

Simbiose de Limpeza de *Thalassoma Noronhanum* (Boulenger, 1890) (Labridae) na Reserva Biológica do Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil

CARLOS EDUARDO COSTA CAMPOS, MAURIZÉLIA BRITO SILVA,
SIMONE GODEIRO TARGINO,
JÚLIO CÉSAR SÁ-OLIVEIRA E ANDRÉA SOARES ARAÚJO

Universidade Federal do Amapá
IBAMA

Peixes limpadores removem ectoparasitos, tecido doente, muco e escamas provenientes do corpo de outras espécies de peixes, sendo, portanto de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio e da saúde dos peixes do ecossistema recifal. Estas interações de limpeza são conhecidas para cerca de 100 espécies de peixes, distribuídas em 19 famílias. O bodião de Noronha, *Thalassoma noronhanum* (Boulenger, 1890) é um labrídeo associado aos recifes de coral e endêmico da Província brasileira, sendo considerado planctófago, zoobentófago e limpador de diversas espécies de peixes recifais. Foram registradas atividades de limpeza em 9 clientes na Reserva Biológica do Atol das Rocas. A atividade de limpeza ocorreu diariamente, entre as 06:13 e 18:15h, em locais determinados e conspícuos denominados estações de limpeza, tendo sido mais freqüentes durante as marés baixas. Nas estações, a maioria dos clientes observados nos eventos de limpeza eram herbívoros (66,7%), seguidos pelos carnívoros (22,3%) e planctófagos (11,0%).

Palavras-chave: Simbiose de limpeza. Estações de limpeza. Atol das Rocas. Labridae.

Cleaner fishes remove ectoparasites, injured tissue, mucus and scales from the body surface of other fishes. This habit is important for the maintenance and health of reef fish species. This cleaning interactions is known for about 100 species of fish, distributed in 19 families. The Noronha wrasse, *Thalassoma noronhanum* (Boulenger, 1890) is a reef-associated labrid endemic to the Brazilian coast, being regarded as a planktivore, a zoobenthivore, and a cleaner of several reef fishes. Was recorded cleaning 9 client fish species at Atol das Rocas Biological Reserve. The cleaning symbiosis occurred daily, between the 06:13 and 18:15h, in definitive and conspicuous places called stations of cleanness, having been more frequent the low tides. In the stations, the majority of the clients observed in the cleaning events was herbivores (66,7%), followed for the carnivores (22,3%) and planktivorous (11,0%).

Index terms: Cleaning symbiosis. Cleaning stations. Atol das Rocas. Labridae.

Dentre os vertebrados, forrageamento cooperativo é conhecido em peixes, aves e mamíferos (e.g. McNaughton, 1984; Pitcher, Magurran, & Winfield, 1982). As associações

Carlos Eduardo Costa Campos, Júlio César Sá-Oliveira e Andréa Soares Araújo, Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Juscelino Kubitschek, KM-02, Jardim Marco Zero, CEP 68.902-280, Macapá – AP. Maurizélia Brito Silva e Simone Godeiro Targino, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

alimentares entre peixes estão geralmente relacionadas à localização e captura de alimento (Aronson & Sanderson, 1987; Dubin, 1982), exploração de recursos em áreas defendidas por espécies territoriais (Alevizon, 1976; Reinthal & Lewis, 1986), mimetismo agressivo (Ormond, 1980; Sazima, 1977), evitação de predadores (Morgan & Godin, 1985) e simbiose de limpeza (Hobson, 1971; Losey, 1978).

A simbiose de limpeza é uma das associações alimentares mais importantes, evidentes e complexas em comunidades de peixes recifais

(Losey, 1978), por envolver um grande número de espécies e eventos comportamentais muito conspícuos (Feder, 1966; Losey, 1971). A atividade de limpeza tem sido considerada como mutualismo, quando a incidência de ectoparasitos nos clientes é alta e como comensalismo, ou mesmo parasitismo, quando a incidência é baixa (Grutter & Poulin, 1998; Poulin, 1993).

Os peixes limpadores apresentam o hábito de remover ectoparasitos, tecido doente, muco e escamas provenientes do corpo de outras espécies de peixes (Arnal, Cote, & Morand, 2001; Deloach, 1999; Losey, 1987) em locais denominados estações de limpeza (Gorlick, Atkins, & Losey, 1978), onde os clientes freqüentemente adotam uma posição característica enquanto os limpadores realizam sua atividade (Deloach, 1999). Este comportamento é considerado de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio e da saúde dos peixes no ecossistema recifal (Deloach, 1999; Wilson & Wilson, 1992).

As espécies de peixes limpadores podem pertencer a duas categorias funcionais: limpadores habituais, que realizam esta atividade durante toda a sua vida e limpadores ocasionais, que limpam habitualmente apenas quan-

do juvenis (Côté, 2000). A flexibilidade deste comportamento depende ainda de diversas circunstâncias ecológicas e das oportunidades alimentares (Arnal & Côté, 2000). São encontradas cerca de 100 espécies de peixes limpadores, distribuídas em 19 famílias (Côté, 2000). Dentre estas, destaca-se a família Labridae, representada por *Thalassoma noronhanum*, conhecido como limpador habitual apenas nas fases juvenil e jovem adulto (Sazima, Sazima, Francini-Filho, & Moura, 2000).

O bodião de Noronha, *Thalassoma noronhanum*, é um labrídeo associado aos recifes de coral e endêmico da Província brasileira, sendo considerado planctófago, zoobentófago e limpador de diversas espécies de peixes recifais (Rocha, Guimarães, & Gasparini, 2001). *Thalassoma noronhanum* é um peixe pouco conhecido que habita recifes tropicais do Atlântico Sul ocidental. Encontrada do Parcel de Manuel Luiz até a costa de São Paulo, e em todas as ilhas oceânicas brasileiras, habita recifes rochosos e de algas calcárias e foi coletada da linha da praia até profundidades de 60m. Jovens são conhecidos por limpar outros peixes, e fêmeas adultas formam haréns dominados por poucos machos terminais (Rocha et al., 2001).

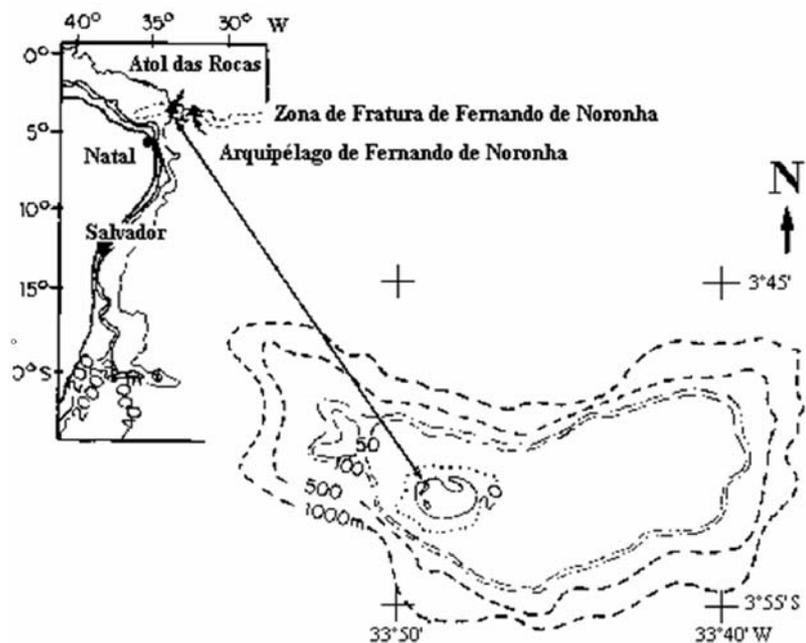


Figura 1. Mapa de localização do Atol das Rocas e a delimitação da área da Reserva Biológica.

Método

Área de Estudo

O Atol das Rocas, primeira Unidade de Conservação Marinha do Brasil (Decreto nº 83.549 de 05 de junho de 1979), está situado em mar territorial brasileiro a 144 milhas náuticas (267 Km) a E-NE da cidade de Natal – RN, e a 80 milhas náuticas (148 Km) a W do Arquipélago de Fernando de Noronha – PE, na intersecção das coordenadas 03°50'30"S e 33°49'29"W. Rocas representa o único atol no oceano Atlântico Sul (Andrade, 1960; Gherardi, 1995), pertencendo ao alinhamento de montes submarinos, de direção E-W, conhecido como Zona de Fratura de Fernando de Noronha (Kikuchi, 1994). A área da ReBio compreende 360 Km², incluindo o atol e as águas que o circundam até a isóbata de 1000 metros (Figura 1).

As correntes predominantes em Rocas são do ramo Equatorial Sul, correm em direção média de WNW com uma velocidade variando de 1 a 2 milhas por hora. A temperatura da água em profundidades superiores a 2 metros varia de 27 a 28,5° C (Rodrigues, 1940), a visibilidade varia de 25 a 40m de profundidade e a salinidade fica em torno de 36,7‰, tornando-se mais alta na laguna e nas piscinas internas durante a maré baixa (Kikuchi, 1994).

As observações subaquáticas “SCUBA” foram feitas em uma piscina recifal situada na porção Sul do Atol, com perímetro aproxima-

damente circular e com cerca de 400 metros de diâmetro. A piscina recifal é um tipo de descontinuidade que ocorre no platô recifal, sendo constituída por sedimento arenoso e colunas recifais isoladas com altura de cerca de 3 m acima do nível do platô, não possuindo afloramentos de arenito de praia e permanecendo isolada da frente recifal e da laguna durante as marés baixas. No período da maré alta é estabelecida comunicação entre a frente recifal e a laguna, observando-se aumento no batimento de ondas e o aparecimento de uma forte corrente, predominantemente Oeste. Na piscina recifal, foram observados 7 habitats: (i) área de cascalho, (ii) substrato duro com rugosidade, (iii) topo recifal, (iv) crista recifal frontal, (v) crista recifal traseira (vi) cristas e ranhuras e (vii) cavernas e locas.

Foram realizadas 36 sessões de observações diurnas, totalizando 200 horas de observação e 6 observações crepusculares, totalizando 28 horas. A simbiose de limpeza foi considerada como o período da associação entre *T. noronhanum* e os clientes, com o começo do contato físico e a retirada do cliente ou do limpador (Johnson & Ruben, 1988). Durante as sessões de observação, foram identificadas as espécies de clientes atendidas pelo limpador e a frequência de clientes em simbiose de limpeza. A abundância dos clientes foi avaliada com a metodologia de amostragem estacionária de Bohnsack e Bannerot (1986).

Tabela 1. Clientes, categoria trófica, simbiose de limpeza e abundância relativa dos clientes de *Thalassoma noronhanum* na piscina recifal situada na porção Sul da ReBio do Atol das Rocas.

Clientes	Categoria Trófica	Simbiose de Limpeza	Abundância relativa
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Herbívoro	22,7	19,6
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Herbívoro	31,7	28,9
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Carnívoro	3,1	6,5
<i>Pomacanthus paru</i>	Carnívoro/Herbívoro	13,5	13,4
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Onívoro	4,8	7,3
<i>Chromis multilineata</i>	Planctófago	1,1	2,8
<i>Sparisoma amplum</i>	Herbívoro	6,7	3,1
<i>Sparisoma chrysopterum</i>	Herbívoro	10,8	8,7
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Herbívoro	5,6	9,7

Das observações, 23 amostras foram feitas no local do estudo, cada amostra começando com um período da identificação de 5 minutos, em que os nomes de todas as espécies observadas dentro de um cilindro imaginário do raio de 5 m foram anotados. Durante este período de identificação não foi registrada a frequência e abundância dos clientes, à exceção das espécies altamente móveis e que formam cardumes, que são improváveis de permanecer ao longo dentro do raio da amostragem (Bohnsack & Bannerot, 1986). A classificação da categoria trófica dos clientes foi baseada em registros do campo e em dados da literatura (cf. Randall, 1967).

Resultados e Discussão

Thalassoma noronhanum, na fase inicial de coloração (adultos e juvenis), é a única espécie de peixe limpador da comunidade estudada, tendo sido registrada em simbiose de limpeza com nove espécies de peixes recifais (Tabela 1). Esse labrídeo explora principalmente peixes herbívoros de médio porte como a família Acanthuridae (*Acanthurus* sp.), Scaridae (*Sparisoma* sp.), além de representantes da família Haemulidae e Pomacentridae e representa uma das espécies mais abundantes em todos os habitats do Atol das Rocas (cf. Rosa & Moura, 1997).

A atividade de limpeza ocorreu diariamente, entre as 06:13 e 18:15h, em locais determinados e conspícuos denominados estações de limpeza (Gorlick et al., 1978), tendo sido mais frequentes durante as marés baixas (Figura 2). Nas estações, a maioria dos clientes observados nos eventos de limpeza eram herbívoros (66,7%), seguidos pelos carnívoros (22,3%) e planctófagos (11,0%).

Thalassoma noronhanum foi observado em atividade de limpeza durante todo o dia, mostrando dois picos de atividade. A frequência mais elevada de interações ocorreu durante o período da manhã, entre 9 - 10 horas (0,45 interações por minuto) e entre 13 - 14 horas (0,28 interações por minuto).

Essa tendência está relacionada a maior disponibilidade de clientes durante as marés baixas e a disponibilidade de fonte de alimento (zooplâncton e material em suspensão). Além dis-

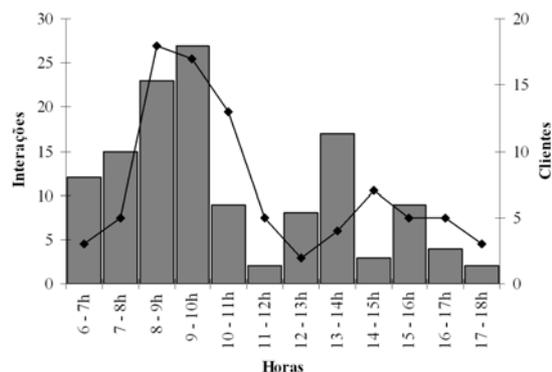


Figura 2. Interações de limpeza de *Thalassoma noronhanum* durante as marés baixas e alta na piscina recifal situada na porção Sul da ReBio do Atol das Rocas.

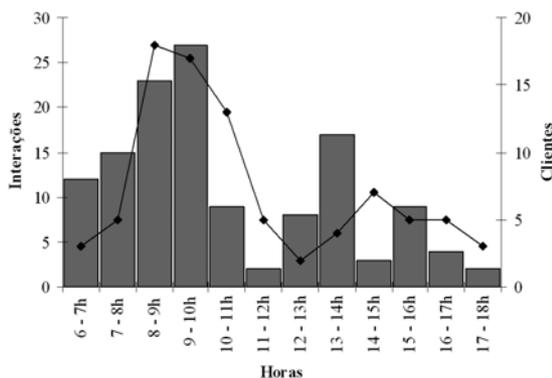


Figura 3. Interações de limpeza de *Thalassoma noronhanum* durante todo o dia na piscina recifal situada na porção Sul da ReBio do Atol das Rocas.

so, *Thalassoma noronhanum* explora outras fontes de alimento, catando itens no substrato e na coluna d'água (Sazima, Moura, & Rosa, 1997). Dos habitats observados, apenas as cristas e ranhuras apresentaram estações de limpeza (N=2). As estações ficam na margem Norte do recife, a 2 metros de profundidade sobre colônias do coral *Montastrea cavernosa* Linnaeus, 1767 (Figura 4).

O estabelecimento de estações de limpeza favorece a localização dos limpadores pelos clientes, caracterizando os peixes limpadores mais especializados (Brockmann & Hailman, 1976; Losey, 1971; Sazima et al., 1997). *Thalassoma noronhanum* atende principalmente peixes herbívoros, planctófagos e onívoros, clientes que não são seus predadores potenciais.

Tabela 2. Clientes, postura de solicitação de limpeza, locais de atendimento dos clientes e números de limpadores de *Thalassoma noronhanum* na piscina recifal situada na porção Sul da Reserva Biológica do Atol das Rocas.

Clientes	<i>Acanthurus</i> sp.	<i>Sparisoma</i> sp.	<i>Abudefduf saxatilis</i>	<i>Chaetodon ocellatus</i>	<i>Pomacanthus paru</i>	<i>Chromis multilineata</i>	<i>Haemulon chrysargyreum</i>
Postura de solicitação	<p>Paria sobre as estações de limpeza inclinando o corpo com a cabeça para cima, em ângulo de até 45°.</p> <p>Paria sobre as estações de limpeza com a cauda encostada no substrato, inclinando o corpo com a cabeça para cima, em ângulo de até 45°.</p> <p>Paria sobre as estações de limpeza com a cauda encostada no substrato, inclinando o corpo com a cabeça para cima ou para baixo, em ângulo de até 20°.</p> <p>Paria sobre um dos lados do corpo, próximo a estação de limpeza.</p>	<p>Paria sobre as estações de limpeza com a cauda encostada no substrato, inclinando o corpo com a cabeça para cima, em ângulo de até 90° ou deita-se sobre um dos lados do corpo, próximo a estação de limpeza.</p>	<p>Paria sobre as estações de limpeza inclinando o corpo com a cabeça para cima ou para baixo, em ângulo de até 20°.</p>	<p>Paria sobre o substrato inclinando o corpo com a cabeça para baixo, em ângulo de até 45°.</p>	<p>Paria na coluna d'água inclinando o corpo com a cabeça para baixo, em ângulo de até 20°.</p>	<p>Paria na coluna d'água e sobre o substrato inclinando o corpo com a cabeça para baixo, em ângulo de até 45°.</p>	<p>Paria na coluna d'água inclinando o corpo com a cabeça para baixo, em ângulo de até 20°.</p>
Locais de atendimento	Estações de limpeza	Dentro e fora das estações de limpeza	Estações de limpeza	Fora das estações de limpeza	Fora das estações de limpeza	Fora das estações de limpeza	Fora das estações de limpeza
Número de limpadores	1 a 8	1 a 8	1 a 4	3 a 8	4 a 8	2 a 8	5 a 16

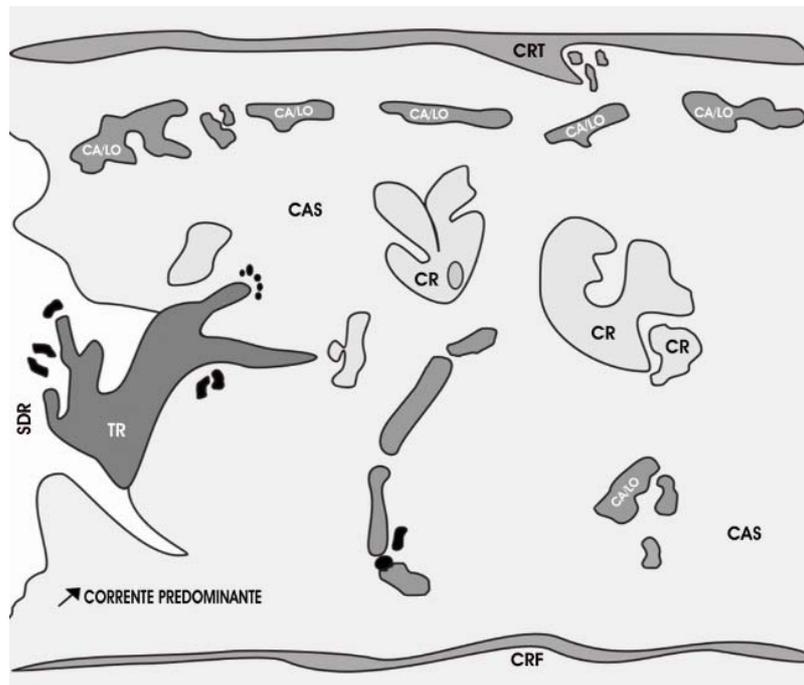


Figura 4. Desenho esquemático da piscina recifal com os ambientes recifais observados de acordo com as feições morfológicas. **CAS** = cascalho; **SDR** = substrato duro com rugosidade; **TR** = topo recifal; **CRT** = crista recifal traseira; **CRF** = crista recifal frontal; **CR** = cristas e ranhuras; **CA/LO** = cavernas e locas.

Os limpadores foram observados evitando a aproximação de peixes carnívoros como *Cephalopholis fulva*, *Carangoides* spp. e *Lutjanus jocu*. Estes resultados diferem dos obtidos por Francini-Filho, Moura e Sazima (2000), no qual *T. noronhanum* atende clientes com dieta carnívora das famílias Lutjanidae e Serranidae.

A maior parte das espécies da comunidade da piscina recifal parece não estar envolvida em simbiose de limpeza, um fenômeno pouco usual em comunidades recifais, que geralmente contam com mais de uma espécie de peixe limpador, cada um atendendo diferentes espécies de clientes (Johnson & Ruben, 1988).

Em oito ocasiões, *Acanthurus chirurgus* foi observado em postura de solicitação nas estações de limpeza antes de *T. noronhanum* ter iniciado sua atividade (06:09h), confirmando as estações de limpeza como uma referência visual dos clientes. Os peixes clientes solicitam o serviço de limpeza adotando posturas características na presença dos limpadores (Tabela 2).

O ritmo e o período de atividade de limpeza em peixes recifais estão correlacionados com o ciclo diário de iluminação (Helfmann, 1993), sendo considerada como uma interação estritamente diurna, devido os clientes e os limpadores serem dependentes de sinais visuais (Losey, 1971, 1987). Durante o período diurno a maior parte das espécies de peixes da comunidade recifal se encontra ativa, sendo composta por espécies conspícuas, de coloração viva e com grande número de indivíduos. Estudos de atividade de limpeza no Caribe registraram a diversidade e a frequência de clientes atendidos pelo gênero *Elacatinus* em diversos locais (e.g. *Clepticus parra* em St. Croix, serranídeos não identificados em Bonaire e *Chromis multilineata* em Barbados) (Arnal & Côté, 1998; Johnson & Ruben, 1988; Wicksten, 1995).

O hábito dos planctófagos de se aglomerar nas estações de limpeza em grupos e sua elevada frequência estão relacionados provavelmente a sua incidência elevada como clientes durante o período diurno (Francini-Filho et al.,

2000; Johnson & Ruben, 1988). Embora os clientes dos peixes limpadores sejam compostos por peixes recifais diurnos (Sazima et al., 2000) algumas espécies com hábitos noturnos também procuram os peixes limpadores (e.g. *Pempheris schomburgki*), ficando expostas a potenciais predadores diurnos quando precisam deixar seus abrigos (Sazima et al., 2005).

A ausência de peixes do gênero *Elacatinus* (Gobiidae), considerados os limpadores mais especializados do Atlântico Ocidental, que atendem principalmente clientes piscívoros (Colin, 1975; Sazima et al., 1997), pode ser responsável por essa característica encontrada no Atol das Rocas: uma comunidade recifal tropical onde um grande número de espécies não está envolvida em simbiose de limpeza. O gênero *Elacatinus* está representado em todo Atlântico Ocidental, inclusive em Fernando de Noronha (Moura & Rosa, 1997), a localidade mais próxima de Rocas, contudo, não foram observados durante o período de estudo, inclusive fora da piscina recifal (Moura & Rosa, 1997; Rosa & Moura, 1997).

Os peixes limpadores são considerados como oportunistas, modificando sua atividade de limpeza de acordo com as circunstâncias do ambiente (Grutter, 1997). Em estudos sobre o *Elacatinus prochilos*, Arnal e Côté (2000) encontraram, no seu conteúdo estomacal, larva de isópodo parasita Gnathiidea, copépodos Caligidae e escamas de peixes, além de outros alimentos como copépodos bentônicos não parasitas, principalmente harpacticoida, e pólipos de coral. Dependendo das circunstâncias, peixes limpadores modificam sua atividade de limpeza, podendo comer mais ou menos muco de seus clientes, bem como zooplâncton e copépodos não parasitas (Gorlick, 1980; Grutter, 1997; Youngbluth, 1968).

Referências

- Alevizon, W. S. (1976). Mixed schooling and its possible significance in a tropical western Atlantic parrotfish and surgeonfish. *Copeia*, (1978), 796-798.
- Andrade, G. O. (1960). O recife anular das Rocas: um registro de recentes variações eustáticas no Atlântico Equatorial. *An. Hidrg.*, 18, 203-234.
- Arnal, C., & Côté, I. M. (2000). Diet of broadstripe cleaning gobies on a Barbadian reef. *Journal of Fish Biology*, 57(4), 1075-1082.
- Arnal, C., Côté, I. M., & Morand, S. (2001). Why clean and be cleaned? The importance of client ectoparasites and mucus in a marine cleaning symbiosis. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 57, 1-7.
- Aronson, R. B., & Sanderson, S. L. (1987). Benefits of heterospecific foraging by the Caribbean wrasse, *Halichoeres garnoti* (Pisces: Labridae). *Environmental Biology of Fishes*, 18, 303-308.
- Bohnsack, J. A., & Bannerot, S. P. (1986). A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. *NOAA Technical Report*, 41, 1-15.
- Brockmann, H. J., & Hailman, J. P. (1976). Fish cleaning symbiosis: Note on juvenile angelfishes (*Pomacanthus*, Chaetodontidae) and comparison with other species. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 42, 129-138.
- Colin, P. (1975). *The neon gobies: The comparative biology of the gobies of the genus Gobiosoma, subgenus Elacatinus* (Pisces: Gobiidae) in the tropical western North Atlantic Ocean. Neptune City, NJ: T.F.H.
- Côté, I. (2000). Evolution and ecology of cleaning symbioses in the sea. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 38, 311-355.
- Deloach, N. (1999). Reef fish behavior: Florida, Caribbean, Bahamas. Verona, Italy: New World Publications.
- Dubin, R. E. (1982). Behavioral interactions between Caribbean reef fish and eels (Muraenidae and Ophichthidae). *Copeia*, (1982), 229-232.
- Feder, H. M. (1966). Cleaning symbiosis in the marine environment. In S. M. Henry (Ed.), *Symbiosis* (Vol. 1, pp. 327-380). New York: Academic Press.
- Gherardi, D. F. M. (1995). A windward coralline algal ridge on Rocas Atoll, Atlantic Ocean. *Coral Reefs*, 14, 34.
- Gorlick, D. L., Atkins, P. D., & Losey, G. S. (1978). Cleaning stations as water holes, garbage dumps and sites for the evolution of reciprocal altruism. *American Naturalist*, 112(984), 341-353.
- Gorlick, G. L. (1980). Ingestion of host fish surface mucus by the Hawaiian cleaning wrasse *Labroides phthirophagus* and its effect on host species preferences. *Copeia*, (1982), 863-868.
- Grutter, A. S. (1997). Spatiotemporal variation and feeding selectivity in the diet of the cleaner fish *Labroides dimidiatus*. *Copeia*, (1997), 346-355.
- Grutter, A. S., & Poulin, R. (1998). Cleaning on coral reefs by the wrasse *Labroides dimidiatus*: Influence of client body size and phylogeny. *Copeia*, (1998), 120-127.

- Helfman, G. S. (1993). Fish behavior by day, night and twilight. In T. J. Pitcher (Ed.), *Behavior of teleost fishes* (pp. 479-512). London: Chapman & Hall.
- Hobson, E. S. (1971). Cleaning symbiosis among California inshore fishes. *U.S. Fishery Bulletin*, (69), 591-523.
- Johnson, W. S., & Ruben, P. (1988). Cleaning behavior of *Bodianus rufus*, *Thalassoma bifasciatum*, *Gobiosoma evelynae* and *Periclimes pedersoni* along a depth gradient at Salt River Submarine Canyon, St. Croix. *Environmental Biology of Fishes*, 23, 225-232.
- Kikuchi, R. K. P. (1994). Geomorfologia, estratigrafia e sedimentologia do Atol das Rocas (ReBio/IBAMA/RN), Atlântico Sul Ocidental Equatorial. Dissertação de mestrado, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia.
- Losey, G. S. (1971). Communication between fishes in cleaning symbiosis. In T. C. Cheng (Ed.), *Aspects of the biology of symbiosis* (pp. 45-76). Baltimore: University Park Press.
- Losey, G. S. (1987). Cleaning symbiosis. *Symbiosis* 4, 229-258.
- Losey, G. S. (1978). The symbiotic behavior of fishes. In D. I. Mostofsky (Ed.), *The behavior of fish and other aquatic animals* (pp. 1-31). New York: Academic Press.
- McNaughton, S. J. (1984). Grazing lawns: Animals in herds, plant form, and coevolution. *American Naturalist*, 124, 863-886.
- Morgan, M. J., & Godin, G. J. (1985). Antipredator benefits of schooling behaviour in a cyprinodontid fish, the banded killifish (*Fundulus diaphanus*). *Zeitschrift fur Tierpsychologie*, 70, 236-246.
- Moura, R. L., & Rosa, R. S. (1997). Levantamento da ictiofauna recifal do Atol das Rocas e do Arquipélago de Fernando de Noronha. *Anais. XII Encontro Brasileiro de Ictiologia* (p. 64). São Paulo: Sociedade Brasileira de Ictiologia.
- Ormond, R. F. G. (1980). Aggressive mimicry and other interspecific feeding associations among Red Sea coral reef predators. *Journal of Zoology*, London, 191, 247-262.
- Pitcher, T. J., Magurran, A. E., & Winfield, I. J. (1982). Fish in larger shoals find food faster. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10, 149-151.
- Poulin, R. (1993). A cleaner perspective on cleaning symbiosis. *Reviewa in Fish Biology and Fisheries*, 3, 75-79.
- Francini-Filho, R. B., Moura, R. L., & Sazima, I. (2000). Cleaning by the wrasse *Thalassoma noronhanum*, with two records of predation by its grouper client *Cephalopholis fulva*. *Journal of Fish Biology*, 56(4), 802-809.
- Randall, J. E. (1967). Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.*, 5, 665-847.
- Reinthal, P. N., & Lewis, S. M. (1986). Social behaviour, foraging efficiency and habitat utilization in a group of tropical herbivorous fish. *Animal Behaviour*, 34, 1687-1693.
- Rocha, L. A., Guimarães, R. Z. P., & Gasparini, J. L. (2001). Redescription of the Brazilian Wrasse *Thalassoma noronhanum* (Boulenger, 1890) (Teleostei: Labridae). *Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, 4(3), 105-108.
- Rodrigues, O. A. (1940). O Atol das Rocas. *Revista Marítima Brasileira*, 54(11-12), 1181-1227.
- Rosa, R. S., & Moura, R. L. (1997). Visual assessment of reef fishes community structure in the Atol das Rocas Biological Reserve, off Northeastern Brazil. *Proceedings. 8th International Coral Reef Symposium*, 8(1), 983-986.
- Sazima, I. (1977). Possible case of aggressive mimicry in a neotropical scale-eating fish. *Nature*, 270, 510-512.
- Sazima, I., Moura, R. L., & Rosa, R. S. (1997). *Elacatinus figaro* sp. n. (Perciformes: Gobiidae), a new cleaner goby from the coast of Brazil. *Aqua Journal Ichthyology Aquatic Biology*, 2, 33-38.
- Sazima, I., Sazima, C., Francini-Filho, R. B., & Moura, R. L. (2000). Daily cleaning activity and diversity of clients of the barber goby, *Elacatinus figaro*, on Rocky Reefs in Southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 59(1), 69-77.
- Sazima, C., Krajewski, J. P., Bonaldo, R. M., & Sazima, I. (2005). The glassy sweepers' way: Seeking a versatile wrasse to be cleaned. *Neotropical Ichthyology*, 3(1), 119-122.
- Wicksten, M. K. (1995). Associations of fishes and their cleaners on coral reefs of Bonaire, Netherlands Antilles. *Copeia*, (1995), 477-481.
- Wilson, R., & Wilson, J. Q. (1992). *Pisces guide to watching fishes: Understanding coral reef fish behavior*. Hawthorn, CA: Lonely Planet.
- Youngbluth, M. J. (1968). Aspect of the ecology and ethology of the cleaning fish, *Labroides phthirophagus*, Randall. *Zeitschrift fur Tierpsychologie*, 25, 915-932.

Recebido em 12 de fevereiro de 2007

Aceito em 6 de outubro de 2007