

<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v11.n03a014>

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS VISITANTES NA PISCINA DE VISITAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO RECIFE DE FORA, PORTO SEGURO (BAHIA)

MARIA CLARA BRETAS FILGUEIRAS^{1*}, CLEVERSON ZAPELINI², CRISTIANO MACEDO PEREIRA³, YURI CRUZ DE PAULA⁴, EMILIANO NICOLAS CALDERON⁵, ALEXANDRE SCHIAVETTI⁶

¹*Bióloga pelo Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Jorge Amado, km 16, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.*

²*Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Jorge Amado, km 16, 45.662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.*

³*MSc Zoologia, Universidade Estadual de Santa Cruz, Biólogo Responsável Técnico Projeto Coral Vivo Estrada da Balsa (Eco Parque), km 4,5 - Praia do Araçaípe, Arraial d'Ajuda - Porto Seguro / BA. CEP: 45816-000*

⁴*MSc Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz.*

⁵*Coordenador Executivo – Pesquisas Projeto Coral Vivo, Departamento de Invertebrados Museu Nacional/UFRJ Quinta da Boa Vista, s/n, São Cristóvão 20940-040 Rio de Janeiro, RJ*

⁶*Professor Pleno do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Jorge Amado, km 16, 45.662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil*

*Autor para correspondência: clara-bretas-04@hotmail.com

Recebido em 05 de março de 2016. Aceito em 15 de junho de 2017. Publicado em 29 de julho de 2017.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS VISITANTES NA PISCINA DE VISITAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO RECIFE DE FORA, PORTO SEGURO (BAHIA)

RESUMO - Os recifes de coral estão entre os ecossistemas mais biodiversos do planeta sendo também um dos mais ameaçados, dentre as principais causas de ameaça está o crescente turismo desordenado. O Brasil possui recifes distribuídos ao longo de sua costa nordeste, onde está localizado o Parque Natural Municipal do Recife de Fora, no município de Porto Seguro (Bahia). O objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição espacial dos turistas na Piscina de Visitação do Parque. Uma câmera fotográfica foi configurada para registrar uma foto a cada minuto da visitação nas quatro faces da piscina (Norte, Sul, Leste e Oeste). Nos quatro dias de observação, a câmera foi colocada sempre no mesmo local. Uma amostra (uma foto a cada 5 min.) das fotos foi utilizada para a contagem do número de visitantes em cada face para cada dia de amostragem. Análise de Variância unifatorial para medidas repetidas seguida do pós-teste de Tukey-Kramer indicou que a face Norte da Piscina de Visitação foi a que apresentou maior número de turistas. Este resultado pode estar relacionado às características de visitação da piscina e de seu aspecto físico. A longo prazo, o intenso pisoteio promovido pelos visitantes pode ter impactos negativos para a biota local. Por isso, é necessário que programas de monitoramento sejam aplicados com o intuito de avaliar quais os limites aceitáveis de mudança no local. Os resultados deste estudo podem ser incorporados no Plano de Manejo do Parque que está em fase de elaboração.

PALAVRAS-CHAVE: TURISMO; PISOTEIO; IMPACTO; LIMITE ACEITÁVEL DE MUDANÇA; CAPACIDADE DE SUPORTE.

SPATIAL DISTRIBUTION OF VISITORS IN THE VISITATION POOL OF THE MUNICIPAL NATURAL PARK OF RECIFE DE FORA IN PORTO SEGURO, BAHIA STATE, BRAZIL

ABSTRACT - Coral reefs are among the most biodiverse ecosystems in the world and they are also the most threatened ones. The unplanned growth of tourism is one of the main **threat** causes. Brazil has reefs distributed along its northeastern

coast, where the Municipal Natural Park of Recife de Forais located is located, in the municipality of Porto Seguro, Bahia State, Brazil. The aim of this study was to evaluate the spatial distribution of tourists in the Visitation Pool of the Park. A camera was set to take a picture of the four sides of the pool (North, South, East and West) every minute of visitation. In the four days of observation, the camera was always placed in the same place. A sample (a picture every 5 min.) of the photos was used to count the number of visitors per side for each sampling day. The unifactorial analysis of variance for repeated measures followed by the Tukey-Kramer post-test indicated that the north side of the Visitation Pool had the highest number of tourists. This result may be related to visitation characteristics of the pool and its physical aspect. In the long term, the intense trampling promoted by visitors can have negative impacts on the local biota. Therefore, monitoring programs should be carried out to assess the acceptable limits of change in the study area. The results of this study can be incorporated into the Management Plan, which is under development.

KEYWORDS: *TOURISM; TRAMPLING; IMPACT; ACCEPTABLE LIMIT OF CHANGE; CARRYING CAPACITY.*

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS VISITANTES EN LA PISCINA DE VISITAS DEL PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE RECIFE DE FORA, PORTO SEGURO, ESTADO DE BAHIA, BRASIL

RESUMEN - Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad en el planeta y también uno de los más amenazados. Una de las principales amenazas es el creciente turismo descontrolado. Brasil tiene arrecifes que se extienden a lo largo de su costa noreste, donde se encuentra el Parque Natural Municipal de Recife de Fora, en el municipio de Porto Seguro, estado de Bahia, Brasil. El objetivo de este estudio fue evaluar la distribución espacial de los turistas en la piscina de visitas del dicho parque. Una cámara fotográfica se configuró para sacar una foto de los cuatro lados de la piscina (Norte, Sur, Este y Oeste) a cada minuto de la visita. En los cuatro días de observación, se colocó la cámara siempre en el mismo lugar. Se utilizó una muestra (una imagen cada 5 min) de las fotos para el recuento del número de visitantes en cada lado del parque en cada día de muestreo. El análisis de varianza unifactorial para medidas repetidas, seguido de la post-prueba de Tukey-Kramer, indicó que el lado norte de la piscina de visita tuvo el mayor número de turistas. Este resultado puede estar relacionado con las características de visita de la piscina y con su aspecto físico. A largo plazo, el intenso pisoteo promovido por los visitantes puede tener impactos negativos sobre la biota local. Por lo tanto, es necesario que se realicen programas de monitoreo con el fin de evaluar los límites aceptables de cambio en la región. Los resultados de este estudio pueden ser incorporados en el plan de manejo que se está desarrollando.

PALABRAS CLAVE: *TURISMO; PISOTEO; IMPACTO; LÍMITE ACEPTABLE DE CAMBIO; CAPACIDAD DE CARGA.*

INTRODUÇÃO

Recifes de coral são um dos ecossistemas com maior diversidade biológica e possuem crítica importância econômica, provendo bens e serviços ecossistêmicos vitais para os seres humanos, tais como proteção costeira, pesca, novos compostos bioquímicos e turismo (Moberg and Folke, 1999). No entanto, este ecossistema está sofrendo sérios impactos como a sobrepesca (Pandolfi et al., 2003), acidificação dos oceanos (Hoegh-Guldberg et al., 2007), mudanças climáticas (Hughes et al., 2003), poluição de base terrestre (Sale, 2008) e pressão turística (Wilkinson, 1999). Todas essas atividades causam impactos negativos aos corais e muitas vezes de forma irreversível, resultando em uma diminuição da diversidade e abundância tanto das espécies de corais (Pandolfi and Jackson, 2006; Hoegh-Guldberg et al., 2007) quanto dos demais organismos que vivem em associação (Wilson et al., 2006; Feary et al., 2009).

Globalmente, estima-se que a atividade turística desenvolvida em ambientes recifais seja de US\$ 10 bilhões (Cesar et al., 2003). No entanto, a crescente demanda turística pode ter consequências negativas sobre o ambiente

recifal caso ocorra de forma desordenada (Rouphael and Inglis, 1997; Barker and Roberts, 2004; Diedrich, 2007; Sarmiento and Santos, 2012). Os impactos provocados pela atividade turística sobre os corais podem atuar de maneira indireta, aumentando a susceptibilidade à doenças (Lamb and Willis, 2011); ou de forma direta pelo contato físico provocado por mergulho (Harriott et al., 1997; Zakai and Chadwick-Furman, 2002) ou pisoteio (Leujak and Ormond, 2008).

O Brasil possui ambientes recifais ao longo de 3000 km da costa da região Nordeste (MMA, 2010). Dentre as Unidades de Conservação brasileiras que englobam ecossistemas com recifes está o Parque Natural Municipal do Recife de Fora (PNMRF) no município de Porto Seguro (Bahia). O PNMRF foi criado em 1997 e, apesar de ser um dos principais destinos turísticos na região (Leão and Dominguez, 2000), somente teve seu plano de manejo aprovado pelo Decreto n. 7369/16 de 15 de janeiro de 2016. Diversas linhas de pesquisa têm sido conduzidas no PNMRF recentemente, tais como classificação do habitat bentônico (Seoane et al., 2012), levantamento da estrutura da ictiofauna (Chaves et al., 2010), padrão de sedimentação (Costa et al., 2011) e efeitos da acidificação do oceano sobre a meiofauna (Sarmiento et al., 2015). No tocante ao turismo, alguns estudos têm avaliado o impacto dessa atividade em ambientes recifais brasileiros (Ilarri et al., 2008; Sarmiento et al., 2011; Sarmiento and Santos, 2012; Chaves et al., 2013; Albuquerque et al., 2015; Giglio et al. 2015). No entanto, ainda não há estudos voltados para a avaliação do turismo no PNMRF.

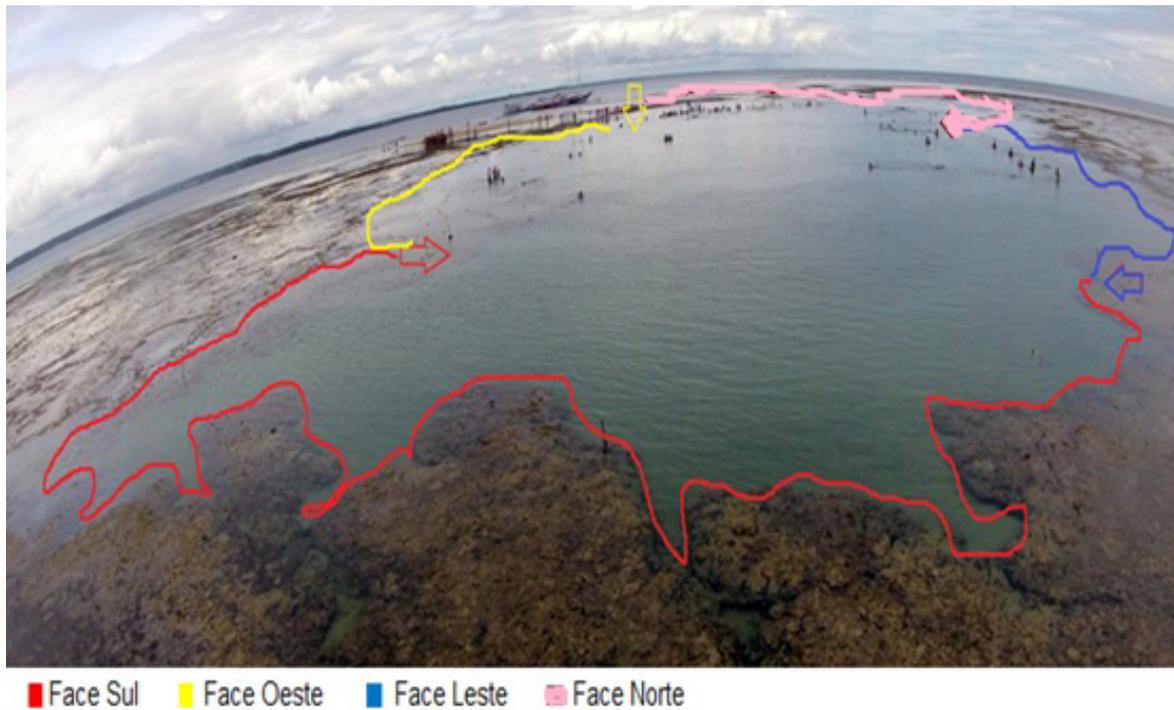
O objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição espacial dos visitantes na Piscina de Visitação (PV) do PNMRF a fim de gerar dados para subsidiar a implementação do Plano de Manejo do PNMRF. Desta maneira, tem-se um retrato da situação atual possibilitando o acompanhamento de futuras modificações nesta piscina recifal e as possíveis implicações para a comunidade coralínea.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no PNMRF, localizado a aproximadamente 8 km da costa de Porto Seguro (BA). O PNMRF possui 17,5 km² e é formado por um platô central rodeado por algumas formações isoladas (pináculos) e a profundidade máxima do seu entorno não passa dos 20m. O platô recifal apresenta certas depressões que, durante a maré baixa, formam piscinas naturais com profundidades que variam entre 1 e 2m (ARANTES, 2012). Dentre essas piscinas está a PV que atualmente é a única aberta para o uso turístico. A visitação ocorre no horário de maré baixa e é limitada a 400 visitantes/dia em uma área que corresponde a cerca de 3% da área total do PNMRF. A atividade turística é uma das principais fontes de renda na região, principalmente no verão (alta temporada).

Para contagem dos turistas na PV-PNMRF, foram realizadas fotos durante quatro dias (18, 19 e 20 de janeiro e 15 de fevereiro de 2014). A câmera utilizada foi uma GoPro4 Black Edition fixada na face sul da piscina. A câmera foi colocada sempre no mesmo local, a cerca de 6 m de altura e foi configurada para tirar uma foto a cada minuto. A realização das fotos teve início na chegada dos visitantes e prosseguiu até a saída dos mesmos. Para a análise, foi selecionada uma foto a cada 5 minutos, sendo este intervalo adequado para caracterização do deslocamento dos visitantes. A PV foi dividida em quatro faces (norte, sul, leste e oeste) e apenas os indivíduos que estavam na borda foram quantificados. Desta maneira foram desconsiderados os visitantes que se localizavam mais afastados da borda e/ou mais próximos ao centro da piscina (Figura 1).

Figura 1 - Imagem esquemática da divisão das faces da Piscina de Visitação do Parque Natural Municipal do Recife de Fora (PV-PNMRF). Cada seta indica o local onde termina uma face e começa outra. A seta amarela também indica o local da entrada dos visitantes na piscina.



As fotos foram obtidas em alta resolução (12Mp), o que permitiu a contagem dos visitantes mesmo a longa distância. O acesso dos visitantes obrigatoriamente se dá entre as faces norte e oeste, parte de mais fácil acesso ao recife e próxima do local de ancoragem dos barcos de transporte.

Para avaliar a significância das diferenças na distribuição dos turistas entre as faces durante os eventos de visitação foi utilizada uma Análise de Variância (ANOVA) unifatorial para medidas repetidas seguida do pós-teste de Tukey-Kramer (ZAR, 1974). O não atendimento de alguma das premissas do teste foi considerada no resultado obtido seguindo o proposto por Underwood (1997). A análise estatística foi realizada no programa Systat 13 (Systat Software, Inc). Como houve diferença no número de fotos analisadas por dia, foi necessário padronizar os valores analisados pelo teste estatístico. Desta maneira, foi utilizado o valor da razão entre o “número de visitantes por face” e “número de fotos analisadas” para cada dia de observação.

RESULTADOS

Nos quatro dias de observação, houve presença de visitantes nas quatro faces da PV-PNMRF (Figura 2). Foram realizadas 668 fotos, das quais 138 foram analisadas. Neste estudo foram registrados 677 turistas, que se distribuíram entre as quatro faces da piscina conforme a Tabela 1.

Figura 2 - Presença de visitantes em todas as faces da Piscina de Visitação do Parque Natural Municipal do Recife de Fora (PV-PNMRF) nos quatro dias de observação. (A) 18 de janeiro; (B) 19 de janeiro; (C) 20 de janeiro; (D) 15 de fevereiro de 2014.

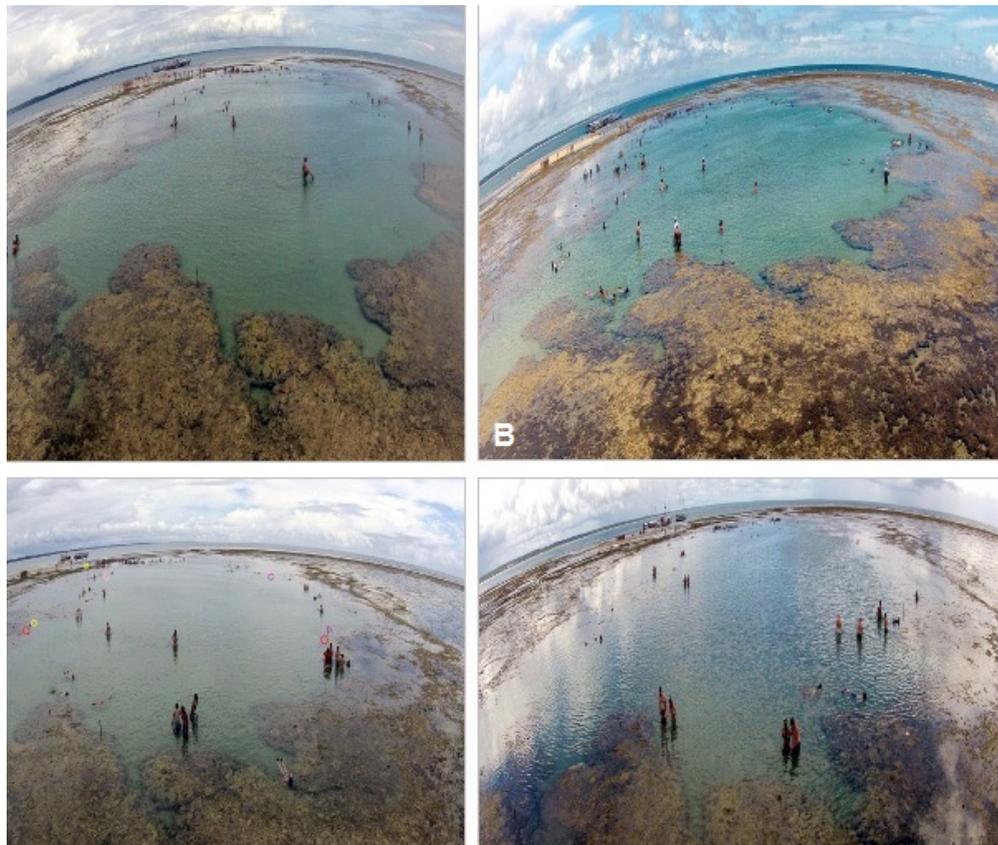


Tabela 1 - Número total de fotos realizadas, número de fotos analisadas e número de visitantes contabilizados em cada face nos quatro dias de observação na PV-PNMRF*, Porto Seguro, Bahia, Brasil.

Dia de visitação	Total de fotos	Número de fotos analisadas	Número de visitantes por face			
			Norte	Sul	Leste	Oeste
18/01/14	155	32	88	28	31	47
19/01/14	176	37	104	23	19	21
20/01/14	156	32	105	10	25	24
15/02/14	181	37	75	13	25	29

*PV-PNMRF: Piscina de Visitação do Parque Natural Municipal Recife de Fora

Foi observada diferença significativa no número de visitantes entre as faces ($F = 44,514$; $gl = 3$; $p < 0,0001$). O pós-teste indicou que a face Norte foi significativamente mais utilizada pelos turistas que as demais (Figura 3), não havendo diferenças significativas entre as demais comparações (Tabela 2).

Figura 3 – Frequência Relativa de visitantes (Média do número de visitantes por dia/número de fotos analisadas por dia) nos quatro dias de observação presentes em cada face da Piscina de Visitação do Parque Natural Municipal do Recife de Fora (PV-PNMRF), Porto Seguro, Bahia. Barras de erro indicam erro padrão; letras diferentes acima das barras indicam diferença estatisticamente significativa.

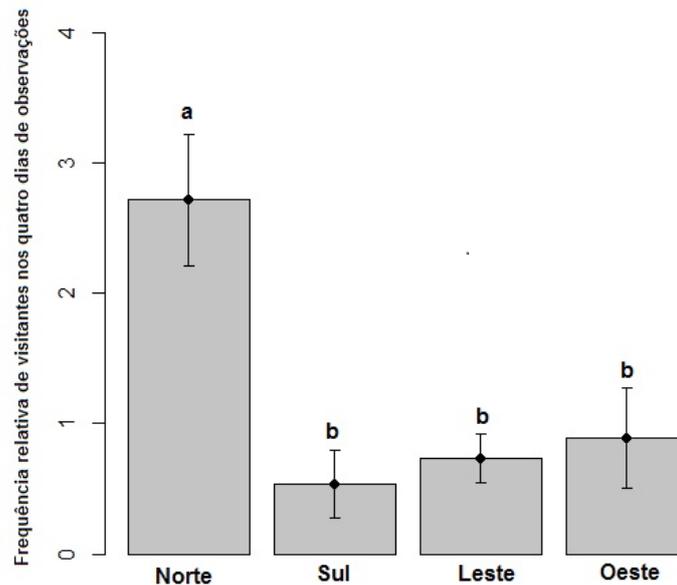


Tabela 2 – Valores do teste *post hoc* de Tukey-Kramer indicando os valores de *q* (significância) das diferentes comparações da densidade de visitante entre as faces da PV-PNMRF*, Porto Seguro, Bahia.

	Norte	Sul	Leste
Sul	14,389 (<0.001)		
Leste	13,134 (<0.001)	1,255 (NS)	
Oeste	12,120 (<0.001)	2,269 (NS)	1,014 (NS)

*PV-PNMRF: Piscina de Visitação do Parque Natural Municipal do Recife de Fora

DISCUSSÃO

A face norte da PV-PNMRF foi o local onde houve a maior concentração de visitantes. Apesar do pequeno número amostral, a maior concentração de visitantes na face norte parece ser um padrão da PV devido a fatores como: (i) a proximidade ao acesso para esta face, já que os visitantes chegam à piscina pela intercessão entre as faces norte e oeste, o que faz com que muitos visitantes permaneçam nas proximidades não havendo tanta dispersão; (ii) a menor profundidade, já que a face norte apresenta uma região rasa ideal para turistas que não sabem nadar; (iii) a concentração das atividades desenvolvidas pelas operadoras de turismo, como por exemplo fotos subaquáticas, que se concentram na face norte.

A concentração de visitantes na face norte tem o potencial de ocasionar danos à fauna local, principalmente pelo acentuado pisoteio. Há muito tempo tem sido demonstrado o impacto de atividades turísticas sobre a superfície recifal, notadamente na Grande Barreira de Corais, Austrália (Woodland and Hooper, 1977; Liddle

and Kay, 1987; Kay and; Liddle, 1989). Rodgers and Cox (2003) verificaram, em estudo realizado no Havaí, que o impacto do pisoteio provocou alterações na cobertura de corais, e conseqüentemente, na população de peixes recifais. Sarmiento *et al.* (2011) demonstraram o efeito do pisoteio sobre a meiofauna recifal e chamam a atenção sobre as possíveis conseqüências negativas que estes impactos podem ter na cadeia alimentar da meiofauna e nos serviços ecológicos e econômicos que os ambientes recifais proporcionam. Além disso, sabe-se que o deslocamento dos visitantes sobre o recife provoca a resuspensão de sedimentos que, a depender da espécie de coral e da quantidade de material resuspendido, podem reduzir a taxa de crescimento, recrutamento, fotossíntese e saúde geral da colônia (Neil, 1990; Browne et al., 2015). Como conseqüência, pode ocorrer um decréscimo no número de colônias de coral na PV. A longo prazo isso pode ocasionar uma diminuição do potencial reprodutivo dessas populações, afetando assim sua sobrevivência e possibilitando que ocorram eventuais invasões de espécies oportunistas (Costa et al., 2014).

A expansão do turismo em Porto Seguro ocorreu a partir dos anos 1970 e se deu com pouco planejamento. Posteriormente foram implementadas medidas que buscavam ordenar o rápido crescimento e a degradação ambiental proveniente do turismo desordenado (Oliveira, 2003). A criação do PNMRF se deu neste contexto e atualmente há monitoramento do número de visitantes que embarcam em direção ao PNMRF. No entanto, há que se conduzir estudos que quantifiquem a capacidade de suporte do ecossistema local para se determinar o nível de uso sustentável de visitação ao ambiente recifal (Hawkins and Roberts, 1997; Leujak and Ormond, 2008). Além disso, programas educacionais e de interpretação ambiental poderiam ser incluídos ao Plano de Manejo do PNMRF. Esses programas devem avaliar o conhecimento dos visitantes sobre o ambiente recifal, e sobre as ameaças às quais está exposto, além de descobrir suas motivações para a visitação. Programas com este perfil tem sido propostos e implementados em outras partes do mundo (Madin and Fenton, 2004; Hannak et al., 2011).

O conceito de capacidade de suporte do ambiente pode ser definido como a quantidade de uso abaixo do qual um ecossistema pode tolerar a quantidade de perturbação ou estresse, mas, uma vez que este limite seja ultrapassado, ocorre degradação (Hawkins and Roberts, 1997; Leujak and Ormond, 2008). No entanto, do ponto de vista do gestor, pode ser mais interessante o conceito de “limite aceitável de mudança” (LAM). O LAM considera que se existe atividade recreacional, então o impacto é inevitável. No entanto, deve-se especificar uma “condição padrão”, uma linha de base que não deve ser ultrapassada. Quando um local alcança este limite pré-determinado de deterioração, intervenções de gestão devem ser implementadas de maneira que novas mudanças negativas não ocorram (Stankey et al., 1985; Leujak and Ormond, 2008). O grande problema está em definir uma mudança ecologicamente e socialmente (do ponto de vista da satisfação do visitante) aceitável para um ambiente complexo como um recife de coral (Oliver, 1985).

Estudos vêm sendo realizados dentro do PNMRF para verificar a diferença entre o recrutamento de algumas espécies de corais nas quatro faces da PV, como também nas piscinas do Golfinho e Panam que não são abertas à visitação. Posteriormente, esses dados poderão servir como linha de base para outros estudos relacionados aos impactos negativos associados à concentração massiva de visitantes em uma das faces. Assim, podem ser estabelecidos indicadores quantitativos da abundância de corais, com o propósito de acompanhar a saúde do ambiente. Desta forma, se estabelecem critérios que podem ser utilizados para comparar a saúde do ambiente com a satisfação do visitante. Shafer e Inglis (2000) demonstraram que a satisfação dos turistas está fortemente relacionada à saúde do ambiente, além disso, os turistas ficaram mais satisfeitos nas situações onde

havia menor número de pessoas no local visitado.

Os resultados apresentados neste estudo podem ser incorporados na implementação do Plano de Manejo do PNMRF. O desafio para os gestores e a indústria do turismo é encontrar um meio pelo qual o ambiente seja protegido, através de medidas de monitoramento do ambiente e da qualidade das experiências oferecidas aos visitantes, de maneira que se assegure o contínuo fornecimento dos potenciais benefícios ambientais e econômicos dos recifes de Porto Seguro.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica oferecida à primeira autora e pela bolsa de pesquisa oferecida à Alexandre Schiavetti. À CAPES pelas bolsas de estudo oferecida à Cleverson Zapelini e Cristiano M. Pereira e à Fapesb para Yuri C. de Paula. Ao Projeto Coral Vivo, patrocinado pelo Programa Petrobras Socioambiental e ao Arraial d'Ajuda Eco Parque, pelo apoio logístico concedido através da Rede de Pesquisas Coral Vivo e à CAPES pelo apoio via Projeto Ciências do Mar II.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, T. et al. 2015. *In situ* effects of human disturbances on coral reef-fish assemblage structure: temporary and persisting changes are reflected as a result of intensive tourism. **Marine and Freshwater Research**, Melbourne, 66: 23–32.
- Arantes, R.C.M. 2012. **Geoprocessamento aplicado à modelagem ambiental em recifes de coral**. 2012. 196 f. (Tese) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Barker, N.H.L. and Roberts, C.M. 2004. Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. **Biological Conservation**, London, 120(4): 481–489.
- Browne, N.K.; Tay, J.; Todd, P.A. 2015. Recreating pulsed turbidity events to determine coral–sediment thresholds for active management. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, 466: 98–109.
- Cesar, H.; Burke, L.; Pet-Soede, L. 2003. **The economics of worldwide coral reef degradation**. WWF and ICRAN, 24p.
- Chaves, L.C.T.; Nunes, J.A.C.C.; Sampaio, C.L.S. 2010. Shallow Reef Fish Communities of South Bahia Coast, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, 58(special issue IICBBM): 33-46.
- Chaves, L.T.C.; Pereira, P.H.C.; Feitosa, J.L.L. 2013. Coral reef fish association with macroalgal beds on a tropical reef system in North-eastern Brazil. **Marine and Freshwater Research**, Melbourne, 64(12): 1101-1111.
- Costa, T.J.F. et al. 2014. Expansion of an invasive coral species over Abrolhos Bank, Southwestern Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, London, 85: 252–253.
- Costa, F.B. et al. 2011. **Descrição do Ambiente e Padrão de Sedimentação no Recife de Fora, Porto**

Seguro, BA. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA; III Encontro do Quaternário Sulamericano; XIII ABEQUA Congress - The South American Quaternary: Challenges and Perspectives, Disponível em: <http://www.abequa.org.br/trabalhos/prototipo_resumo_abequa.pdf>. Acesso em: 05/06/2015.

Diedrich, A. 2007. The impacts of tourism on coral reef conservation awareness and support in coastal communities in Belize. **Coral Reefs**, Berlin, 26: 985-996.

Feary, D.A. McCormick, M.I.; Jones, G.P. 2009. Growth of reef fishes in response to live coral cover. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, 373(1): 45–49.

Giglio, V.J.; Luiz, O.J.; Schiavetti, A. 2015. Marine life preferences and perceptions among recreational divers in Brazilian coral reefs. **Tourism Management**, 51: 49-57.

Hannak, J.S. et al. 2011. Snorkelling and trampling in shallow-water fringing reefs: Risk assessment and proposed management strategy. **Journal of Environmental Management**, 92: 2723-2733.

Harriott, V.J.; Davis, D.; Banks, S.A. 1997. Recreational diving and its impact in marine protected areas in eastern Australia. **Ambio**, 26(3): 173–179.

Hawkins, J.P. and Roberts, C.M. 1997. Estimating the carrying capacity of coral reefs for SCUBA diving. **Proceedings of the 8th international coral reef symposium, Panama**: Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, 1923–1926.

Hoegh-Guldberg, O. et al. 2007. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. **Science**, 318(5857): 1737–1742.

Hughes, T.P. et al. 2003. Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. **Science**, 301: 929-933.

Ilarri, M.D.I. et al. 2008. Effects of tourist visitation and supplementary feeding on fish assemblage composition on a tropical reef in the Southwestern Atlantic. **Neotropical Ichthyology**, 6(4):. 651–656.

Kay, A.M. and Liddle, M.J. 1989. Impact of Human Trampling in Different Zones of a Coral Reef Flat. **Environmental Management**, 13(4): 509-520.

Lamb, J.B. and Willis, B.L. 2011. Using Coral Disease Prevalence to Assess the Effects of Concentrating Tourism Activities on Offshore Reefs in a Tropical Marine Park. **Conservation Biology**, 25(5): 1044–1052.

Leão, Z.M.A.N. and Dominguez, J.M.L. 2000. Tropical Coast of Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 4:112-122.

Leujak, W. and Ormond, R.F.G. 2008. Quantifying acceptable levels of visitor use on Red Sea reef flats. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 18: 930–944.

Liddle, M.J. and Kay, A.M. 1987. Resistance, Survival and Recovery of Trampled Corals on The Great Barrier Reef. **Biological Conservation**, 42: 1-18.

Madin, E.M.P.; and Fenton, D.M. 2004. Environmental Interpretation in the Great Barrier Reef Marine Park: An Assessment of Programme Effectiveness. **Journal of Sustainable Tourism**, 12(2): 121-137.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2010. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Brasília: MMA/SBF/GBA.

Moberg, F.; and Folke, C. 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. **Ecological Economics**, 29(2): 215–233.

Neil, D. 1990. Potential for Coral Stress due to Sediment Resuspension and Deposition by Reef Walkers. **Biological Conservation**, 52: 221-227.

Oliveira, J.A.P. 2003. Governmental responses to tourism development: three Brazilian case studies. **Tourism Management**, 24: 97–110.

Oliver, J. 1985 Is the 'limits of acceptable change' concept useful for environmental managers? A case study from the Great Barrier Reef Marine Park. In: Grigg, G.C.; Hale, P.T.; Lunney, D. (eds). **Conservation through Sustainable Use of Wildlife**. Centre of Conservation Biology, University of Queensland, Townsville; p. 131–139.

Pandolfi, J.M. et al. 2003. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. **Science**, 301: 955–8.

Pandolfi, J.M. and Jackson, J.B.C. 2006. Ecological persistence interrupted in Caribbean coral reefs. **Ecology Letters**, 9(7): 818–826.

Rodgers, K.S. and Cox, E.F. 2003. The effects of trampling on Hawaiian corals along a gradient of human use. **Biological Conservation**, 112: 383–389.

Rouphael, A.B. and Inglis, G.J. 1997. Impacts of recreational SCUBA diving at sites with different reef topographies. **Biological Conservation**, 82(3): 329–336;

Sale, P.F. 2008. Management of coral reefs: Where we have gone wrong and what we can do about it. **Marine Pollution Bulletin**, 56: 805–809.

Sarmiento, V.C.; Barreto, A.F.S.; Santos, P.J.P. 2011. The response of meiofauna to human trampling on coral reefs. **Scientia Marina**, 75(3): 559-570.

Sarmiento, V.C. and Santos, P.J.P. 2012. Trampling on coral reefs: tourism effects on harpacticoid copepods. **Coral Reefs**, 31(1):135–146.

Sarmiento, V.C.; Souza, T.P.; Esteves, A.M.; Santos, P.J.P. 2015. Effects of seawater acidification on a coral reef meiofauna community. **Coral Reefs**, Berlin, 24(3): 955-966.

Seoane, J.C.S.; Arantes, R.C.M.; Castro, C.B. 2012. Benthic habitat mapping at Recife de Fora, Brazil: Imagery

and GIS. **Proceedings of the 12th international coral reef symposium, Cairns, Australia**: 1-5

Shafer, C.S. and Inglis, G.J. 2000. Influence of Social, Biophysical, and Managerial Conditions on Tourism Experiences Within the Great Barrier Reef World Heritage Area. **Environmental Management**, 26(1): 73–87.

Stankey, G.H. et al. 1985. **The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning**. General technical report INT-176, USDA Forest Service Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, UT. 176p

Underwood, A.J. 1997. **Experiments in ecology: Their logical design and interpretation using Analysis of Variance**. Cambridge, Cambridge University Press. 524p.

Wilkinson, C.R. 1999. Global and local threats to coral reef functioning and existence: review and predictions. **Marine and Freshwater Research**, 50: 867-878.

Wilson, S.K. 2006. Multiple disturbances and the global degradation of coral reefs: are reef fishes at risk or resilient? **Global Change Biology**, 12(11): 2220–2234.

Woodland, D.J. and Hooper, J.N.A. 1977. The effect of human trampling on coral reefs. **Biological Conservation**, 11:1-4.

Zakai, D.; Chadwick-Furman, N.E. 2002. Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. **Biological Conservation**, 105:179–187.

Zar, J.H. 1974. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 235p