelago, Brazil: the potential of the marine protected areas for conservation of a nursery ground. **Marine Biology**, 149: 189-199.
- Garla, R. C., Chapman, D., Shivji, M., Wetherbee, B. & Amorim, A. F. 2006. Habitat of juvenile Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*, at two oceanic insular marine protected areas in the southwestern Atlantic Ocean: Fernando de Noronha Archipelago and Atol das Rocas, Brazil. **Fisheries Research**, 81: 236-241.
- Garla, R. C., Garcia Jr. J., Veras, L. B. & Lopes, N. P. 2008. Fernando de Noronha as an insular nursery area for lemon sharks, *Negaprion brevirostris*, and nurse sharks, *Ginglymostoma cirratum*, in the equatorial western Atlantic Ocean. **JMBA2 – Biodiversity Records**
- Hazin, F. H.V., Vaske Jr, T., Oliveira, P.G.V., Macena, B. C. L. & Carvalho, F. 2008. Occurrences of whale shark (*Rhincodon typus*, Smith, 1828) in the Saint Peter and Sant Paul archipelago, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 68 (2): 385-389.
- Heithaus, M. R. 2004. Predator-prey interactions. Pp.487-523 In: Carrier J. C, Musick J. A, Heithaus M. R. (Eds.) **Biology of sharks and their relatives**. CRC Press, Boca Raton, 596p.

- IUCN 2009. 2009 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Lessa, R. P. T. 1986. Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Pisces, Chondrichthyes) do litoral ocidental do estado do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 7: 27-41.
- Luiz Jr, O. J., Balboni, A. P., Kodja, G., Andrade, M. & Marum, H. 2008. Seasonal occurrences of *Manta birostris* (Chondrichthyes: Mobulidae) in southeastern Brazil. **Ichthyological Research**, 56 (1): 96-99.
- Machado, M. R. B., Silva, Z. A. & Castro, A. C. L. 2001. Estudo da biologia reprodutiva de *Rhizoprionodon porosus* Poey, 1861 (Chondrichthyes: Carcharhinidae) na plataforma continental do Estado do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 13: 51-65.
- Mattos, S. M. G., Broadhurst, M. K., Hazin, F. H. V., Jonnes, D. M. 2001. Reproductive biology of the Caribbean sharpnose shark, *Rhizoprionodon porosus*, from northern Brazil. **Marine Freshwater Research**, 52: 745-752.
- Motta, F. S., Gadig, O. B. F., Namora, R. C. & Braga, F. M. S. 2005. Size and sex compositions, length-weight relationship, and occurrence of the Brazilian sharpnose shark, *Rhizoprionodon lalandii*, caught by artisanal fishery from southeastern Brazil. **Fisheries Research**, 74: 116-126.
- Moura, R. L.; Rodrigues, M. C. Francini-Filho, R. B. & Sazima, I. 1999. Unexpected richness of reef corals near the southern Amazon River mouth. **Coral Reefs** 18 : 170.
- Oliveira, P. G. V., Hazin, F. H. V., Carvalho, F., Valença, L. & Burgess, G. 2007. Population structure and habitat utilization of the Southern Stingray, *Dasyatis americana*, (Hildebrand & Schroeder, 1928), at Atol das Rocas Biological Reserve, Brazil. **Brazilian Journal Oceanography**, 68: 644-653.
- Olsen, A. M. 1984. Synopsis of biological data on the school shark, *Galeorhinus australis* (MacLeay) Carcharhinidae in south-eastern Australian waters. **FAO Fisheries Synop** 139, 47 p.
- Parsons, G. P. 1983. The reproductive biology of the atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson). **Fishery Bulletin**, 81(1): 61-73.
- Rocha, L. A., Rosa, I. L. & Rosa, R. S. 1998. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15 (2): 553-566.
- Rocha, L. A. & Rosa, I. S. 2001. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, 58: 985-998.
- Rosa, R. S. & Moura, R. L. 1997. Visual assessment of reef fish community structure in the Atol das Rocas Biological Reserve, off Northeastern Brazil. **Proceedings 8th International Coral Reef Symposium**, 1: 983-986.
- Silva, C. M. L. & Almeida, Z. F. 2001. Alimentação de *Rhizoprionodon porosus* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) da costa do Maranhão, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 27 (2): 201-207.
- Simpfendorfer, C. A. & Milward, N. E. 1993. Utilization of a tropical bay as a nursery by sharks of the families Carcharhinidae and Sphyrnidae. **Environmental Biology of Fishes**, 37: 337-345.
- Soto, J. M. R. 1997. Tubarões e raias (Chondrichthyes) encontrados no Arquipélago de Fernando de Noronha durante as expedições Arfenor I e II. **Alcance**, 4 (2): 71-80.
- Springer, S. 1960. Natural history of the sandbar shark, *Eulamia milbert*. US Fish Wildl. Serv., **Fishery Bulletin**. 61: 1-38.
- Yokota, L. & Lessa, R. P. 2007. Reproductive biology of three rays species: *Gymnura micrura* (Block & Schneider, 1801), *Dasyatis guttata* (Block & Schneider, 1801) and *Dasyatis marianae* Gomes, Rosa & Gadig, 2000, caught by artisanal fisheries in Northeastern Brazil. **Cahiers de Biologie Marine**, 48: 249-257.
- Wetherbee, B. M., Gruber, S. H. & Rosa, R. S. 2007. Movement patterns of juvenile lemon sharks *Negaprion brevirostris* within Atol das Rocas, Brazil: a nursery characterized by tidal extremes. **Marine Ecology Progress Series**, 343: 283-293.

Received June 2009

Accepted November 2009

Published online March 2010