



## IDENTIFICAÇÃO DE HALOS DE HERBIVORIA EM TORNO DE RECIFES CORALÍNEOS NO BRASIL ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE

Letícia Magalhães Fernandes - Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Biologia, Ilhéus, BA. leticia.uesc@gmail.com; Gil Marcelo Reuss-Strenzel - Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Ilhéus, BA. ; Carlos Eduardo Leite Ferreira - Universidade Federal Fluminense, Departamento de Biologia Marinha, Niterói, RJ.

### INTRODUÇÃO

Diante do avançado estado de degradação dos recifes coralíneos brasileiros, é importante compreender os principais processos responsáveis pela estruturação e resiliência desses ecossistemas, visando subsidiar ações de restauração e manejo. Alguns estudos relatam a importância da conectividade entre pradarias vegetadas e recifes coralíneos, no que diz respeito ao fluxo de energia entre esses habitats, nesse contexto, herbívoros constituem o principal elo de transferência de energia entre pradarias vegetadas e os ecossistemas recifais adjacentes, condicionando padrões de abundância e zonação da comunidade vegetal (Hay, 1987; Bellwood, 2003). Os halos de herbivoria são definidos como áreas desprovidas de vegetação abundante que circundam recifes em uma matriz de macrófitas. Esses halos são formados como resultado de uma maior pressão de pastejo por parte dos herbívoros recifais nas áreas imediatamente adjacentes aos recifes, formando halos conspícuos no substrato inconsolidado (Randall, 1965). Considerando que a formação e manutenção dos halos de herbivoria pode estar relacionada com a estrutura da comunidade de herbívoros recifais (Hay, 1981; McManus *et al.*, 2000; Madin *et al.*, 2011), a identificação de padrões espaciais na dinâmica de crescimento e retração dos halos através de imagens de satélite e o estudo da comunidade de herbívoros associada, pode subsidiar estudos mais aprofundados sobre as relações entre a comunidade e o padrão espacial resultante.

### OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é registrar a ocorrência de halos de herbivoria em recifes coralíneos na costa brasileira, detectáveis através de imagens de satélite disponíveis no Google Earth e satélite Ikonos 2.

### MATERIAL E MÉTODOS

Local de Estudo: Região costeira e Ilhas Oceânicas do Brasil. Tipo de amostragem: Foi realizada busca ativa no programa Google Earth, para identificação visual dos halos. Adicionalmente foi analisada uma imagem de satélite Ikonos-2 que abrange o Arquipélago dos Abrolhos (2009), utilizando o software ArcGis 9.3, para verificar a presença de halos de herbivoria.

### RESULTADOS

Através da busca ativa no Google Earth foi possível identificar a possível presença de halos de herbivoria em torno de diferentes feições recifais, como platôs: no Recife de Fora em Porto Seguro/Bahia; recifes em franja: no entorno das Ilhas do Arquipélago dos Abrolhos e na região de Biopeba/Bahia e também em recifes em mancha (pináculos): ao redor do Arquipélago dos Abrolhos. Os halo em torno dos recifes em mancha só puderam ser detectados através da análise da imagem de satélite Ikonos-2, obtida em fevereiro de 2009. A imagem revela a presença de 70 a 80 pequenos recifes em mancha circundados por halos devegetados, numa matriz de gramas e algas marinhas. Os demais halos nos recifes costeiros foram identificados a partir das imagens de satélite do Google Earth. Possivelmente existem halos em mais locais na costa brasileira, e a identificação destes por imagens de satélitexige uma pesquisa mais criteriosa no Google Earth e nos arquivos de antigas imagens do programa, pois existem locais onde algumas imagens atuais não possuem resolução suficiente para identificar as feições

submersas.

## DISCUSSÃO

Peixes e invertebrados herbívoros são apontados como os principais responsáveis pela formação desses componentes conspícuos da paisagem. Randall (1965) observou que peixes das famílias Acanthuridae e Scaridae foram os principais responsáveis pela formação de halos ao redor de recifes nas Bahamas. Na mesma região, Ogden *et al.* (1973) observaram que o forrageio do ouriço-do-mar *Diadema antillarum* também pode produzir halos de herbivoria. Nesse contexto, Madin *et al.* (2010, 2011) sugerem que a formação dos halos de herbivoria ao redor dos recifes é resultado de respostas comportamentais dos herbívoros ao risco de predação nas pradarias adjacentes, limitando a área de pastejo em função do risco de encontro com predadores. Sendo assim, os halos visíveis a partir das imagens de satélite, seriam evidências indiretas de interações predador-presa, onde predadores são capazes de afetar o comportamento dos herbívoros a ponto de moldar a comunidade vegetal adjacente (Madin, 2011). Adicionalmente, McManus *et al.* (2000) sugerem que a estrutura espacial dos halos de herbivoria são evidências indiretas do estado de exploração dos recifes, classificando-os em três fases: I) Gerenciável - recifes bem conservados onde é possível encontrar predadores de topo (garoupas, lutjanídeos e tubarões), apresentando halos moderados; II) Sobrepesca - Pesca seletiva dos predadores de topo e alguma remoção de peixes herbívoros (budiões), apresentando halos maiores; III) Sobrepesca Malthusiana - Recifes sem regulamentação e com depleção de peixes carnívoros e remoção de grandes quantidades de herbívoros, não apresentando halos de herbivoria.

## CONCLUSÃO

No Brasil, os únicos trabalhos que citam a ocorrência de halos de herbivoria foram realizados por Creed *et al.* (2005) Short *et al.* (2006), e Aguiar & Creed (2012), em seus estudos nas pradarias de macrófitas que circundam recifes em franja ao norte da Ilha de Santa Bárbara, localizada no Arquipélago dos Abrolhos. Recentemente Aguiar & Creed (2012) confirmaram o papel da herbivoria na formação dos halos em torno da Ilha de Santa Bárbara. Entretanto mais estudos são necessários para entender melhor a formação desse padrão, principalmente em relação à sua dinâmica e organismos estruturadores. Esse trabalho cumpre o papel de realizar o primeiro registro de detecção dos halos de herbivoria através de imagens de satélite no Brasil, e também registrar a ocorrência de halos fora do Arquipélago dos Abrolhos. Diante das evidências de que a formação e estrutura dos halos podem estar relacionadas à composição biótica da comunidade de herbívoros e predadores recifais, o registro da ocorrência desses halos representa o passo inicial para embasar próximos estudos sobre relações ecológicas e padrões espaciais em escala de paisagem. Os resultados podem contribuir para validar a utilização dos halos como indicadores de alterações da comunidade recifal através de monitoramento remoto utilizando imagens de satélite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M.V.P. & CREED, J. C. 2012. Herbivory structures seagrass-algae zonation adjacent to coral reefs at Abrolhos, Brazil. In: 10th International Seagrass Biology Workshop, 2012, Armação dos Búzios. Proceedings of the 10th International Seagrass Biology Workshop (ISBW10). Rio de Janeiro: Instituto Biodiversidade Marinha. p. 41.

CREED, J. C. *et al.* 2005. Monitoramento de fanerogamas marinhas no Arquipélago dos Abrolhos pelo programa SeagrassNet: mudanças entre 2002-2004. In: II Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2005, Vitoria. CBO2005 (CDROM). v. 498. p. 1-3.

HAY, M. E. 1981. Spatial patterns of grazing intensity on a Caribbean barrier reef - Herbivory and algal distribution. *Aquatic Botany* v. 11, p. 97-109.

HAY, M. E. 1987. The ecology and evolution of seaweed-herbivore interactions on coral reefs. *Coral Reefs*, v. 16,

p. 67-76. RANDALL, J. E. 1965. Grazing effect on seagrasses by herbivorous reef fishes in the West Indies. *Ecology*, v. 46, p. 255- 260. MADIN, E. M. P. *et al.* 2010a. Field evidence for pervasive indirect effects of fishing on prey foraging behavior. *Ecology*, v. 91, p. 3563–3571.

MADIN, E. M. P.; *et al.* 2010. Fishing indirectly structures macroalgal assemblages by altering herbivore behavior. *American Naturalist* v. 176, p.785–801.

MADIN, E.M. P. *et al.* 2011. Landscape of fear visible from space. *Scientific Reports*, v.1, n. 14. McMANUS, J. W. *et al.* 2000. Coral reef fishing and coral-algal phase shifts: implications for global reef status. – *ICES Journal of Marine Science*, v. 57, p. 572–578.

OGDEN, J. C. *et al.* 1973. Grazing by the echinoid *Diadema antillarum* Philippi: formation of halos around West Indian patch reefs. *Science*. NY. v. 182, p. 715-717.

SHORT, F. T. *et al.* 2006. *SeagrassNet Manual for Scientific Monitoring of Seagrass Habitat*, worldwide edition. Durham, NH, p. 75