

Estimativa preliminar do estoque da holotúria *Isostichopus badionotus* no entorno da Ilha Grande, RJ apoiado em Sistemas de Informação Geográfica e Sensoriamento Remoto

Mario Francisco Lacerda Miceli¹
Philip Conrad Scott¹

¹Universidade Santa Úrsula – USU
Rua Jornalista Orlando Dantas, 59 – 22231-010 – Rio de Janeiro - Brasil
Rio de Janeiro – RJ, Brasil

mmsig2003@yahoo.br
philip@laquasig.bio.br

Abstract. The purpose of this research was to establish a preliminary stock assessment *I. badionotus* around Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. For this, local environmental data in the form of tables, cartograms, available field data and a remotely sensed image (Landsat TM 5) were integrated in a Geographical Information System (IDRISI). A total area of 4,460 ha was found as potentially suitable habitat for *I. badionotus* around 216 km of coastal area. With a minimum density of 0.10 ind/m², 1,626,600 individuals were estimated present. The holothurian echinoderm *Isostichopus badionotus* is in the Brazilian list of endangered species as of 2004. Considered a delicacy in the Far East, local stocks have suffered from illegal capture in significant numbers destined for export in 2003. Sustainable management of this natural stock could potentially improve socio-economic conditions of local fishermen, unaware of its export value. Nonetheless, not enough is known about the biology and ecology of this species much less, and what potential impacts expanding mussel farms might impose on sea benthos.

Keywords: GIS, echinoderm, stock assessment, Ilha Grande, SIG, equinodermas, avaliação, estoque.

1. Introdução

Em anos recentes os equinodermas e as holotúrias em particular tem sido alvo da indústria pesqueira internacional. O aumento da demanda e a exploração não controlada dos estoques nativos de holotúrias, não foram acompanhados de estudos que possam prever a sustentabilidade desses recursos pesqueiros, fazendo com que esses organismos estejam em situação vulnerável devido sua característica de crescimento lento e vida longa.

A holotúria *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) é uma das espécies preferidas pelos pescadores por apresentar uma relação massa / volume satisfatória para exploração comercial. Essa espécie possui ampla distribuição geográfica no Atlântico, ocorrendo em águas rasas em substratos rochosos, arenosos, lamosos ou mesmo em bancos de gramíneas, tendo preferência por habitats relativamente protegidos da ação de ondas (Sloan & von Bodungen, 1980 in Lima, 2002).

O principal objetivo do presente trabalho é realizar, com apoio dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto, uma estimativa preliminar do estoque de *I. badionotus* no entorno da Ilha Grande.

2. Área de Estudo

A Ilha Grande possui uma área total de aproximadamente 190 km² e está localizada entre as latitudes de -23° 40' e -23°13' e as longitudes de -44° 50' e -44° 22', próxima à Baía de Sepetiba e à Baía de Angra dos Reis. A ilha apresenta o vento Sudoeste como principal responsável pela formação de fortes ondulações, comuns no período de Outono/ Inverno, que

atingem principalmente a costa Sudeste. Porém, devido à presença de enseadas no entorno da ilha, há formação de diversas áreas protegidas que representam habitats potenciais para as holotúrias. O clima da ilha é o tropical e os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) apontam a temperatura média do ar em torno de 24° C conforme Oliveira (2002)

3. Metodologia

O *software* utilizado nesse estudo foi o IDRISI KILIMANJARO, desenvolvido pela Clark University, EUA. O *software* CARTALINX, desenvolvido pela mesma instituição, foi utilizado para digitalizar os planos de informações (PIs) vetoriais, sobretudo os que representam pontos cotados. Os *softwares* operaram em um microcomputador Compaq modelo DeskPro, 128 RAM, disco rígido 12 Gb e sistema operacional Windows 98.

O arquivo que serviu de base georeferenciada para o estudo foi uma imagem Landsat 5 TM de 16/09/1986 e cedida pelo Global Land Cover Facility - Institute for Advanced Computer Studies, Maryland University, EUA. Após a importação para o IDRISI a imagem foi recortada nas latitudes -23° 25' e -23° 05' e as longitudes -44° 41' e -44° 05', usando o módulo WINDOW, e retificada geometricamente para o formato UTM 23-S através do módulo PROJECT.

Dados temáticos foram obtidos de diversas fontes. A sedimentologia foi obtida do trabalho de Mahiques & Furtado(1989). A distribuição espacial das macroalgas marinhas foi obtida de Gestinari, Nassar & Arantes (1998), Falcão *et al.* (1992), Horta (2000) e Oliveira (2002). Estações onde a presença e abundância da holotúria *Isostichopus badiotus* foram quantificadas por Lima (2002), serviram de base para os cálculos do estoque. A posição relativa dos mitilicultores (criadores de mexilhão) no entorno da ilha foi cedida pela prefeitura municipal de Angra dos Reis. Áreas protegidas do vento Sudoeste e *buffers* foram extraídos através de operações no próprio IDRISI. A batimetria foi obtida pela digitalização da carta náutica 1609 DHN. As áreas de pesca foram obtidas através da digitalização de uma carta da SUDEPE (1979).

Os planos de informações baseados em papel foram primeiramente digitalizados utilizando um scanner EPSON modelo ACTION SCANNER II, e posteriormente georeferenciados usando o módulo RESAMPLE do IDRISI.

A escolha dos planos de informações para a avaliação quantitativa do estoque de *I. badiotus* baseou-se em critérios importantes do habitat característico da espécie assim como a característica do método de coleta empregado. Assim os PI's acima citados apresentam as seguintes características: A batimetria foi interpolada e classificada em intervalos de 10 m, apresentando as categorias: 0-10m, 10-20m, 20-30m, 30-40m, 40-50m e 50-60m. (**Figura 1**).

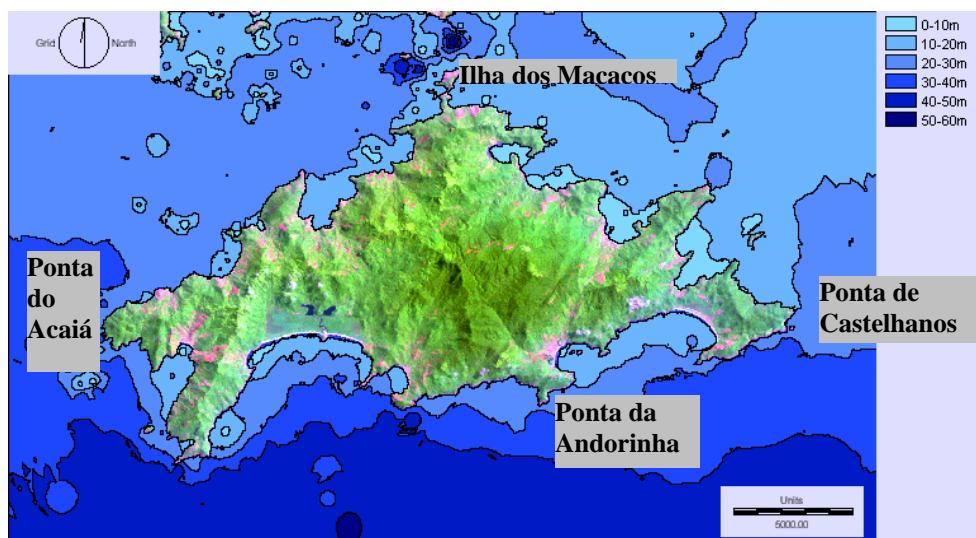


Figura 1. Batimetria em torno da Ilha Grande, RJ. (baseado em carta 1609 DHN)

O limite da extensão horizontal considerado neste estudo foi criado usando o módulo BUFFER, determinando uma área de 300m em todo entorno da da Ilha Grande. O PI descrevendo a área em torno da Ilha Grande protegida do vento sudoeste foi criado usando o módulo DISPERSE com uma magnitude de força = 1, forçando 225° (Figura 2.)

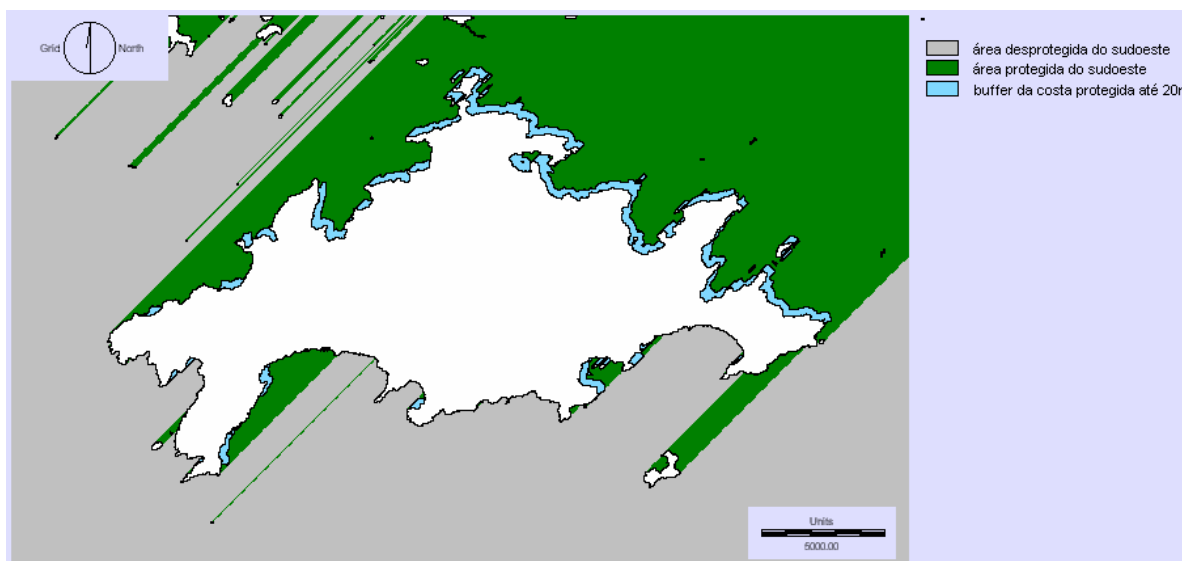


Figura 2. Áreas protegidas do vento sudoeste e faixa de 300m até 20m de profundidade.

Para estimar o número de exemplares de holotúrias em torno da Ilha Grande, estipulou-se cinco premissas:

- Os indivíduos passíveis de serem coletados por pescadores seriam provavelmente aqueles presentes na faixa de 0-20m de profundidade.
- O habitat preferencial das holotúrias é associado ao costão rochoso (Campos, 2004 comunicação pessoal)
- Apenas uma faixa de mar de 300m à partir do costão foi considerada por estar fora da área de embarcações pesqueiras utilizando rede de arrasto, atividade conflitante com a atividade de mergulho autônomo.
- A holotúria *I. badionotus* vive em ambientes protegidos de fortes ondas (Lima, 2002).

- As holotúrias estão uniformemente distribuídas em toda superfície de fundo numa concentração homogênea e igual a concentração menor encontrada por Lima, (2002), i.e. 0,10 indivíduos/m².

De forma a determinar as regiões preferenciais para a coleta da espécie *I. badionotus*, o PI batimetria foi reclassificado criando a classe 0-20m, por ser esta a faixa de variação de profundidade mais provavelmente ser aquela investida por pescadores/coletores de holotúrias usando mergulho autônomo. Embora idealmente os mergulhadores evitariam atuar além dos 10m por ser esta a profundidade máxima sem necessidade de pausas para descompressão, o limite de 20m, levando em conta eventuais incursões nas profundidades maiores quando motivados por eventuais concentrações de holotúrias encontradas. Este PI resultante foi cruzado usando o módulo OVERLAY com o PI indicando o *buffer* de 300m em torno da Ilha Grande. O resultado foi novamente cruzado (OVERLAY) com o PI ‘área protegida do vento Sudoeste’.

4. Resultados

A Ilha Grande possui um perímetro de 216 km, incluindo a volta em torno da Ilha dos Macacos. Da Ponta de Acaiá (leste da ilha) até a Ponta de Castelhanos (oeste da ilha) em linha reta a ilha se estende por 29,5 km (**Figura 1**). Da ponta da Andorinha (sul da ilha) até a Ilha dos Macacos (norte da ilha) em linha reta, mede 14,5 km. O cruzamento dos PI's ‘buffer 300m’ e ‘profundidade < 20m’, resultou numa área total de 4460 hectares. No entanto, após o cruzamento (OVERLAY) com o PI ‘área protegida do vento Sudoeste’ apenas 36,5% desse total ficou evidente (1630ha). Esses sítios estão concentrados principalmente no nordeste da ilha, indicando que essa região pode ser a mais propícia como habitat para as holotúrias.

A densidade de indivíduos encontradas por (Lima & Campos, 2000), variou de 0,10/m² a 0,47/m² na região norte da Ilha Grande. Supondo uma distribuição homogênea baseada na menor densidade, o estoque de *I. badionotus* na área determinada seria de 1.626.600 indivíduos no entorno da ilha. Ficou evidente, que das áreas de pesca sugeridas pela SUDEPE, as áreas de Abraão e Longa detêm os maiores percentuais detectados como adequadas para habitat de holotúrias da espécie *I. badionotus* (**Tabela 1**).

Tabela 1. Áreas de Pesca da Ilha Grande, e número estimado de holotúrias (dens = 0.10/m²)

Área de Pesca	Área (ha)	Percentual do total	Número estimado
Drago	98.7	6.15	100.000
Grego	112.6	7	112.580
Abraão	1051.3	64.5	1.051.310
Longa	297.4	18.23	297.360
Acaiá	66.7	4.12	66.690
Total	1626.6	100	1.626.600

5. Considerações Finais

I. badionotus é uma espécie recentemente colocada na lista das ameaçadas de extinção (Instrução Normativa nº 5, 2004) O interesse por sua captura é devido a seu alto valor comercial no mercado asiático. No entanto, os pescadores residentes na Ilha Grande desconhecem este valor, tendo recebido apenas R\$ 0,20 por unidade, dos comerciantes coreanos que atuavam ilegalmente na área em 2003. Estes pretendiam vender por US\$ 150/kg do produto seco (O Globo, 18/04/2003). Naquela época, 200 kg de holotúrias foram

apreendidas. Usando-se um peso médio de 0,1 kg por indivíduo, estima-se que a apreensão resultou em aproximadamente 20.000 holotúrias.

O estoque pesqueiro em questão, potencialmente poderia ser explorado comercialmente, com maior benefício às populações pesqueiras da Ilha Grande, especialmente aquelas onde o recurso está concentrado. No entanto, a escassez de informações sobre a vida, ecologia e parâmetros ambientais importantes para descrever distribuição espacial da espécie, torna difícil a tarefa de orientar sua exploração de forma sustentável. A análise da distribuição de *I. badionotus* relacionada com outros fatores ambientais considerados importantes tais como a granulometria dos sedimentos (**Figura 3**) e a presença de algas pardas (**Figura 4**) foi tentada sem resultados conclusivos. Até o momento, as informações disponíveis sobre algas macrófitas estão concentradas nos lados sudeste e nordeste da Ilha Grande, enquanto as coletas de holotúrias *I. badionotus* se concentraram no lado noroeste da ilha.

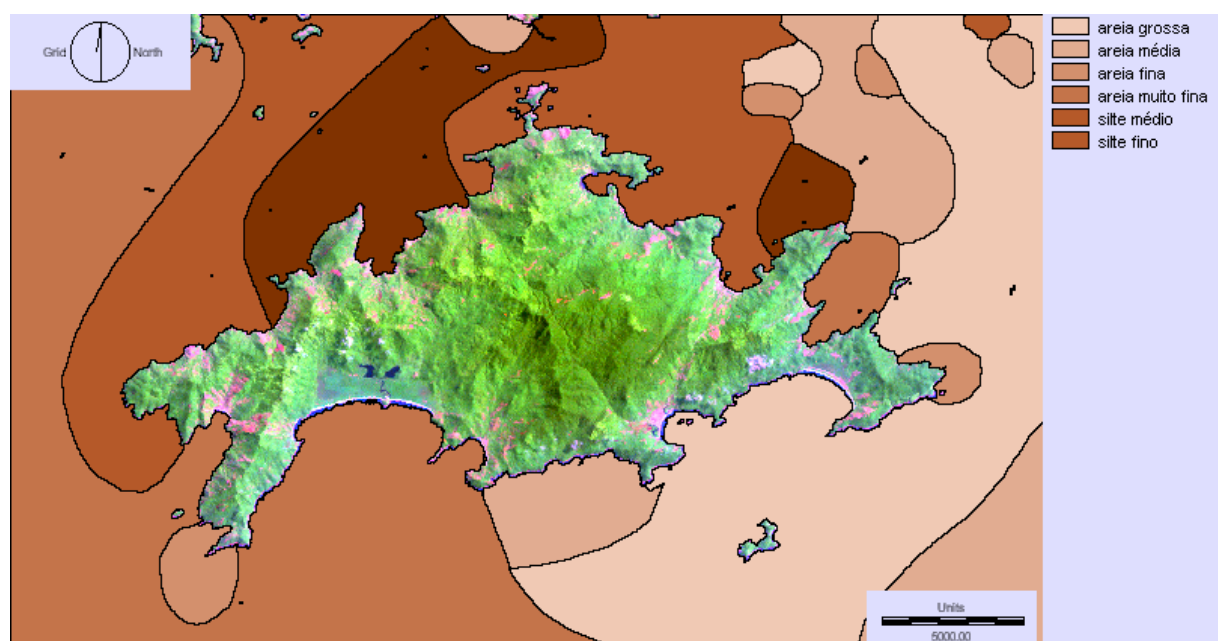


Figura 3. Sedimentologia em torno da Ilha Grande. (Adaptado de Mahiques, 1989)

O crescente uso do entorno da Ilha Grande para diversas atividades inclusive a mitilicultura (cultivo de mexilhões) pode provocar um efeito ainda desconhecido sobre as populações *I. badionotus*. Como espécie bentônica, a holotúria está diretamente ligada à qualidade dos sedimentos para retirar sua nutrição. No entanto, a mitilicultura gera uma 'chuva' de fezes e pseudofezes que decantam na 'sombra bentônica' de sua área de cultivo, modificando a composição dos sedimentos, principalmente aumentando o teor de matéria orgânica desta. Até o momento, as atividades de mitilicultura estão principalmente concentradas no lado noroeste da Ilha Grande (**Figura 4**).

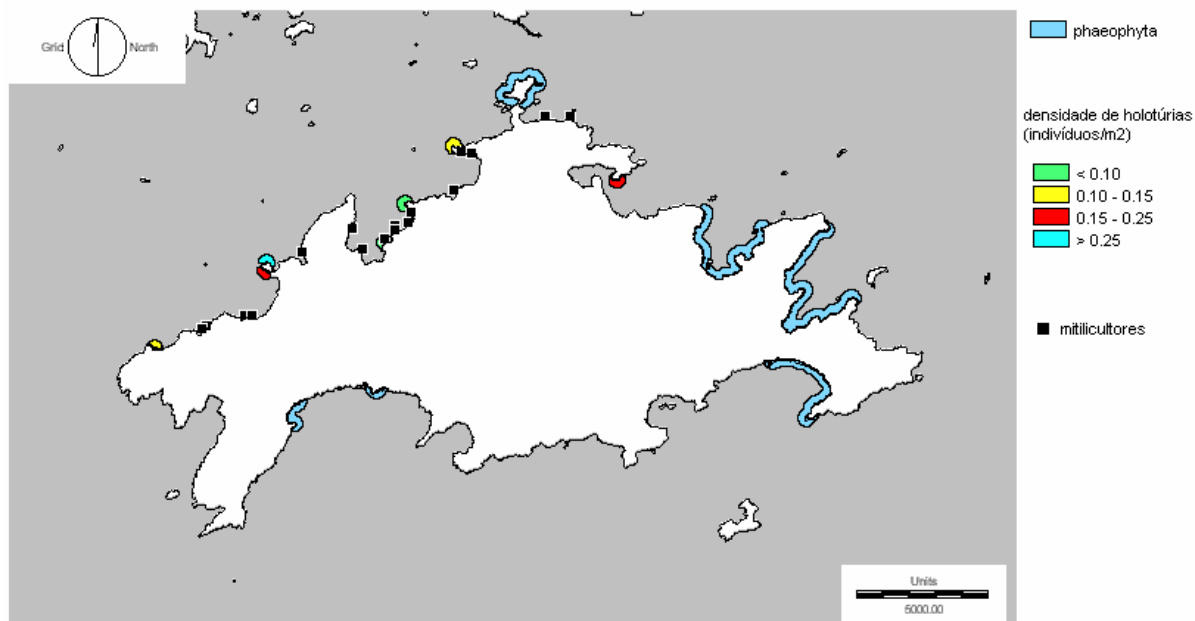


Figura 4. Informações biológicas (presença de algas pardas e holotúrias) e posição relativa de mitilicultores.

Fernandez et al. (2001), usaram fotografias aéreas e o software MULTISCOPE 2.2 para estimar o estoque do ouriço *Paracentrotus lividus* na laguna de Urbini, Córsega - França. A estimativa foi feita com a contagem de indivíduos presentes nos 5 cinco tipos de comunidades bentônicas identificáveis em uma fotografia aérea. A contagem foi feita por mergulhadores usando equipamento SCUBA em quadrates de 1m². A metodologia tem sido re-empregada anualmente e tem permitido a avaliação do estoque e acompanhar sua variação de ano a ano. Algo semelhante pode ser implementado para Ilha Grande.

6. Conclusão

Este trabalho tentou estimar o estoque pesqueiro potencial de holotúrias da espécie *I. badionotus* em torno da Ilha Grande, RJ. As premissas desta estimativa, foram baseadas no parco conhecimento biológico e ecológico existente sobre a espécie em questão bem como da área de estudos. A área de maior probabilidade de sua coleta por pescadores é aquela próxima ao costão, e protegida dos fortes ventos e ondas. Para tal, foi fundamental o conhecimento da abundância encontrada em alguns pontos. Porém admite-se que sejam insuficientes para uma avaliação precisa.

O crescente uso do entorno da Ilha Grande para diversas atividades inclusive a mitilicultura pode provocar um efeito desconhecido sobre as populações de holotúrias vivendo no bentos próximo às instalações de mitilicultura na Ilha Grande.

Os resultados alcançados são apenas estimativos, e precisariam ser melhorados através de coletas sistematizadas e orientadas para tirar maior proveito do banco de dados ambientais georeferenciados que se monta com o SIG específico abrangendo a Ilha Grande. Mesmo assim, a metodologia empregada neste estudo poderia ser refinada e encontrar bom emprego em órgãos como a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência (SEAP) e IBAMA, de modo a apoiar de maneira embasada a exploração de um valioso recurso pesqueiro, e ao mesmo tempo, trazer importantes informações para sua conservação.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Santa Úrsula por disponibilizar o espaço e condições laboratoriais para realizar o presente estudo. À Professora Ph.D. Lucia Siquiera Campos da UFRJ por informações, comentários e dados de coleta de *I. badionotus*. Ao Prof Dr. Alexandre Gusmão Pedrini (UERJ) por orientação nas informações relativas a levantamentos de macroalgas. Ao M.Sc.Fernando Moshem, prefeitura de Angra dos Reis pela posição náutica dos mitilicultores, e ao CNPq por apoiar este projeto através de uma bolsa PIBIC para o primeiro autor.

Referências Bibliográficas

- Burrough, P. A.; McDonnell, R.A. **Principles of Geographical Information Systems**. New York: Oxford University Press, 1998, 333p.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5. Brasília: 2004
- Eastman, R.J. 1993. **Manual do IDRISI**. Massachusetts: Clark University, EUA, 1993, 209p
- Falcão, C.; Maurat, M.C.; Nassar, C.A.G.; Széchy, M.T.M.; Mitchell, G.J.P. Benthic marine flora of northeastern and southeastern coast of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: Phytogeographic considerations. **Botânica Marina**, vol.35, p.357-364, 1992.
- Fernandez, C.; Pasqualini, V.; Johnson, M.; Ferrat, L.; Caltagirone, A.; Boudouresque, C.F. Stock evaluation of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in a lagoonal environment. In: 6th European Conference on Echinoderms, 2001, Netherlands. **Proceedings**. Banyuls-sur-Mer, France, 2001.p. 319-323.
- Gestinari, L. M.S.;Nassar, C.A.G; Arantes, P.V.S.Algas marinhas bentônicas da Reserva Biológica da Praia do Sul, Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica brasileira**, v.12, n.1, p.67-76,1998.
- Horta, PA. **Macroalgas do infralitoral do sul e sudeste brasileiro**. 2000. 301 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- Lima, R.P.N. **Ciclo reprodutivo de *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) (Echinodermata: Holothuroidea) no litoral de Angra dos Reis, RJ, Brasil**. 2002. 200p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Mar) – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 2002.
- Lima, R.P.N.; Ventura, C.R.R.; Campos-Creasey, L.S. Gonad morphology and gametogenesis of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* from southeast Brazil. In: 6th European Conference on Echinoderms, 2001, Netherlands. **Proceedings**. Banyuls-sur-Mer, France, 2001.p. 301-306.
- Mahiques, M. M.; Furtado, V. V. Utilização da análise dos componentes principais na caracterização dos sedimentos de superfície de fundo da Baía da Ilha Grande, RJ. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.37, n. 1, p.1-19, 1989.
- Oliveira, A.E.S. **Estrutura da comunidade de macroalgas na franja do litoral em dois costões rochosos da Ilha Grande, RJ**. 2002. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional/Programa de Pós-Graduação em Botânica, Rio de Janeiro, 2002.