

A FAUNA DE PEIXES DO ESTUÁRIO DO RIO MACAÉ E DO ARQUIPÉLAGO DE SANTANA E SUA RELEVÂNCIA PARA A CONSERVAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

Paula Araujo Catelani (UFRJ) • Arthur de Barros Bauer (UFRJ) • Fabio Di Dario (UFRJ)
Luciano Gomes Fischer (UFRJ) • Ana Cristina Petry (UFRJ)

Introdução

O município de Macaé, no Norte Fluminense, possui uma forte relação histórica, cultural e econômica com o ambiente marinho e ecossistemas costeiros continentais. Foi junto à foz do rio Macaé, nas proximidades do Arquipélago de Santana, que a sede do município foi instalada no início do século XIX. Registros apontam que as margens do estuário do rio Macaé e suas extensas várzeas alagáveis eram pouco povoadas até o século XVIII¹. Entretanto, com a alternância de diversos ciclos econômicos, mesmo que indiretamente relacionados à zona costeira, tais como o da cana-de-açúcar, do café, da pesca e, mais recentemente, do petróleo, a expansão do centro urbano se deu de forma exponencial, alterando grande parte da fisionomia costeira.

O estuário do rio Macaé e o Arquipélago de Santana possuem grande relevância ecológica no cenário regional e, desde a década de 1980, configuram-se como unidades de proteção ambiental, como Parque Municipal e Área de Proteção Ambiental. O rio Macaé, que é o rio mais extenso a percorrer unicamente o estado do Rio de Janeiro, tem suas nascentes a 1600 metros de altitude, nas montanhas da Serra de Macaé de Cima, Nova Friburgo, e desagua como um rio de sétima ordem (escala 1:50.000) no oceano Atlântico, após percorrer cerca de 140 km. A área total da bacia hidrográfica do rio Macaé é de 1.800 km quadrados^{2,3}. O Arquipélago de Santana, por sua vez, localiza-se a apenas 8 km da foz do rio Macaé, sendo composto pelas ilhas do Francês, de Santana (a maior delas) e o Ilhote Sul, além de diversos afloramentos rochosos próximos. A parte emersa do Arquipélago de Santana compreende cerca de 1,5 km² de área⁴.

¹ COSTA, R.N.; FERREIRA, M.I.P. **A conferência da Terra: Aquecimento global, sociedade e biodiversidade: O impacto secundário da atividade petrolífera na cidade de Macaé com base na fotointerpretação de imagens aéreas.** João Pessoa, PB: Editora Universitária da UFPB, 2010. v.2, p. 142-150.

² FREITAS, L.E. *et al.* **Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé.** 1a ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Tríade do Brasil, 2015. 97 p.

³ MARÇAL, M.; BRIERLEY, G.; LIMA, R. Using geomorphic understanding of catchment-scale process relationships to support the management of river futures: Macaé Basin, Brazil. **Applied Geography**, v.84, p. 23-41, 2017.

⁴ BAUER, A.B. *et al.* Marine fishes (Elasmobranchii and Teleostei) from the Santana Archipelago, a Marine Protected Area in the southwestern Atlantic. **Marine Biology Research**, p. 1-19, 2017.

Pelos serviços ambientais que prestam e as funções ecológicas relevantes que exercem, os estuários são reconhecidos na manutenção da diversidade e da produtividade em zonas costeiras⁵. É nas áreas abrigadas pela vegetação submersa do estuário e no leito rochoso do Arquipélago de Santana, por exemplo, que crustáceos, moluscos e diversas espécies de peixes encontram locais de alimentação, crescimento, reprodução ou refúgio contra predadores. Esses ambientes são relevantes especialmente para animais jovens, principalmente de espécies de peixes, que frequentemente possuem adultos que vivem em áreas mais afastadas da costa e são comercialmente importantes para a pesca. Ao longo da história, diversas civilizações também se beneficiaram dos recursos presentes nesses ecossistemas⁶. No caso do rio Macaé, a água captada no trecho mais a montante do estuário, que não está sob o efeito salinizador das marés, abastece as populações e indústrias de Rio das Ostras e Macaé. Adicionalmente, as demandas das plataformas de extração de petróleo e gás *offshore* na Bacia de Campos são supridas pela água presente nesse trecho do rio, que também contribui para a produção de energia por meio da captação para o abastecimento de caldeiras, cujo vapor de água sob alta pressão move as turbinas dos geradores de termelétricas. As águas do rio Macaé forneciam recursos alimentares importantes para povos pré-históricos, muito antes de servirem para abastecer a população atualmente numerosa de Macaé e Rio das Ostras e dar suporte à economia regional. Registros arqueológicos encontrados na região, na forma de ossos, dentes e conchas, indicam que o consumo de mariscos e especialmente peixes era importante para os membros dessas comunidades, que já se mostravam pescadores exímios e seletivos⁷. Sítios arqueológicos de mais de 3.000 anos descobertos às margens do estuário do rio Macaé e na Ilha de Santana indicam que, de fato, os primeiros habitantes dessa parte da costa fluminense já reconheciam a importância desses ecossistemas para sua sobrevivência⁸.

Conhecer e documentar cientificamente a composição faunística de peixes do estuário do rio Macaé e do Arquipélago de Santana é fundamental para uma compreensão mais precisa do funcionamento dos ecossistemas da região, bem como das modificações e impactos que vêm sofrendo. Além disso, conhecendo em mais detalhes os peixes que habitam a região por meio da divulgação de listas de espécies, a sociedade macaense pode passar a valorizar ainda mais esse importante patrimônio biológico, desse modo apoiando mais efetivamente ações de conservação. Gestores públicos, empreendedores e órgãos de defesa e proteção ambiental também se beneficiam de listas de espécies, podendo avaliar e monitorar com mais acurácia científica a riqueza e diversidade de peixes da região e compará-las com as de outras áreas similares ao longo da costa brasileira. Dessa forma, partindo do pressuposto de que o conhecimento é uma forma efetiva de planejar e implementar o desenvolvimento social, econômico e ambientalmente sustentável, este capítulo tem como objetivo central apresentar os resultados das pesquisas com peixes iniciadas há cinco anos no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana.

⁵ ELLIOTT, M.; WHITFIELD, A. Challenging paradigms in estuarine ecology and management. **Estuarine, Coastal & Shelf Science**, v.94, p. 306-314, 2011.

⁶ COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

⁷ LOPES, M.S. et al. The path towards endangered species: prehistoric fisheries in Southeastern Brazil. **PLoS ONE**, v.11, n.6, e0154476, 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0154476.

⁸ LIMA, T.A.; SILVA, R.C.P. Zoo-arqueologia: alguns resultados para a pré-história da Ilha de Santana. **Revista de Arqueologia**, Belém, v.2, p.10-40, 1984.

A fauna de peixes do estuário do Rio Macaé e do Arquipélago de Santana

Até recentemente, o conhecimento da composição das espécies de peixes que ocorrem no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana era limitado a alguns poucos registros em coleções científicas e registros informais de espécies mais frequentemente capturadas na pesca, além de fotografias de algumas espécies emblemáticas e de ocorrência inusitada na região. Entre julho de 2011 e março de 2015, expedições regulares foram realizadas no estuário do rio Macaé e Arquipélago de Santana. No estuário, foram amostrados cinco trechos, um com maior influência marinha, na praia do Pontal, até o trecho com maior influência de água doce, junto à ponte da BR 101, a 16 km a montante da foz. No Arquipélago de Santana, por sua vez, as coletas foram realizadas nas praias, costões rochosos e no fundo arenoso adjacente das ilhas. A **Figura 1** indica a localização dos trechos amostrados nas pesquisas no estuário e no Arquipélago. Durante as amostragens, foram utilizadas redes de espera, arrastos de praia, arrastos de fundo, arpões, puçás e peneiras. Dadas as condições de visibilidade subaquática no Arquipélago, câmeras fotográficas em caixas estanques também foram utilizadas para a obtenção de registro de imagens de espécies de difícil captura ou ameaçadas de extinção. Considerando-se o somatório não sobreposto das espécies encontradas em ambos os locais, o total de 27 dias de trabalho de campo e a posterior identificação das espécies em laboratório resultou na compilação de 223 espécies de peixes (**Tabela 1**) com ocorrência confirmada no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana^{9,10}. Exemplares testemunho de todas as espécies coletadas encontram-se depositados na Coleção de Peixes do Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade - NUPEM/UFRJ (NPM), que pode ser acessada por meio da plataforma *online* speciesLink (<http://splink.cria.org.br>).

⁹ BAUER, A.B. et al. Marine fishes (Elasmobranchii and Teleostei) from the Santana Archipelago, a Marine Protected Area in the southwestern Atlantic., *op. cit.*

¹⁰ CATELANI, P.A. et al. Fish composition (Teleostei) of the estuarine region of the Macaé River, southeastern Brazil. **Check List**, v.10, p. 927-935, 2014.

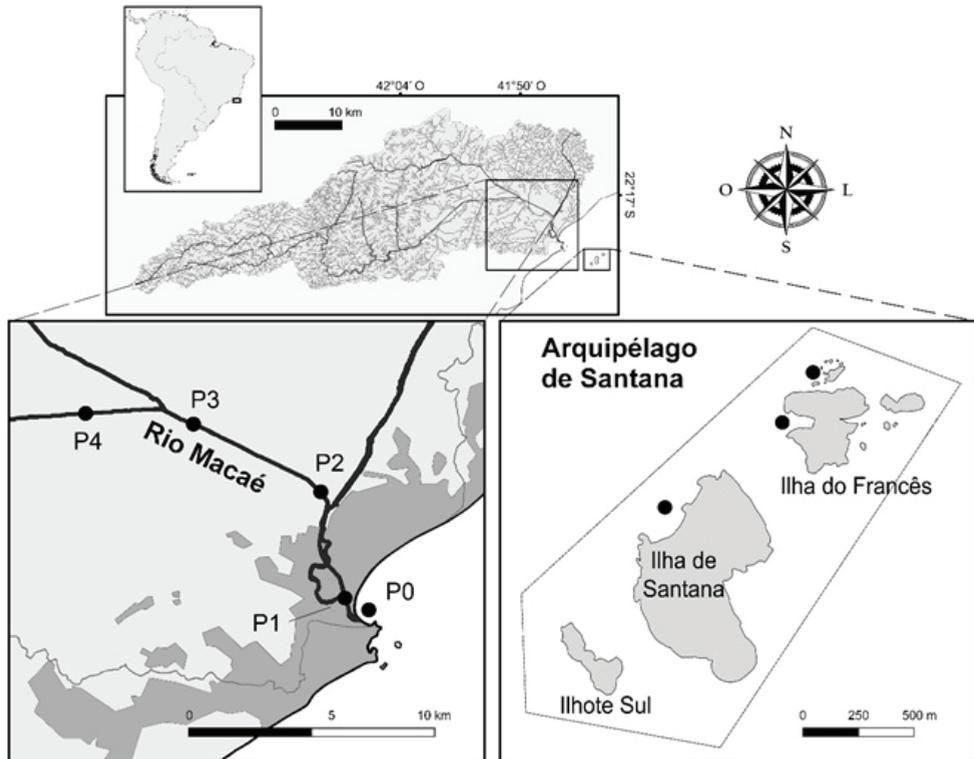


Figura 1 - Mapas indicando os pontos amostrados (círculos negros) durante o estudo para a fauna de peixes no estuário do rio Macaé (abaixo, esquerda) e no Arquipélago de Santana (abaixo, direita)

Fonte: adaptado de Bauer et al. (2017) e Catelani et al. (2014).

Apesar do relativamente elevado número de espécies registradas nos dois locais, a maioria delas não ocorre em toda a área compreendida entre o estuário e o Arquipélago. Um dos motivos é que a salinidade influencia na distribuição de muitas espécies de peixes. Existem espécies que só ocorrem em água doce, outras somente em salinidade similar à dos oceanos, algumas são típicas do ambiente de transição dos estuários, e também existem algumas que podem transitar entre esses ambientes. Naturalmente, existe um gradiente crescente de salinidade da água entre o trecho com pouca ou nenhuma influência da salinidade, que fica mais a montante do estuário, até o Arquipélago, onde a salinidade é elevada. Além disso, nesse trecho também existe uma grande variedade de ambientes aquáticos, como rios e canais afluentes, manguezais, praias, fundos rochosos e recifais. Esses fatores explicam porque apenas 14% do total de espécies registradas (33 das 223 espécies) são comuns ao estuário do rio Macaé e ao Arquipélago de Santana. Dentre essas, destaca-se o xerelete, *Caranx latus* (família Carangidae) (**Figura 2**), que foi capturado no trecho mais a montante do estuário do rio

Macaé, a 16 km da foz. Apesar de serem geralmente associados ao ambiente marinho, xereletes, quando jovens, podem ser encontrados em praias arenosas e sobre fundos lodosos, podendo também adentrar estuários e atingir trechos do rio com pouca ou nenhuma salinidade. Quando são adultos, xereletes vivem em áreas oceânicas mais distantes da costa e ambientes recifais^{11,12,13}.

Um total de 109 espécies foi registrado no estuário do rio Macaé, sendo 76 delas encontradas exclusivamente nesse sistema quando comparado com o Arquipélago de Santana. Esse número difere um pouco do total de 110 espécies reportado previamente por Catelani et al.¹⁴ para o mesmo estuário, e essa diferença explica-se por um maior refinamento na identificação de alguns exemplares coletados após a publicação daquele artigo. Dentre essas 109 espécies, 17 são consideradas como Primárias de água doce¹⁵, desse modo possuindo baixa tolerância aos valores mais altos de salinidade. Tendo em vista suas baixas tolerâncias à salinidade, essas espécies são mais abundantes na parte superior do estuário, tornando-se mais raras quanto mais próximo da foz. Também foram registradas cinco espécies Secundárias de água doce¹⁶. Essas espécies tipicamente possuem uma maior tolerância à salinidade quando comparadas com espécies continentais Primárias, possuindo uma ampla distribuição no estuário, incluindo os trechos mais próximos à foz. O acará, *Geophagus brasiliensis*, e o barrigudinho, *Poecilia vivipara*, são bons exemplos de espécies Secundárias encontradas na região (**Figura 2**). No trecho médio do estuário, onde a salinidade varia amplamente ao longo do dia em função da oscilação da maré, a riqueza de espécies é baixa, pois são relativamente poucas as espécies que possuem adaptações para tolerar mudanças rápidas e extremas da salinidade. Nessa área, a espécie mais abundante é o bagre-branco, *Genidens genidens* (família Ariidae) (**Figura 2**). A elevada dominância dos bagres no estuário do rio Macaé é conspícua e histórica, sendo que, em registros do século XIX, esse rio era conhecido como “rio dos bagres”¹⁷. Considerando-se também outros estuários brasileiros, os bagres da família Ariidae representam elementos importantes nas comunidades de peixes nas regiões Norte¹⁸, Nordeste¹⁹, Sudeste²⁰ e Sul²¹. Alguns dos principais fatores que podem explicar a distribuição ampla e abundância das espécies dessa família em estuários subtropicais e tropicais são: a alta tolerância aos gradientes térmicos e de salinidade, a estratégia de cuidado parental que diminui a mortalidade

¹¹ SMITH-VANIZ, W.F. Carangidae. In: WHITEHEAD, P.J.P. et al. (eds.). Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. Paris: UNESCO, 1986. v. 2, p. 815-844.

¹² CERVIGÓN, F. Los peces marinos de Venezuela. Caracas, Venezuela: Fundación Científica Los Roques, 1993. v.2, 497 p.

¹³ LIESKE, E.; MYERS, R. **Coral reef fishes: Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea**. Harper Collins Publishers, 1994. 400 p. (Collins Pocket Guide).

¹⁴ CATELANI, P.A. et al. Fish composition (Teleostei) of the estuarine region of the Macaé River, southeastern Brazil., op. cit.

¹⁵ MYERS, G.S. Fresh-water fishes and West Indian zoogeography. **Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution**, v.92, p. 339-364, 1938.

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ SOFIATI, A. Macaé em quatro tempos. In: CORREA, H.S. (org). **Oficina sobre Impactos Sociais, Ambientais e Urbanos das Atividades Petrolíferas: o caso de Macaé (RJ)**: Niterói: UFF, 2010. Capítulo 2, p. 130-148.

¹⁸ BARLETTA, M. et al. Seasonal changes in density, biomass and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (Northern Brazilian coast, East Amazon). **Marine Ecology Progress Series**, v.256, p. 217-228, 2003.

¹⁹ BATISTA, V.S.; RÉGO, F.N. Análise de associações de peixes em igarapés do estuário do rio Tibiri, Maranhão. **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, p.163-176, 1996.

²⁰ AZEVEDO, M.C.C. et al. Co-occurrence of demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: a null model analysis. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.66, p.315-322, 2002.

²¹ CHAO, L.H.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P. Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. (ed.). **Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration**. México City: UNAM Press, 1985. p. 429-445.

natural, a presença de barbilhões sensoriais que permitem localizar alimento em águas turvas e a presença do aparelho de Weber, um conjunto de pequenos ossos envolvidos na transmissão de sons captados na bexiga natatória até o ouvido interno, aumentando a percepção do ambiente, especialmente em águas com menor visibilidade²².

Na região do baixo estuário do rio Macaé, com maior influência do mar, foi registrada uma predominância de peixes marinhos. Em sua maioria, esses peixes podem ser considerados como visitantes ocasionais do estuário. Apesar disso, esses peixes são importantes na determinação da riqueza de espécies do estuário, visto que peixes residentes, como o bagre-branco, *Genidens genidens*, geralmente perfazem menos de 13% da riqueza de espécies desses ambientes²³. Como esperado, tendo em vista os valores similares de salinidade e características ambientais, é nessa área que ocorre o maior compartilhamento de espécies entre o estuário e o Arquipélago, com um total de 33 espécies em comum.

Foram registradas 147 espécies de peixes no Arquipélago de Santana, o que representa aproximadamente 16,7% do total de 880 espécies de peixes marinhos reportados para a Bacia de Campos²⁴. Dessas, apenas nove fazem parte de Elasmobranchii, o grupo que inclui os tubarões e as raias. Os tubarões registrados no Arquipélago durante o estudo são a mangona, *Carcharias taurus*, e o tubarão-baleia, *Rhincodon typus*, mas outras espécies, de menor porte, certamente também ocorrem na região. A despeito de seus portes avantajados, ambos não representam risco de acidentes para os banhistas, além de estarem atualmente ameaçados de extinção no Brasil²⁵. Entre as raias, destacam-se as raias-elétricas, *Narcine brasiliensis* e *Torpedo* sp., que, a despeito de seus nomes populares, também são inofensivas. Das nove espécies de Elasmobranchii registradas no Arquipélago de Santana, seis estão categorizadas como ameaçadas de extinção em nível nacional: além do tubarão-mangona e do tubarão-baleia, citados acima, a raia-viola, *Zapteryx brevirostris* (**Figuras 2 e 3**), é reconhecida como “Vulnerável (VU)”, ao passo que as raias *Rioraja agassizii* e *Sympterygia acuta* são reconhecidas em um grau ainda maior de ameaça de extinção, “Em Perigo (EN)”. Por último, a raia-borboleta, *Gymnura altavela*, está atualmente categorizada no nível mais alto de ameaça de extinção em nível Federal, “Criticamente em Perigo (CR)”.

²² CERVIGÓN, F. La Ictiofauna de las Aguas Costeiras Estuarinas del Delta del Rio Orinoco en la Costa Atlántica Occidental, Caribe. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. (ed.). **Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration**. México City: UNAM Press, 1985. p. 57–78.

²³ JR., J.W. et al. **Estuarine Ecology**. New York: Wiley, 1989. 558 p.

²⁴ MINCARONE, M.M. et al. Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo de Bacia Marítima de Campos. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016. 84 p.

²⁵ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 dez. 2014, Seção 1, p. 126-130. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=126&data=18/12/2014>.

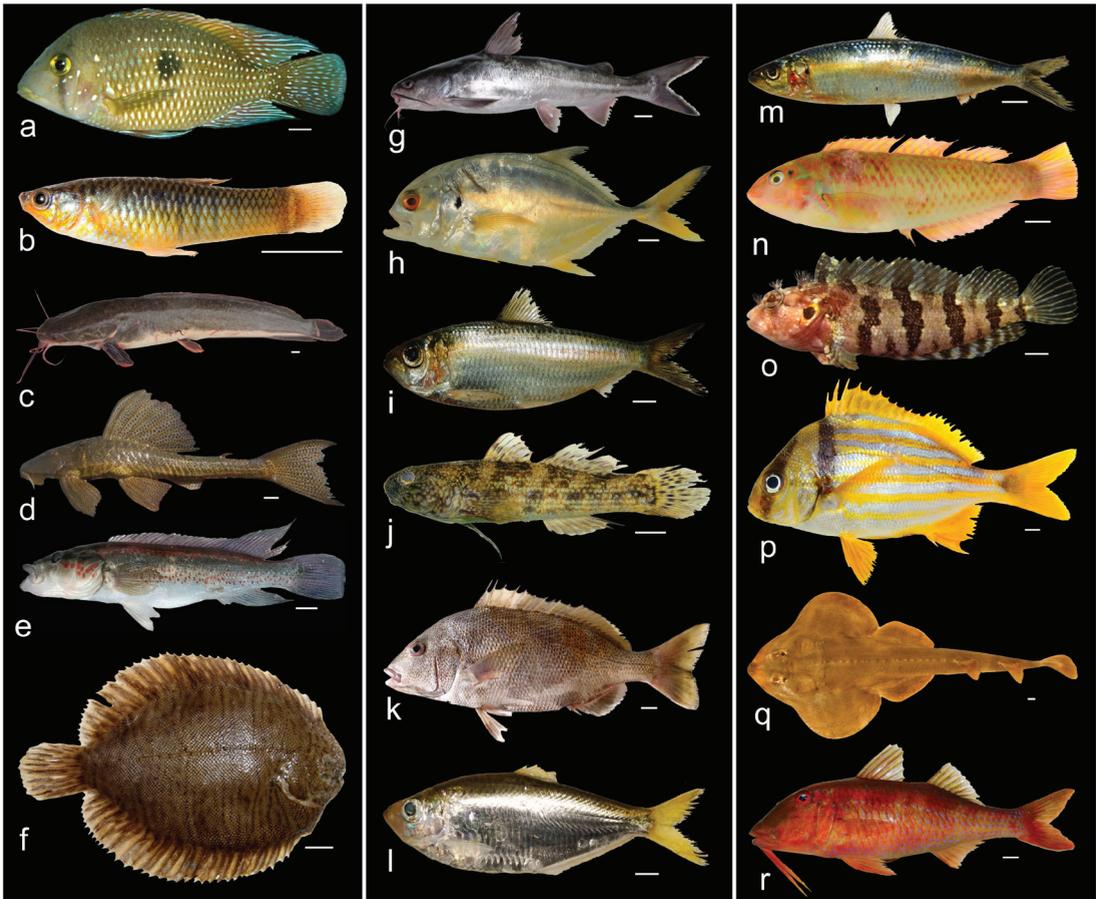


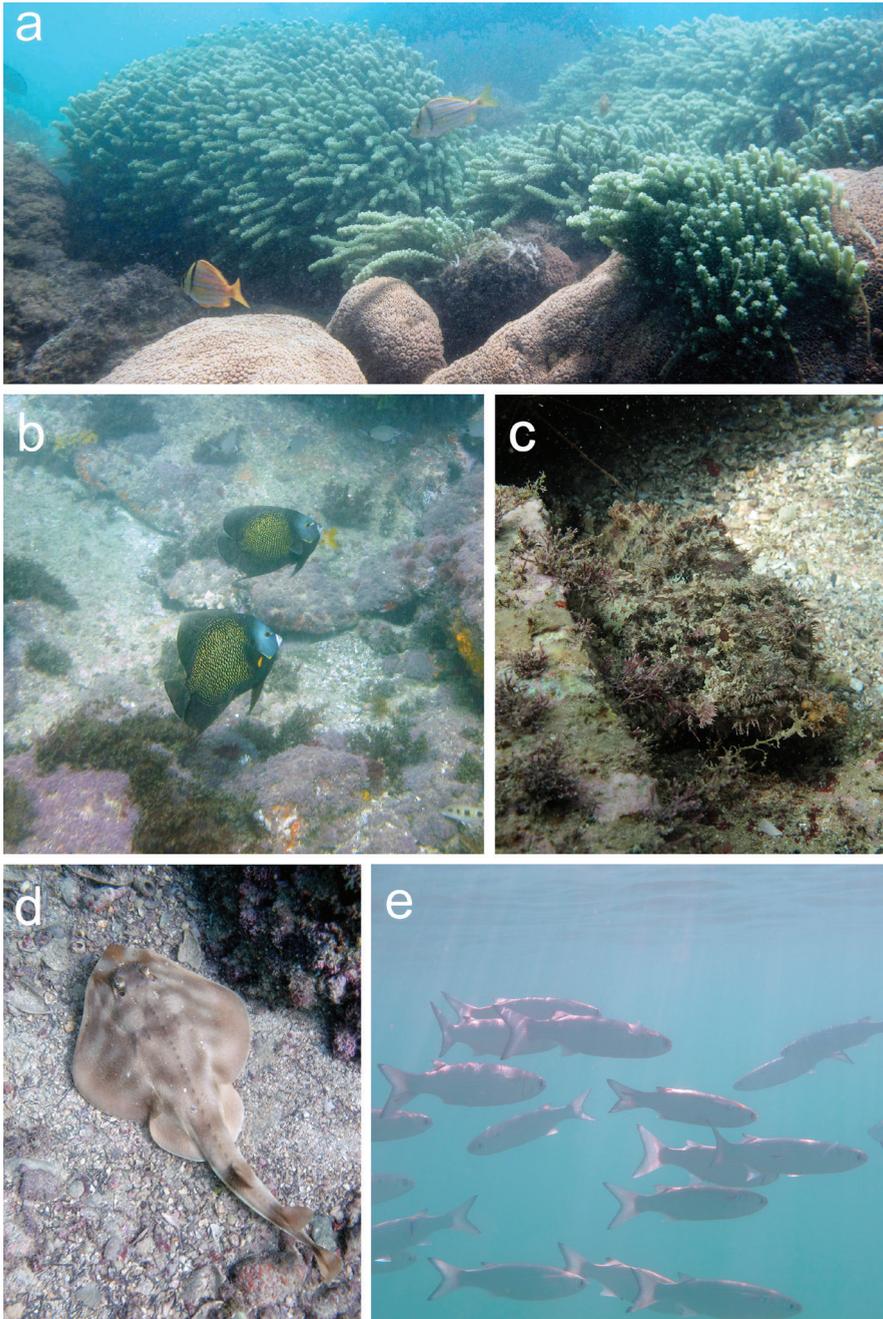
Figura 2 - Exemplos de espécies típicas de cada ambiente coletado. Espécies coletadas exclusivamente no estuário do rio Macaé: a: acará, *Geophagus brasiliensis*; b: barrigudinho, *Poecilia vivipara*; c: bagre-africano, *Clarias gariepinus*; d: cascudo, *Hypostomus affinis*; e: jacundá, *Crenicichla lacustris*; f: linguado, *Catathyridium garmani*; g, bagre-branco, *Genidens genidens*. Espécies coletadas no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana: h: xerelete, *Caranx latus*; i: sardinha-cascuda, *Harengula cf. clupeola*; j: maria-da-toca, *Bathygobius soporator*; k: corcoroca, *Orthopristis ruber*; l: sardinha mole, *Pellona harroweri*. Espécies coletadas exclusivamente no Arquipélago de Santana: m: sardinha-verdadeira, *Sardinella cf. aurita*; n: budião, *Halichoeres poeyi*; o: maria-da-toca, *Labrisomus cricota*; p: salema, *Anisotremus virginicus*; q: raia-viola, *Zapteryx brevirostris*; r: trilha, *Pseudupeneus maculatus*. As escalas indicam 1 cm

Fotos: Arthur B. Bauer, Vagner L. M. dos Santos e Luciano G. Fischer

Todas as outras 138 espécies de peixes registradas no Arquipélago fazem parte de Actinopterygii, o grupo que inclui a maioria dos animais conhecidos como peixes ósseos. Um total de 71 espécies foi registrado apenas nos costões rochosos e poças de marés, que representam ambientes de fundo consolidado. Esses peixes compõem uma fauna bastante peculiar e diversificada em cores e formas, tipicamente encontradas em ambientes recifais, como é o caso do paru, *Pomacanthus paru* (**Figura 3**), e do peixe-anjo, *Holacanthus ciliaris*, ambos da família Pomacanthidae. Os ambientes de poças de marés também são caracterizados por uma rica fauna de pequenos peixes das famílias Blenniidae, Gobiidae e Clinidae, que juntas totalizaram nove espécies registradas no Arquipélago. O pequeno peixe-sapo, *Gobiesox barbatulus* (família Gobiesocidae), uma espécie de difícil registro no sudeste e sul do Brasil, também foi coletado durante a maré baixa em um costão exposto (fora da água) em formações rochosas associadas à ilha do Francês. Foram também registradas cinco espécies de baiacus (famílias Diodontidae e Tetraodontidae) em associação aos costões rochosos, além do peixe-cofre, *Acanthostracion quadricornis* (Ostraciidae). O peixe-lua, *Mola mola*, também foi registrado no Arquipélago por meio de fotos. A despeito do parentesco com baiacus e peixes-cofres, o peixe-lua é um organismo pelágico inofensivo e um dos maiores vertebrados do mundo, atingindo até cerca de três metros de comprimento, quatro metros de altura e mais de duas toneladas de peso²⁶. Nas praias da ilha do Francês e da ilha de Santana, por sua vez, foram registradas 20 espécies, sendo a maior parte delas representadas por juvenis. Isso acontece porque praias arenosas são ambientes favoráveis aos jovens de muitas espécies, fornecendo alimento e abrigo contra predadores, por exemplo. Muitas dessas espécies possuem importância na pesca, seja artesanal (pequena escala) ou comercial. Esse é o caso da sardinha-verdadeira, *Sardinella cf. aurita* (**Figura 2**), cujos juvenis foram abundantemente coletados durante o estudo nas praias do Arquipélago. Outras espécies de grande importância comercial para a pesca, e que foram registradas no fundo arenoso do entorno do Arquipélago, são o goete, *Cynoscion jamaicensis*, o pargo-rosa, *Pagrus pagrus*, a corvina, *Micropogonias furnieri*, e o peixe-espada, *Trichiurus lepturus*. Em nível Federal, seis espécies de peixes ósseos registradas no Arquipélago estão ameaçadas de extinção: a garoupa-verdadeira, *Epinephelus marginatus* e o badejo-quadrado, *Mycteroperca bonaci* (Serranidae), os cavalos-marinhos, *Hippocampus erectus* e *Hippocampus cf. patagonicus*, e os budiões, *Sparisoma axillare* e *S. frondosum*, todos na categoria “Vulnerável (VU)”. O budião-azul, *Scarus trispinosus*, por sua vez, encontra-se em um grau ainda maior de ameaça, na categoria “Em Perigo (EN)”²⁷.

²⁶ ROACH, J. World's heaviest bony fish discovered? **National Geographic News**, 13 May 2003.

²⁷ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção, *op. cit.*



253

Figura 3 - Fotos subaquáticas de peixes no Arquipélago de Santana. a: salema, *Anisotremus virginicus*, nadando sobre fundo recoberto por algas (*Caulerpa*) e coral mole (*Palythoa*); b: dois peixes-frade ou parus, *Pomacanthus paru*; c: peixe-pedra do gênero *Scorpaena*, provavelmente *S. isthmensis*, camuflado em fundo rochoso; d: raia-viola, *Zapteryx brevirostris*; e: cardume de tainhas do gênero *Mugil*, provavelmente *M. curema*

Fotos: Arthur B. Bauer e Fabio Di Dario

Espécies introduzidas no estuário do rio Macaé

Foram registradas duas espécies introduzidas no estuário do rio Macaé, a tilápia, *Oreochromis niloticus*, e o bagre-africano, *Clarias gariepinus* (Figura 2). Ambas são originárias da África e foram introduzidas no Brasil para fins de aquicultura. A tilápia se destaca por sua ampla capacidade de adaptação a ambientes distintos, por sua abundância quando populações estão estabelecidas, pelo cuidado parental, que maximiza a sobrevivência dos filhotes e facilita um crescimento populacional acelerado, e por uma alta capacidade competitiva em diversas condições ambientais. Além disso, a tilápia é uma espécie generalista em termos de dieta, o que amplifica ainda mais sua capacidade de sobrevivência em condições variadas. O bagre-africano também é uma espécie capaz de viver em uma vasta gama de habitats, incluindo rios, pântanos, lagos naturais e reservatórios artificiais^{28,29,30}, aclimatando-se facilmente a novos ambientes onde é introduzido³¹. No estudo realizado, o bagre-africano se destacou por ser uma espécie importante na região do estuário que é caracterizada por uma maior influência da água doce, onde a riqueza e a abundância das espécies nativas são baixas³². Vários estudos indicam que, em adição ao seu comportamento predatório agressivo, o bagre-africano é altamente competitivo e tem a capacidade de alterar cadeias alimentares, representando assim uma ameaça à biota nativa das áreas onde é introduzido^{33,34,35}.

A ocorrência dessas espécies altamente resilientes no estuário do rio Macaé representa uma ameaça adicional para a ictiofauna nativa desse trecho do rio. A introdução de espécies não nativas é a segunda maior ameaça à diversidade global, sendo a primeira a eliminação de habitat^{36,37}. Assim, juntamente com a perda e fragmentação do habitat, alterações hidrológicas e climáticas, exploração excessiva e poluição, as espécies de peixes invasoras são cada vez mais reconhecidas como ameaças à fauna original em ambientes de água doce^{38,39,40}. Os impactos decorrentes da introdução de espécies podem ser diretos, quando promove a exclusão das espécies nativas pela competição ou predação, ou indiretos, quando a espécie introduzida afeta as interações interespecíficas da comunidade, com alteração da abundância relativa das outras espécies, nas vias e na intensidade do fluxo de energia do sistema⁴¹. As consequências negativas das invasões

²⁸ TEUGELS, G.G. A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces; Clariidae). **Annales Musée Royal de l'Afrique Centrale**, Sciences Zoologiques, v. 247, 199 p., 1986.

²⁹ DE GRAAF, G.; JANSSEN, H. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus*. In: **Sub-Saharan Africa: a handbook**. Rome: FAO, 1996. (FAO Fisheries Technical Paper, v. 362).

³⁰ WEYL, O.L.F. et al. A review of *Clarias gariepinus* invasions in Brazil and South Africa. **Journal of Fish Biology**, v.89, n.1, p. 386-402, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/jfb.12958>

³¹ BRUTON, M.N. Systematics and biology of clariid catfish. In: HECHT, T.; UYS, W.; BRITZ, P.J. (eds.). The culture of sharptooth catfish *Clarias gariepinus* in southern Africa. **South African National Scientific Program Report**, n.153, p 1-10, 1988.

³² CATELANI, P.A. **A influência do gradiente ambiental do estuário do rio Macaé, RJ, na composição da ictiofauna: uma abordagem das guildas ecológicas**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação, UFRJ, Macaé, 2013.

³³ LAL, K.K. et al. Genetic make up of exotic catfish *Clarias gariepinus* in India. **Asian Fisheries Science**, v.16, p. 229-234, 2003.

³⁴ KHAN, M.F.; PANIKKAR, P. Assessment of impacts of invasive fishes on the food web structure and ecosystem properties of a tropical reservoir in India. **Ecology Model**, v.220, p. 2281-2290, 2009.

³⁵ O.L.F. et al. A review of *Clarias gariepinus* invasions in Brazil and South Africa., *op. cit.*

³⁶ MACK, R.N. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. **Ecological Applications**, v.10, n.3, p. 689-710, 2000.

³⁷ SIMBERLOFF, D. Confronting introduced species: a form of xenophobia? **Biological Invasions**, v. 5, n. 3, p. 179-192, 2003.

³⁸ DUDGEON, D. et al. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. **Biological Reviews**, v.81, p. 163-182, 2006.

³⁹ WEYL, O.L.F. et al. A review of *Clarias gariepinus* invasions in Brazil and South Africa., *op. cit.*

⁴⁰ KELLER, R.P. et al. **Bioeconomics of invasive species: integrating ecology, economics, policy, and management**. London: Oxford University Press, 2009. 315 p.

⁴¹ FULLER, P.L.; NICO, L.G.; WILLIAMS, J.D. Nonindigenous Fishes Introduced into Inland Waters of the United States. Bethesda, EEUU: American Fisheries Society, 1999. 613 p. (Special Publication, 27).

biológicas podem ser potencializadas ou mediadas por modificações ambientais como, por exemplo, a retificação da calha do rio Macaé. Esses impactos representam um risco adicional às cinco espécies ameaçadas de extinção registradas no estuário do rio Macaé (**Tabela 1**), como por exemplo, o grumatã, *Prochilodus vimboides*, categorizado como Vulnerável em nível Federal^{42,43}.

As intervenções humanas no estuário e Arquipélago

As alterações de origem antrópica mais relevantes na fisionomia da paisagem costeira de Macaé, no contexto deste capítulo, relacionam-se às intervenções realizadas no baixo curso do rio Macaé e no uso do Arquipélago de Santana como área de pesca e atracadouro de embarcações desde o início da exploração petrolífera na Bacia de Campos, a partir da década de 1960 (**Figura 4 a-v**).

Entre 1960 e 1970, as obras realizadas no curso do rio faziam parte de um conjunto articulado de ações em nível federal que visavam aumentar a vazão dos rios costeiros, para dessa forma drenar as áreas alagáveis, consideradas como criadouros de insetos transmissores de doenças e limitadoras da expansão das atividades agropecuárias, em franco crescimento na região. No rio Macaé, essas intervenções provocaram a eliminação quase completa das várzeas cobertas de vegetação natural (**Figura 4 t**), a conversão de lagoas marginais em brejos e a completa desconexão hidrológica dessas áreas marginais com a calha do rio⁴⁴. Dessa forma, organismos aquáticos tiveram suas áreas potenciais de ocupação ao longo da vida reduzidas drasticamente. Esse impacto foi mais severo principalmente nos organismos que dependem de águas rasas e vegetadas, como lagoas marginais, pelo menos em um estágio de seu ciclo de vida. No caso dos peixes, a perda da capacidade de expansão marginal do rio e a supressão das áreas planas alagáveis na baixada impossibilitou que ovos e alevinos fossem carregados pelas cheias anuais para as lagoas marginais, que eram até então os principais locais de crescimento e engorda associados ao estuário. Uma das consequências mais drásticas desse processo de retificação foi a redução gradual da quantidade de peixes pescados no rio⁴⁵.

A instalação na região de empresas da cadeia de exploração do petróleo, a partir da década de 1970, ocasionou um intenso crescimento populacional e das atividades econômicas, gerando uma forte pressão sobre os recursos naturais e alterações nas condições ambientais, principalmente na região do baixo curso do rio Macaé⁴⁶. A prospecção e produção de petróleo e gás natural são atividades particularmente importantes no estado do Rio de Janeiro. Entre 2009 e 2015, uma média de 74,3% e 40,5% do total de petróleo e gás natural produzidos no país, respectivamente, foi extraída de poços marítimos no estado do Rio de Janeiro⁴⁷.

⁴² BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção, *op. cit.*

⁴³ SOUZA, G. et al. Early development and allometric growth patterns of the grumatã (*Prochilodus vimboides* Kner, 1859). *Zygote*, v.24, p. 428–441, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0967199415000350>

⁴⁴ MARÇAL, M.; BRIERLEY, G.; LIMA, R. Using geomorphic understanding of catchment-scale process relationships to support the management of river futures: Macaé Basin, Brazil., *op. cit.*

⁴⁵ JARAMILLO-VILLA, U. **Efeito da retificação de rios sobre as taxocenoses de peixes**: estudo em rios costeiros de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2010. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

⁴⁶ COSTA, R.N.; FERREIRA, M.I.P. **A conferência da Terra**: Aquecimento global, sociedade e biodiversidade. O impacto secundário da atividade petrolífera na cidade de Macaé com base na fotointerpretação de imagens aéreas., *op. cit.*

⁴⁷ ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis, 2017**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/>. Acesso em: 4 mar. 2017.

A partir do início da década de 1980, a proximidade com o porto de Macaé e as águas protegidas na porção voltada ao continente do Arquipélago de Santana estimularam a utilização dessa área para a manutenção de embarcações e plataformas de petróleo da frota crescente relacionada com a exploração de petróleo *offshore* (Figura 4 a-f, r-s). Além disso, a pesca recreativa e comercial são realizadas de forma desordenada e com pouca fiscalização no Arquipélago (Figura 4 i-p), mesmo estando o Arquipélago inserido em duas Unidades de Conservação Municipais: a “Área de Proteção Ambiental Municipal Arquipélago de Santana (APA-AS)” e o “Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana (PNM-AS)” (Figura 1). Durante as expedições científicas realizadas no Arquipélago, em diversas ocasiões foram avistadas atividades de pesca com redes de emalhe e arrasto (Figura 4 i), pesca subaquática (Figura 4 j) e pesca esportiva com vara e linha dentro do PNM-AS (Figura 4 k, l, p). A pesca subaquática também exerce pressão sobre alguns peixes que vivem no Arquipélago, como nos casos da garoupa-verdadeira, *Epinephelus marginatus*, e do budião-batata, *Sparisoma axillare*. A pesca artesanal na região costeira macaense também pode impactar espécies recifais, mas atualmente ainda existem poucas informações sobre possível sobrepesca em ambientes recifais brasileiros, de um modo geral⁴⁸. Apesar da inexistência de estudos visando avaliar os impactos da pesca no Arquipélago de Santana, essa situação de pesca sem fiscalização e sem manejo é preocupante, pois tanto a pesca artesanal quanto a esportiva podem impactar o tamanho e a estrutura populacional de espécies de peixes recifais^{49,50,51,52}. A coleta de espécies recifais para fins ornamentais também tem efeitos negativos claros na diversidade e abundância de muitas espécies brasileiras, levando a mudanças significativas na estrutura das comunidades locais em algumas regiões do país^{53,54,55}. Embora não existam informações sobre os efeitos dessas atividades no Arquipélago de Santana, presume-se que algumas espécies como o budião, *Halichoeres poeyi* (Figura 2), a donzelinha, *Stegastes variabilis*, e os cavalos-marinhos, *Hippocampus erectus* e *Hippocampus cf. patagonicus*, possam ser alvo de coletas indevidas, ao menos esporadicamente, por serem espécies de interesse para aquarofilia. Além disso, a maioria dos sistemas recifais do Brasil são costeiros, assim como o Arquipélago de Santana, estando sujeitos aos impactos associados ao crescimento populacional no continente⁵⁶. Outra fonte de impacto potencialmente importante é a presença de redes-fantasma (Figura 4 o), encontradas

⁴⁸ FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L.; GASPARI, J.L. Os Efeitos da Pesca e da Proteção através de UC's Marinhas: Três Estudos de Caso e Implicações para os Grupos Funcionais de Peixes Recifais no Brasil. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira**. Brasília: MMA, 2007. v.4, p.183-199. (Série Áreas Protegidas do Brasil).

⁴⁹ GASPARI, J.L. et al. Marine ornamental trade in Brazil. Biodiversity and Conservation, v.14, p. 2883-2899, 2005.

⁵⁰ FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A. The unique Abrolhos reef formation (Brazil): need for specific management strategies. **Coral Reefs**, v.18, p. 352, 1999.

⁵¹ FERREIRA, C.E.L. The Status of Target Reef Fishes. In: DUTRA, G.F. et al. (org.). **A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil**. Washington, DC: Conservation International, 2005. v. 38, p. 56-66.

⁵² FRÉDOU, T.; FERREIRA, B.P.; LETOUNEUR, Y. A univariate and multivariate study of reef fisheries in the Northeast Brazil. **ICES Journal of Marine Science**, v.63, p. 883-896, 2006.

⁵³ COSTA, P.A.S.; BRAGA, A.C.; ROCHA, L.O.F. Reef fisheries in Porto Seguro, eastern Brazilian coast. **Fisheries Research**, v.60, p. 577-583, 2003.

⁵⁴ GASPARI, J.L. et al. Marine ornamental trade in Brazil, *op. cit.*

⁵⁵ FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. **Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil**. Situação Atual e Perspectivas. Brasília: MMA, 2006. v. 1, 120 p.

⁵⁶ FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L.; GASPARI, J.L. Os Efeitos da Pesca e da Proteção através de UC's Marinhas: Três Estudos de Caso e Implicações para os Grupos Funcionais de Peixes Recifais no Brasil., *op. cit.*

durante os mergulhos em águas claras no Arquipélago. As redes-fantasma são redes perdidas ou abandonadas por pescadores, em que peixes e tartarugas emalham-se por acaso e morrem por serem impossibilitados de nadar e respirar. No caso específico do Arquipélago de Santana, provavelmente trata-se de petrechos de pesca descartados, visto que diversas embarcações de pesca utilizam suas águas rasas e tranquilas para realizar manutenção das embarcações e redes de pesca (**Figura 4 q**).

Em resumo, as intervenções diretas que acarretaram a perda das características estruturais dos ecossistemas abordados neste capítulo foram intensas no estuário do rio Macaé. No Arquipélago de Santana, esses impactos foram menos contundentes nas últimas décadas devido a uma conjunção de fatores, entre eles a ação restritiva de acesso à ilha de Santana pela Marinha Brasileira, em função da existência de um Farol naquela ilha, e a mobilização da sociedade macaense, que resultou na criação das Unidades de Conservação nas quais o Arquipélago está inserido. Entretanto, outras fontes de impacto, conhecidas como *non-point source* (NPS), foram intensificadas com o crescimento populacional e econômico de Macaé, tendo se mantido até os dias de hoje como alguns dos principais impactos em sistemas da região^{57,58,59}. Exemplos de NPS relevantes no estuário do rio Macaé e Arquipélago de Santana são a emissão esgoto *in natura*, óleo de veículos e embarcações e agrotóxicos pelo descarte na água e escoamento superficial. As NPS são reconhecidas como as principais fontes poluidoras em corpos hídricos em todo o planeta, e a efetividade de seu controle e redução é limitada por seu caráter difuso no espaço. Em outras palavras, não existe um trecho ou ponto poluidor no estuário do rio Macaé ou no Arquipélago de Santana que possa ser identificado e remediado em função das NPS. A bacia do rio Macaé, em particular, é impactada diretamente pela agricultura e pecuária, que abrangem 21,57% e 40,98% do total de sua área, respectivamente⁶⁰. Além disso, foi estimado que cerca de 50% da área de florestas da bacia do rio Macaé foi convertida em campos agrícolas e pastos. Apenas no período entre 1979 e 2008 ocorreu uma retração de 28% nas áreas florestadas, em oposição à expansão de 27% nas áreas de pastagem⁶¹.

⁵⁷ COSTA, R.N. **Ecotoxicologia como ferramenta para análise da qualidade ambiental do estuário do rio Macaé, Macaé, RJ**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2010.

⁵⁸ MOLISANI, M.M. et al. Emissões naturais e antrópicas de nitrogênio, fósforo e metais para a bacia do Rio Macaé (Macaé, RJ, Brasil) sob influência das atividades de exploração de petróleo e gás na Bacia de Campos. **Química Nova**, São Paulo, v.36, n.1, p. 27-33, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422013000100006>

⁵⁹ SANTIAGO, I. et al. Hydrocarbons and trace metals in mussels in the Macaé coast: Preliminary assessment for a coastal zone under influence of offshore oil field exploration in southeastern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v.103, p. 349-353, 2016.

⁶⁰ SOUZA, P.A. et al. A caracterização do uso da terra na bacia do rio Macaé (RJ). Caracterização do uso da terra na bacia do rio Macaé, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13., 2009, Viçosa, MG. **Anais** [...]. p. 80.

⁶¹ ESTEVES, F.A. et al. Carta das águas de Macaé: contribuição do NUPEM/UFRJ para a governança dos recursos hídricos de Macaé. **Cadernos NUPEM**, v.6, p.1-37, 2015.

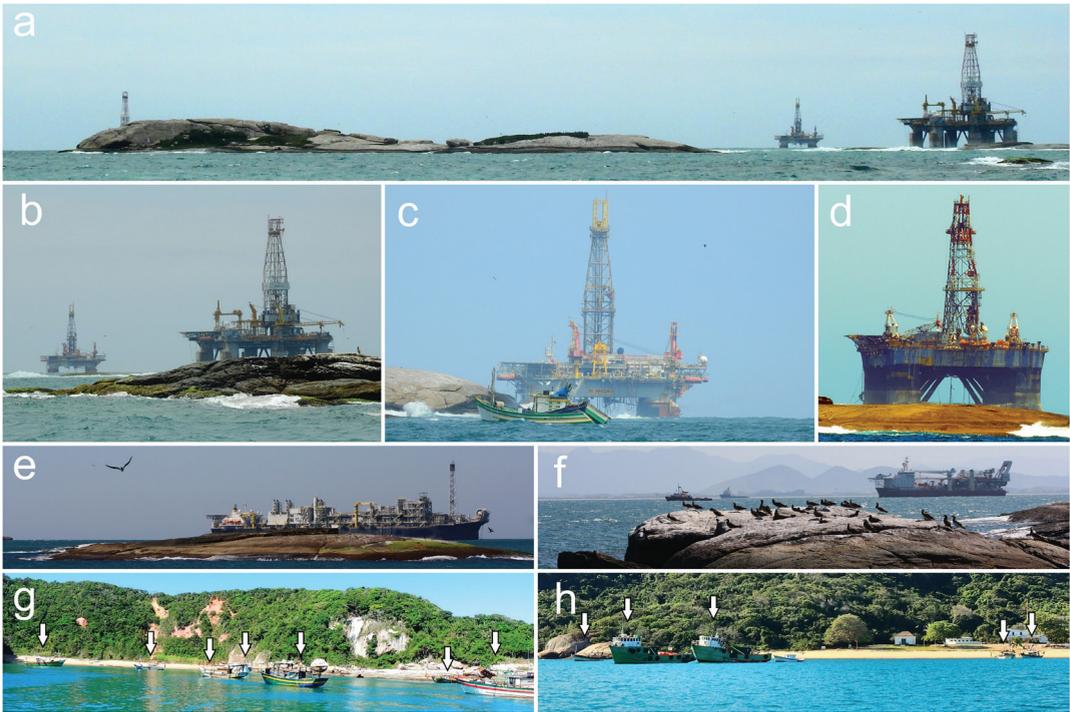


Figura 4 - Exemplos de impactos antrópicos registrados no Arquipélago de Santana e no estuário do rio Macaé, relacionados à ictiofauna. a-d: Diversas plataformas de petróleo fundeadas nas proximidades do Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana PNM-AS; e-f: Navios de apoio à indústria de petróleo navegando ou fundeados na proximidade do PNM-AS; g-h: Diversos barcos fundeados dentro do PNM-AS (setas); i: barco de pesca realizando arrasto de fundo no entorno do PNM-AS; j: pesca subaquática nos costões rochosos, dentro do PNM-AS; k-l: pescadores esportivos de vara e linha acampam com frequência na Ilha do Francês, dentro do PNM-AS; m: pneus, cabos, e tonéis são encontrados em águas no PNM-AS; n: descarte da pesca artesanal (carcaças de diferentes espécies de peixes) é lançado em águas rasas dentro do PNM-AS; o: redes-fantasma no PNM-AS, provenientes de descarte inadequado ou perda pelos pescadores; p: pescador esportivo (vara e linha) com barco atracado dentro do PNM-AS; q: barco de pesca artesanal efetuando reparo de redes; r: barcos atracados no Porto de Imbetiba, na foz do rio Macaé; s: barcos de apoio à indústria de petróleo fundeados em frente à costa de Macaé; t: início do aterramento de áreas de várzea na Linha Azul no ano de 2011, eliminando as áreas naturais de extravasamento do rio Macaé, que reduziam o impacto de cheias e enchentes intensas na área urbana a jusante; u: agregação de urubus, garças e gaivotas junto a acúmulo de carcaças de peixes e lixo na barra da foz do rio Macaé; v: acúmulo de carcaças de peixes descartados e lixo flutuante no cais do Mercado Municipal de Peixes de Macaé, ao lado da foz do rio Macaé (continua)

Fotos: Ana C. Petry (t), Bruna Pagliani (e, f, i-k), Fabio Di Dario (m-o) e Luciano G. Fischer (a-d, g-h, i, p-s, u-v).



Figura 4 - Exemplos de impactos antrópicos registrados no Arquipélago de Santana e no estuário do rio Macaé, relacionados à ictiofauna. a-d: Diversas plataformas de petróleo fundeadas nas proximidades do Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana PNM-AS; e-f: Navios de apoio à indústria de petróleo navegando ou fundeados na proximidade do PNM-AS; g-h: Diversos barcos fundeados dentro do PNM-AS (setas); i: barco de pesca realizando arrasto de fundo no entorno do PNM-AS; j: pesca subaquática nos costões rochosos, dentro do PNM-AS; k-l: pescadores esportivos de vara e linha acampam com frequência na Ilha do Francês, dentro do PNM-AS; m: pneus, cabos, e tonéis são encontrados em águas no PNM-AS; n: descarte da pesca artesanal (carcaças de diferentes espécies de peixes) é lançado em águas rasas dentro do PNM-AS; o: redes-fantasma no PNM-AS, provenientes de descarte inadequado ou perda pelos pescadores; p: pescador esportivo (vara e linha) com barco atracado dentro do PNM-AS; q: barco de pesca artesanal efetuando reparo de redes; r: barcos atracados no Porto de Imbetiba, na foz do rio Macaé; s: barcos de apoio à indústria de petróleo fundeados em frente à costa de Macaé; t: início do aterramento de áreas de várzea na Linha Azul no ano de 2011, eliminando as áreas naturais de extravasamento do rio Macaé, que reduziam o impacto de cheias e enchentes intensas na área urbana a jusante; u: agregação de urubus, garças e gaivotas junto a acúmulo de carcaças de peixes e lixo na barra da foz do rio Macaé; v: acúmulo de carcaças de peixes descartados e lixo flutuante no cais do Mercado Municipal de Peixes de Macaé, ao lado da foz do rio Macaé (conclusão)

Fotos: Ana C. Petry (t), Bruna Pagliani (e, f, i-k), Fabio Di Dario (m-o) e Luciano G. Fischer (a-d, g-h, i, p-s, u-v).

As implicações para a conservação do estuário do rio Macaé e Arquipélago de Santana

Ao longo do tempo, as áreas marinhas protegidas tornaram-se um componente chave das estratégias de conservação dos oceanos em nível global⁶². As áreas de proteção podem, com devido manejo, restaurar a biomassa e densidade de espécies, aumentar a diversidade de aglomerações, melhorar a produtividade da pesca e manter os serviços ecossistêmicos essenciais para a humanidade^{63,64}. No Brasil, os estuários são áreas protegidas pela legislação ambiental desde 1965, com a criação do Código Florestal. Nas últimas cinco décadas, outras iniciativas federais, estaduais e municipais foram tomadas com o propósito de proteção das regiões estuarinas. Em Macaé, a Lei Municipal Nº 3.146/2008 determinou a criação do “Parque Municipal Estuário do Rio Macaé (PMRM)”, com uma área de 1.278.224,00 m², com o objetivo principal de manter e recuperar esse patrimônio ambiental. Segundo o artigo sétimo dessa Lei, o plano de manejo do PMRM deveria ser desenvolvido no prazo de até um ano após sua publicação. Entretanto, até hoje, essa determinação não foi cumprida. A ausência de plano de manejo se estende à “Área de Proteção Ambiental Municipal Arquipélago de Santana (APA-AS)”, criada em 1989 a partir de um decreto municipal de Macaé, cuja área de 473,2 km² é delimitada por uma circunferência de 16 km de raio, sendo a coordenada central 22°24’33”S, 41°42’08”O. Dentro dos limites da APA-AS, o “Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana”, com apenas 7 km² de área, está delimitado por um polígono que inclui as três ilhas do Arquipélago (Figura 1).

Ambientes fisicamente e ecologicamente separados podem ser considerados como interligados através do ciclo de vida de organismos que os utilizam em épocas distintas de suas vidas. Estuários, por exemplo, são ambientes fundamentais para juvenis de muitas espécies de peixes costeiros e recifais. A conectividade entre esses ambientes para certas espécies é tão relevante que se sabe que a própria distância entre estuários e ambientes recifais pode influenciar na abundância e riqueza de peixes que habitam uma determinada área⁶⁵. O registro de mais de duzentas espécies de peixes em uma extensão de costa que linearmente não ultrapassa 30 km indica que, apesar de historicamente sujeita a uma forte pressão antrópica, a região costeira de Macaé ainda preserva as condições ambientais básicas para a sobrevivência de um conjunto expressivo de espécies de peixes, sejam eles residentes ou visitantes esporádicos em uma determinada época do ano ou de suas vidas. Do total de 223 espécies registradas, 14% ocorrem no estuário e no Arquipélago, indicando que, apesar das diferenças marcantes na salinidade da água e nos tipos de ambientes, esses sistemas são conectados biologicamente. Essa

⁶² VILAR, C.C. et al. Setting priorities for the conservation of marine vertebrates in Brazilian waters. **Ocean & Coastal Management**, v.107, p. 28-36, 2015.

⁶³ FLOETER, S.R.; HALPERN, B.S.; FERREIRA, C.E.L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation**, v.128, p. 391-402, 2006.

⁶⁴ FIGGIS, P. et al. (eds). Valuing Nature: Protected Areas and Ecosystem Services. Sydney: Australian Committee for IUCN, 2015. 140 p.

⁶⁵ MUMBY, P.J. Connectivity of reef fish between mangroves and coral reefs: algorithms for the design of marine reserves at seascape scales. **Biological Conservation**, v.128, p. 215-222, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.042>

situação é particularmente relevante, pois os estuários são os ambientes não recifais que possuem o maior número de espécies de peixes recifais ameaçadas de extinção⁶⁶. Além disso, a perda de *habitats* não recifais é uma das razões atribuídas ao declínio de peixes que habitam recifes, levando inclusive a extinções locais⁶⁷.

A conectividade entre o estuário do rio Macaé e o Arquipélago de Santana é, portanto, importante para o funcionamento pleno dos ecossistemas marinhos costeiros da região, proporcionando não apenas a manutenção das populações de peixes, mas também processos ecológicos autorreguladores que conferem resiliência aos impactos antrópicos^{68,69}. Esse cenário de conectividade biológica proporcionada por um número expressivo de espécies de peixes reforça a necessidade de medidas de conservação conjuntas que envolvam tanto o estuário do rio Macaé quanto o Arquipélago de Santana. Ações integradas de conservação envolvendo esses dois ambientes, associadas à elaboração de seus planos de manejo de forma a assegurar o uso sustentável, o zoneamento e a recuperação desses sistemas, são necessárias para a manutenção de populações viáveis de diversas espécies costeiras de peixes, incluindo algumas importantes para a pesca. O estuário do rio Macaé e o Arquipélago de Santana são ambientes biologicamente complementares e importantes para Macaé, tanto historicamente quanto nos dias de hoje. Ações efetivas e integradas de conservação e manejo são necessárias para proporcionar a manutenção das espécies e os serviços ecossistêmicos prestados por esses ambientes, indispensáveis para a viabilidade e bem-estar das gerações de futuros habitantes na região.

Agradecimentos

Este estudo representa parte das Dissertações de Mestrado de Paula Araujo Catelani e Arthur de Barros Bauer no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação (PPG-CiAC), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES – Código de Financiamento 001). Além da CAPES, uma bolsa de estudo foi outorgada pela Fundação Educacional de Macaé (FUNEMAC). Os autores agradecem às diversas pessoas que auxiliaram nos trabalhos de campo e em laboratório, entre elas Allan Pozzobon, Bruna Pagliani, Bruno Felice, Caroline Leite, Evelyn Silva, Fábio da Silva, Gabriella Franco, Hudson Lemos, Lais Correia, Lorena Agostinho, Matheus Pereira, Mike Mincarone, Nicholas Passos, Odara Araújo, Rayane dos Santos, Thayná Sarinho, Vagner dos Santos, Victória Mantuan e Patrícia Mancini. Agradecemos especialmente a João Marcelo S. de Souza (NUPEM/UFRJ) e aos pescadores locais Paulo Sérgio Moraes e José J. Barcelos (“Zezinho”), que além de auxiliarem em campo, também forneceram

⁶⁶ VILA-NOVA, D.A. et al. The Use of Non-reef Habitats by Brazilian Reef Fish Species: Considerations for the Design of Marine Protected Areas. **Natureza & Conservação**, v.9, n.1, p.1-8, 2011.

⁶⁷ MUMBY, P.J. et al. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. **Nature**, v. 427, p. 533-536, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/nature02286>

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ MUMBY, P.J. Connectivity of reef fish between mangroves and coral reefs: algorithms for the design of marine reserves at seascape scales., *op. cit.*

fotografias valiosas de espécimes registrados no estudo. Vicente Klonowski e a Secretaria de Ambiente de Macaé - SEMA forneceram apoio logístico fundamental para o início das pesquisas no Arquipélago. Também agradecemos a Vicente pelo imenso entusiasmo com os estudos ambientais realizados na região, e pela dedicação contagiante com a qual ele encarou as pesquisas desde o início do projeto. Também agradecemos a Raphael Macieira (UVV), a João Luiz Gasparini (UFES) e a Mariana Bender (UFSM) por informações adicionais sobre a identificação de peixes do Arquipélago e pela revisão do estudo de Mestrado de A. Bauer. A Coleção de Peixes do NUPEM (NPM) recebe apoio do Projeto Multipesca, realizado através de uma medida compensatória estabelecida pelo Termo de Ajustamento de Conduta de responsabilidade da empresa Chevron, conduzido pelo Ministério Público Federal – MPF/RJ, com implementação do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio. Suporte financeiro foi fornecido pela FINEP/PETROBRAS e FAPERJ.

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continua)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
ORECTOLOBIFORMES								
Rhincodontidae								
<i>Rhincodon typus</i> Smith, 1828	tubarão-baleia	VU	X					
CARCHARHINIFORMES								
Carcharhinidae								
<i>Carcharias taurus</i> Rafinesque, 1810	mangona	CR	X					
RHINOBATIFORMES								
Rhinobatidae								
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	raia-viola	VU	X					
TORPEDINIFORMES								
Narcinidae								
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	treme-treme	DD	X					
Torpedinidae								
<i>Torpedo</i> sp.	raia-torpedo	NA	X					
RAJIFORMES								
Rajidae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Rioraja agassizii</i> (Müller & Henle, 1841)	raia	EN	X					
<i>Sympterygia acuta</i> Garman, 1877	raia	EN	X					
MYLIOBATIFORMES								
Dasyatidae								
<i>Dasyatis hypostigma</i> Santos & Carvalho, 2004	raia-manteiga	DD	X					
Gymnuridae								
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	raia-borboleta	CR	X					
ELOPIFORMES								
Elopidae								
<i>Elops cf. smithi</i> McBride, Rocha, Ruiz-Carus & Bowen, 2010	ubarana	LC		X				
ALBULIFORMES								
Albulidae								
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-rato	DD	X					
ANGUILLIFORMES								
Muraenidae								
<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839	moreia-verde	DD	X					
<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)	moreia	DD	X					
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	moreia	DD	X					
<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	moreia	LC	X					

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
CLUPEIFORMES								
Clupeidae								
<i>Harengula cf. clupeola</i> (Cuvier, 1829)	sardinha-cascuda	LC	X	X	X			
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	savelha	LC		X				
<i>Sardinella cf. aurita</i> Valenciennes, 1847	sardinha-verdadeira	DD	X					
Pristigasteridae								
<i>Chirocentrodon bleekeria-nus</i> (Poey, 1867)		LC	X					
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800				X				
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)		LC	X	X	X			
Engraulidae								
<i>Anchoa januaria</i> (Steindachner, 1879)	manjuba	LC		X	X			
<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann & Marsh, 1900)	manjuba	LC	X		X			
<i>Anchoa marinii</i> Hildebrand, 1943	manjuba	LC		X				
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	manjuba	LC		X	X			
<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	manjuba	LC		X	X			
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	manjuba	LC		X	X			

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	sardinha boca-torta	LC		X	X			
<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs & Marini, 1935	manjuba	LC	X		X			
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	manjubão	LC		X	X	X	X	
GYMNOTIFORMES								
Hypopomidae								
<i>Brachyhypopomus janeiroensis</i> (Costa & Campos-da-Paz 1992)	sarapó					X	X	
CHARACIFORMES								
Anostomidae								
<i>Leporinus copelandii</i> Steindachner, 1875	piáu					X	X	
Characidae								
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	lambari					X	X	X
<i>Astyanax giton</i> Eigenmann, 1908	lambari						X	X
<i>Astyanax cf. taeniatus</i> (Jenyns, 1842)	lambari						X	X
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	lambari					X	X	X
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	lambari-cachorra					X	X	X
Curimatidae								
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	sairu					X		X

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
Erythrinidae								
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra						X	X
Prochilodontidae								
<i>Prochilodus vimboides</i> Kner, 1859 (VU)	grumatã					X	X	X
SILURIFORMES								
Ariidae								
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre-cangatá			X				
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bagre-bandeira			X	X			
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	bagre-bandeira			X				
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	bagre-amarelo			X	X			
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	bagre-do-mar	EN		X				
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre-branco	LC		X	X	X		
<i>Genidens machadoi</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	bagre-do-mar			X	X			
Auchenipteridae								
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	cumbaca					X	X	
Clariidae								
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)*	bagre-africano					X	X	X
Heptapteridae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Pimelodella lateristriga</i> (Lichtenstein, 1823)	mandi					X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	jundiá					X	X	X
Loricariidae								
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1877)	casudo						X	X
<i>Hypostomus</i> sp.							X	X
<i>Schizolecis guntheri</i> (Miranda Ribeiro, 1918)						X		X
AULOPIFORMES								
Synodontidae								
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	peixe-lagarto	LC	X					
<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-lagarto	LC	X					
HOLOCENTRIFORMES								
Holocentridae								
<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	jaguareçá	LC	X					
BATRACHOIDIFORMES								
Batrachoididae								
<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier, 1829)	moreia	LC	X	X	X			
GOBIIFORMES								
Eleotridae								
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)						X		
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)						X		X

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
Gobiidae								
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	ambaré				X	X	X	X
<i>Bathygobius</i> aff. <i>geminatus</i> Tornabene, Baldwin & Pezold, 2010	ambaré	LC	X					
<i>Bathygobius</i> <i>soporator</i> (Valenciennes, 1837)	ambaré	LC	X	X	X	X		
<i>Coryphopterus</i> <i>glaucofraenum</i> Gill, 1863	ambaré-vidro	LC	X					
<i>Ctenogobius</i> <i>saepepallens</i> (Gilbert & Randall, 1968)	ambaré	LC	X					
<i>Gobionellus</i> <i>oceanicus</i> (Pallas, 1770)	ambaré				X			
SYNGNATHIFORMES								
Fistulariidae								
<i>Fistularia</i> <i>petimba</i> Lacepède, 1803	peixe-trombeta	LC	X					
Syngnathidae								
<i>Halicampus</i> <i>crinitus</i> (Jenyns, 1842)	peixe- cachimbo	LC	X					
<i>Hippocampus</i> <i>erectus</i> Perry, 1810	cavalo-marinho	VU	X					
<i>Hippocampus</i> cf. <i>patagonicus</i> Piacentino & Luzzatto, 2004	cavalo-marinho	VU	X					
<i>Microphis</i> <i>lineatus</i> (Kaup, 1856)	peixe- cachimbo			X	X	X		
<i>Pseudophallus</i> <i>mindii</i> (Meek & Hildebrand, 1923)	peixe- cachimbo						X	

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Syngnathus folletti</i> Herald 1942	peixe-cachimbo				X			
Dactylopteridae								
<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	coió, falso-voador	LC	X		X			
Mullidae								
<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1933	trilha	LC	X					
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	trilha	LC	X					
<i>Upeneus parvus</i> Poey, 1852	trilha	LC	X					
SCOMBRIFORMES								
Pomatomidae								
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	anchova	NT		X				
Scombridae								
<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	serra	LC	X					
<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)	cavala	LC	X					
<i>Scomberomorus regalis</i> (Bloch, 1793)	cavala			X				
Stromateidae								
<i>Peprilus xanthurus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	gordinho			X				
<i>Peprilus crenulatus</i> (Cuvier, 1829)	gordinho	LC	X	X				
Trichiuridae								
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe-espada	LC	X	X	X			

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
CARANGIARIA <i>incertae sedis</i>								
Centropomidae								
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	robalo-peva	LC			X	X	X	X
Polynemidae								
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	parati-barbudo	LC		X	X			
CARANGIFORMES								
Carangidae								
<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	xerelete-amarelo	LC		X				
<i>Caranx ruber</i> (Bloch, 1793)	xerelete-azul	LC	X					
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	graçainha	LC	X					
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	xerelete	LC	X	X	X			X
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	palombeta	LC	X	X	X			
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	solteira	LC		X	X			
<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	galo-de-penacho	LC	X					
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus 1758)	peixe-galo	LC	X	X	X			
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	pampo	LC	X	X	X			
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	pampo-galhudo	LC	X	X				

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896	pampo	LC	X					
PLEURONECTIFORMES								
Achiridae								
<i>Achirus lineatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	linguado	LC			X			
<i>Catathyridium garmani</i> (Jordan, 1889)	linguado					X		
<i>Trinectes microphthalmus</i> (Chabanaud, 1928)	linguado				X			
<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	linguado			X	X	X	X	
Paralichthyidae								
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	linguado	LC		X	X	X		
<i>Citharichthys macrops</i> Dresel, 1885	linguado	LC	X		X			
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	linguado	LC		X				
<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)	linguado	LC			X			
<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)	linguado	DD	X					
<i>Syacium micrurum</i> Ranzani, 1842	linguado	LC	X					
<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)	linguado	LC	X					

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
Bothidae								
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	linguado	LC	X					
<i>Bothus robinsi</i> Topp & Hoff, 1972	linguado	LC	X					
Cynoglossidae								
<i>Symphurus jenynsi</i> Evermann & Kendall, 1906	língua-de-sogra	LC	X					
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua-de-sogra	LC		X	X			
OVALENTARIA <i>incertae sedis</i>								
Pomacentridae								
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	sargento	LC	X					
<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	tesoura	LC	X					
<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	donzelinha	LC	X					
<i>Stegastes pictus</i> (Castelnau, 1855)	donzelinha	LC	X					
<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)	donzelinha	LC	X					
ATHERINIFORMES								
Atherinopsidae								
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	peixe-rei	LC	X	X	X			
BELONIFORMES								
Belonidae								
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	agulha				X			
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	agulha	LC	X					

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
Hemiramphidae								
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	agulha	LC	X	X				
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	agulha	NT	X					
CYPRINODONTIFORMES								
Poeciliidae								
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	barrigudinho							X
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	barrigudinho					X	X	X
MUGILIFORMES								
Mugilidae								
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	tainha	DD	X	X	X	X	X	
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836 (NT)	tainha	NT		X	X	X		
BLENNIIFORMES								
Blenniidae								
<i>Hyleurochilus fissicornis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	maria-da-toca	LC	X					
<i>Parablennius marmoratus</i> (Poey, 1876)	maria-da-toca	LC	X					
<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)	maria-da-toca	LC	X					
<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)	maria-da-toca	LC	X					
Clinidae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i> (Jordan, 1888)	maria-da-toca	LC	X					
Dactyloscopidae								
<i>Dactyloscopus crossotus</i> Starks, 1913		LC	X					
Gobiesocidae								
<i>Gobiesox barbatulus</i> Starks, 1913	peixe-pregador	LC	X					
Labrisomidae								
<i>Labrisomus cricota</i> Sazima, Gasparini & Moura, 2002	maria-da-toca	LC	X					
<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	maria-da-toca	LC	X					
<i>Malacoctenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)	maria-da-toca	LC	X					
<i>Malacoctenus</i> sp.	maria-da-toca	NA	X					
EUPERCARIA <i>incertae sedis</i>								
Gerreidae								
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	carapeba	LC	X					
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	carapeba	LC	X					
<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874)	carapeba	LC	X					

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	carapeba	LC		X	X			
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	caratinga	LC	X	X	X	X		
Haemulidae								
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	sargo-de-beiço	DD	X					
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	salema	LC	X					
<i>Boridia grossidens</i> Cuvier, 1830	roncador	LC		X				
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coró	LC		X	X			
<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	corcoroca	LC	X					
<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)	corcoroca	DD	X					
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	corcoroca	LC	X					
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	corcoroca	LC	X	X				
<i>Pomadasys ramosus</i> (Poey, 1860)				X	X		X	
Lutjanidae								
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	guaiúba	NT	X					
Pomacanthidae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-anjo	DD	X					
<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	paru, frade	DD	X					
Priacanthidae								
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	olho-de-cão, vermelho	LC	X					
Sciaenidae								
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> (Metzelaar, 1919)	cangauá	LC	X					
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	pescada	NT	X					
<i>Cynoscion guatucupa</i> (Cuvier, 1830)	goete-maria-mole	LC	X					
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)	goete-verdadeiro	LC	X					
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	pescada	LC	X					
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada-branca	LC	X					
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescada	LC	X	X				
<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	canguaguá, cascuda			X				
<i>Macrodon cf. atricauda</i> (Günther, 1880)	pescada-verdadeira	LC	X	X				

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-terra	DD		X				
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa-terra	DD	X	X				
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	LC	X	X	X	X		
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	pescada-banana	LC	X	X				
<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	pescada-de-recife	LC	X		X			
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	canguá	LC		X				
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria-luíza	LC	X	X				
<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	maria-nagô	DD	X					
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	canganguá, cascuda	LC	X	X				
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	canganguá, cascuda	LC	X	X	X			
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	canganguá, cascuda			X	X			
<i>Sellifer</i> sp.	canganguá, cascuda			X				
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	castanha	LC	X	X				
LABRIFORMES								
Labridae								
<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	budião	LC	X					

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Doratonotus megalepis</i> Günther, 1862	budião	LC	X					
<i>Halichoeres brasiliensis</i> (Bloch, 1791)	budião, sabonete	LC	X					
<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	budião, sabonete	LC	X					
<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840)	budião	LC	X					
<i>Scarus trispinosus</i> Valenciennes, 1840	budião-azul	EN	X					
<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	budião-batata	VU	X					
<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)	budião	VU	X					
Cichlidae								
<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)	jacundá					X	X	X
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	acará				X	X	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)*	tilápia				X	X		
EPHIPPIFORMES								
Ephippidae								
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	enxada, paru-branco	LC	X					
SPARIFORMES								
Sparidae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	sargo-de-dente	DD	X	X				
<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)	peixe-pena	LC	X					
<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	marimbá	LC	X					
<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	pargo-rosa	NT	X					
CHAETODONTIFORMES								
Chaetodontidae								
<i>Chaetodon sedentarius</i> Poey, 1860	peixe-borboleta	LC	X					
<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	peixe-borboleta	LC	X					
LOPHIIFORMES								
Ogcocephalidae								
<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-morcego	LC	X					
TETRAODONTIFORMES								
Balistidae								
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	peroá, peixe-porco	DD	X					
Diodontidae								
<i>Chilomycterus reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-de-espinhos	LC	X					
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-de-espinhos	LC	X	X	X			
Monacanthidae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani, 1842)	peixe-porco	LC	X					
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	peixe-porco	LC	X					
Ostraciidae								
<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-cofre	LC	X					
Tetraodontidae								
<i>Canthigaster figueiredoi</i> Moura & Castro, 2002	baiacu-de-recife	LC	X					
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu-arara	LC	X					
<i>Lagocephalus lagocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-arara	LC		X	X			
<i>Sphoeroides pachygaster</i> (Müller & Troschel, 1848)	baiacu-mirim	LC		X				
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	baiacu-mirim	LC	X		X			
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-mirim				X			
Molidae								
<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-lua	LC	X					
ACANTHURIFORMES								
Acanthuridae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (continuação)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855	cirurgião	LC	X					
<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	cirurgião	LC	X					
<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801	cirurgião-azul	LC	X					
PEMPHERIFORMES								
Pemppheridae								
<i>Pempheris schomburgkii</i> Müller & Troschel, 1848	piaba-do-mar	LC	X					
CENTRARCHIFORMES								
Kyphosidae								
<i>Kyphosus</i> sp.	pirajica	NA	X					
PERCIFORMES								
Serranidae								
<i>Diplectrum formosum</i> (Linnaeus, 1766)	michole-da-areia	LC	X					
<i>Dules auriga</i> Cuvier, 1829	mariquita-de-penacho	LC	X					
<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	garoupa-verdadeira	VU	X					
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	badejo-quadrado	VU	X					
<i>Serranus baldwini</i> (Evermann & Marsh, 1899)	badejo-lanterna	LC	X					
Scorpaenidae								

Tabela 1 - Lista das 223 espécies registradas nos cinco pontos amostrados no estuário do rio Macaé e no Arquipélago de Santana entre julho de 2011 e março de 2015 (conclusão)

Taxa	Nome comum	Categoria de Ameaça*	Arq. de Santana	Estuário do rio Macaé				
				P0	P1	P2	P3	P4
<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829	peixe-pedra	LC	X					
<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928	peixe-pedra	LC	X					
Triglidae								
<i>Prionotus nudigula</i> Ginsburg, 1950	cabrinha	LC	X					
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	LC		X				

São apresentadas na tabela a ordem e família a que as espécies pertencem, assim como o nome popular e seu estado de conservação em nível Nacional de acordo com a seguinte classificação (ICMBio/MMA): LC: Menos Preocupante; NT: Quase Ameaçada; EN: Em Perigo; VU: Vulnerável; CR: Criticamente em Perigo; DD: Dados Insuficientes. Os pontos de coleta no Arquipélago de Santana e ao longo do estuário do rio Macaé (P0 a P4) estão indicados na Figura 1.