

Estudo populacional das colônias de *Phyllogorgia dilatata* (Esper, 1806) em dois ambientes costeiros no Estado do Espírito Santo

Populational study of colonies of *Phyllogorgia dilatata* (Esper, 1806) in two coastal sites from Espírito Santo State

Werther Krohling^{1,2,3*}, Ricardo de Freitas Netto^{1,2} e André Luiz F Mercier³

¹ Programa de Mestrado em Ecologia de Ecossistemas, Centro Universitário Vila Velha, Vila Velha - ES *Autor para correspondência: krohling@uvv.br; ² Centro de Estudos em Ecossistemas Marinhos e Costeiros do Espírito Santo; CEMARES, Vitória – ES; ³ Graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Vila Velha, Vila Velha – ES

Resumo Gorgônias, em geral, são comumente coletadas no ambiente natural para fins ornamentais. O presente trabalho tem como objetivo comparar o tamanho das colônias de *Phyllogorgia dilatata* em dois sítios costeiros do ES, sujeitos a diferentes graus de impacto antrópico. Os dados de comprimento das colônias apresentaram discreta formação bimodal com indivíduos entre 21cm e 22cm (ponto1) e entre 24cm e 25cm (ponto 2). Os menores valores próximo a costa pode ser resultante dos visitantes sazonais que frequentemente retiram do ambiente organismos vivos como *souvenirs*. O local mais distante da costa (9km) é acessível apenas através de embarcação motorizada. A maioria dos turistas deste local utiliza o ambiente para fins de recreação. A altura das colônias foi significativamente diferente entre os locais ($p = 2.2e-16$). Tal resultado indica uma possível pressão de coleta, selecionando as colônias de acordo com seu tamanho. Os dados levantados evidenciam uma provável ação antrópica agindo sobre a população de *P. dilatata*. Logo a destruição desses ambientes, com subsequente comprometimento dessas populações, acarretará em perda de importante potencial biológico e biotecnológico em potencial.

Palavras-chaves: *Bootstrap*, comércio ornamental, reservas marinhas protegidas, Guarapari, Espírito Santo, Ilha Escalvada

Abstract Gorgonians are commonly extracted from natural environment and are used as souvenirs. Comparing colonies size of *Phyllogorgia dilatata* in two coastal sites of Espírito Santo State that are over different pressure caused probably by ornamental trade is the main goal of this study. The length presented a discrete bimodal formation in frequency distribution, with colonies ranging from 21cm to 22cm (Site 1) and 24cm to 25cm (Site 2). The null hypothesis of equality for both sites was tested and rejected ($p = 2.2e-16$ of type I error). The result indicates a possible impact due to the extraction

over the biggest colonies, with the smallest colonies were founded close to the coastline, mostly due to the facility to collect *P. dilatata* as souvenirs to ornamental trade. On the other hand, Site 2 is located 9 kilometers from the coastline, accessible only by boat, and usually frequented by scuba divers under Dive Center supervision, therefore, this may be the reason for the presence of bigger colonies. Distant islands are often focused as spots to enhance protection of marine life, but communities close to the shore must be a concern to conservation as well, mainly due to its vulnerability to human activities.

Keywords: Bootstrap, ornamental trade, marine protected areas, Guarapari, Espírito Santo, Escalvada Island

Introdução

As gorgônias são seres sésseis pertencentes ao filo Cnidaria (Anthozoa: Gorgonacea). Esses animais são comumente conhecidos como corais córneos ou gorgonianos, tendo como principal forma de crescimento o sentido vertical. São organismos cosmopolitas que habitam águas tropicais, ocorrendo de maneira mais abundante e diversificada em águas rasas, no entanto, podem ocorrer também nas zonas abissais de oceanos de todo o mundo (Alderslade 1984, Goh *et al.* 1997).

Por apresentarem crescimento vertical e podendo alcançar grandes tamanhos, estes organismos são comumente coletados para fins de comércio ornamental. Dentre as espécies coletadas manualmente para este fim, destaca-se a espécie endêmica brasileira *Phyllogorgia dilatata* (Esper 1806). Muito utilizada tanto seca em arranjos de decoração como vivas em aquários ornamentais marinhos (observação pessoal).

A coleta de organismos marinhos para fins ornamentais é uma séria ameaça à biodiversidade destes ambientes. As técnicas de coleta

vêm se tornando cada vez mais predatórias, a ponto de não apenas as espécies alvo serem capturadas. Técnicas mais agressivas vêm causando a destruição de todo o habitat (Wilkinson 2000).

Sendo a costa do Espírito Santo uma região tão rica em biodiversidade e pouco pesquisada (Gasparini et al. 2000, Floeter et al. 2001, Floeter et al. 2006), torna-se importante que se realizem levantamentos mais detalhados sobre sua fauna marinha, no sentido de combater e minimizar possíveis impactos futuros ou que possam estar em andamento.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo comparar o tamanho das colônias de *P. dilatata* em dois sítios costeiros, sujeitos a diferentes graus de impacto antrópico. Em função de diferentes graus de pressão de coleta, os dois ambientes irão apresentar diferentes tamanhos de colônias.

Métodos

As áreas selecionadas para o estudo foram os infralitorais da Praia da Costa, Vila Velha (Ponto 1) e Ilha Escalvada, Guarapari (Ponto 2), Espírito Santo, Brasil (Figura 1). Ambas as regiões são frequentemente visitadas por caçadores submarinos, mergulhadores autônomos, turistas e pescadores, não havendo qualquer tipo de fiscalização que impeça a presença desses visitantes, bem como a retirada de espécimes

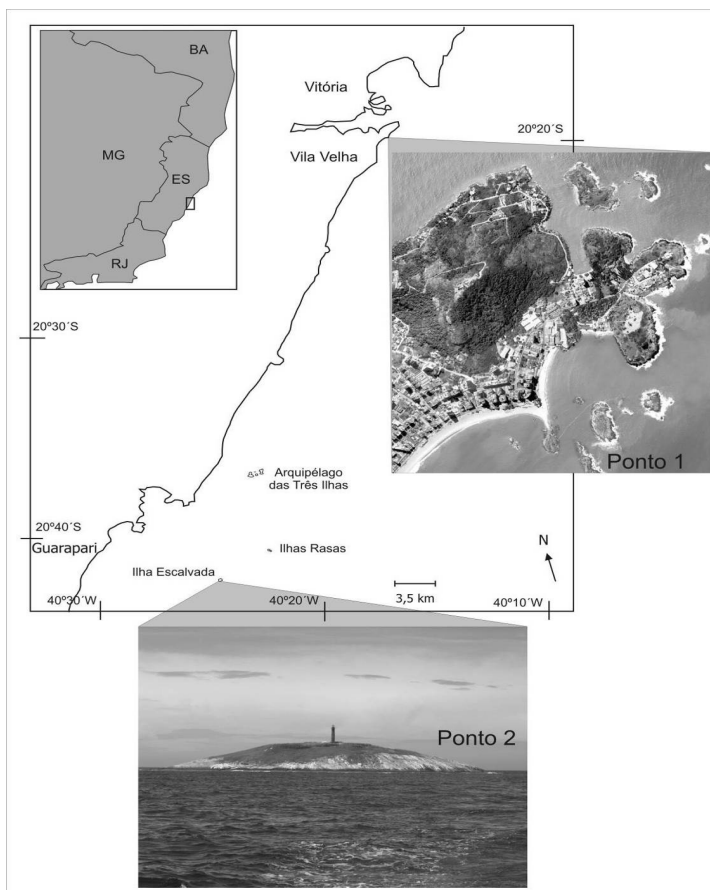


Figura 1 Mapa do Estado do Espírito Santo e detalhe da Praia da Costa (Ponto 1) e Ilha Escalvada (Ponto 2), evidenciando os locais de coleta.

para fins ornamentais. Ambos os locais apresentam áreas protegidas do hidrodinamismo em suas faces Sul. A visibilidade nesses locais é maior nos meses de verão (entre novembro de fevereiro).

Os dados foram coletados com equipamento de mergulho autônomo (SCUBA) a uma profundidade média de quatro metros em Maio de 2006. Em cada ponto foi medida a maior altura de 60 colônias de *P. dilatata* (Figura 2) com o auxílio de uma trena plástica, desde a base da colônia até a maior porção apical. Para as medições foram lançados, de forma aleatória e independente ao longo do entorno das ilhas, seis pesos de chumbo (lastro de mergulho de 1kg) da superfície e amostradas as 10 colônias mais próximas a cada peso.



Figura 2 Colônia de *Phyllogorgia dilatata* no ambiente natural (infralitoral marinho) e fragmentos utilizados como souvenir em lojas de artesanato na região da Grande Vitória e Guarapari - ES.

Os dados de altura das colônias amostradas em cada ponto ($n = 60$) foram testados quanto à normalidade através da análise de Kolmogorov-Smirnov (Birnbaum e Tingey 1951). As médias e os respectivos intervalos de confiança (95%) foram utilizados para o teste de hipótese ($H_0: \mu_{\text{Ponto 1}} = \mu_{\text{Ponto 2}}$) através de do Teste t de Student ($\alpha = 0,05$) (Zar 1994) e da análise de Bootstrap (Efron e Tibshirani 1993). Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico R versão 2.2.1 (R Development Core Team 2005).

Resultados

Os dados apresentaram normalidade (Kolmogorov-Smirnov test, Ponto 1 - $D = 0.0791$, $p = 0.847$; Ponto 2 - $D = 0.075$, $p = 0.8886$; Dados agrupados - $D = 0.0675$, $p = 0.6446$). Através da distribuição de frequências das medidas de comprimento com todos os dados plotados ($n = 120$) observa-se uma discreta formação bimodal, sugerindo a separação dos comprimentos entre os dois locais, com maiores frequências de ocorrência de indivíduos entre 21cm e 22cm (ponto 1) e entre 24cm e 25cm (ponto 2) (Figura 3).

Os comprimentos das colônias em ambos os sítios variaram de 17,75cm a 24,55cm (ponto 1) e 22,20cm a 28,70cm (ponto 2). O tamanho médio e desvio padrão das colônias e seus respectivos intervalos de confiança constam da tabela 1.

A separação entre as populações fica mais evidente com a observação do boxplot com os percentis dos valores obtidos. Neste caso as chanfraduras não se sobrepõem sugerindo fortes evidências de que as medianas são diferentes (Figura 4).

Apesar de o boxplot ser um "teste" gráfico para as medianas

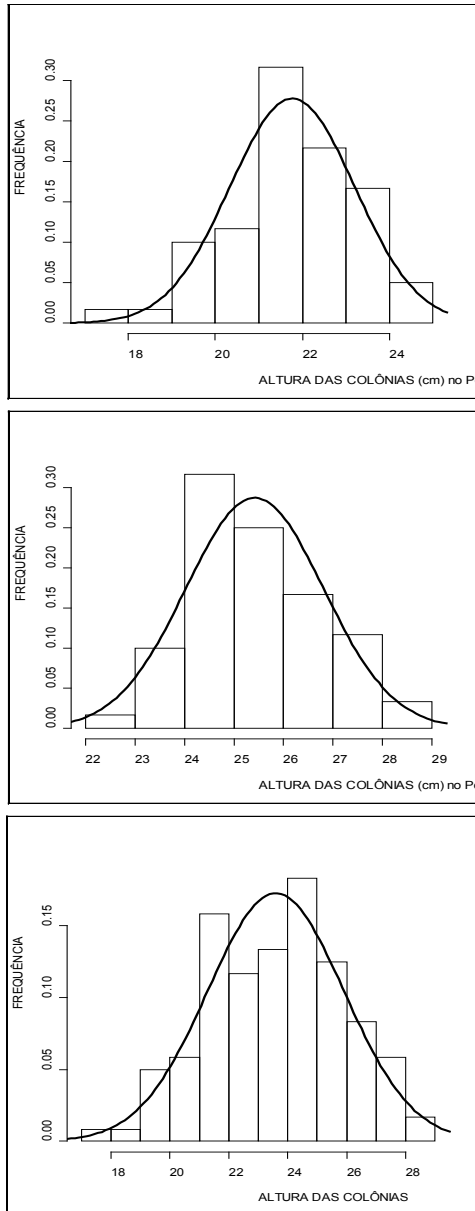


Figura 3 Histograma representativo da distribuição de frequência das alturas das colônias nos Pontos 1 e 2 (superior e centro) e dados agrupados (inferior).

Tabela 1 Valores médios, desvio padrão e intervalos de confiança das alturas das colônias de *P. dilatata* nos dois sítios costeiros. LI – Limite inferior, LS – Limite superior.

Pontos	Média ± Desvio	Média (LI)	Média (LS)
1 (n = 60)	21,8 ± 1,44	21,4	22,1
2 (n = 60)	25,4 ± 1,39	25,1	25,8

e sugerir a separação das populações amostradas, as alturas das colônias foram significativamente diferentes entre os locais, resultado este evidenciado pelo teste t de *Student* (t-test: $t = -4.1464$, $df = 118$, $p = 2.2e-16$). Desta forma, como a chance de cometer o erro do Tipo I é tão pequena ($2.2e-16$), podemos então rejeitar a hipótese nula.

Através da análise do poder do teste ($\beta = 1 - \text{power}$), foi encontrado o valor igual a 0 ($\beta = 0$), logo a probabilidade de

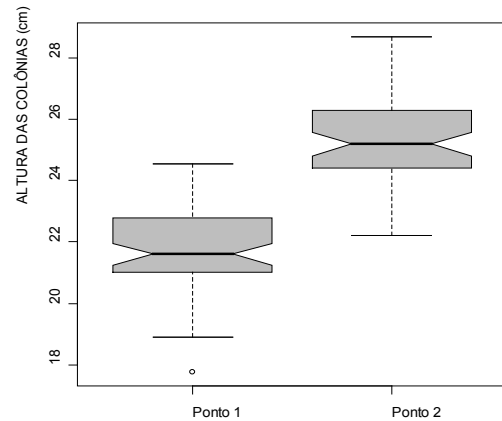


Figura 4 Digrama boxplot comparando as alturas das colônias de *P. dilatata* nos diferentes pontos amostrados.

se cometer o erro do Tipo II é virtualmente nula. Neste caso, teoricamente, os mesmos resultados poderiam ser encontrados com uma amostra de menor tamanho, excluindo-se o valor do n amostral e adicionando-se o poder desejado na fórmula do cálculo do poder.

O mesmo resultado é evidenciado através do teste de hipótese por meio de reamostragem (*Bootstrap*). Nesse caso, a estatística foi definida como a diferença entre as médias, significando desta forma que se as populações são iguais, a diferença entre as médias tendem a zero. Para tanto, após 10000 reamostragens (com intervalo de confiança de 95%), o limite inferior foi de 3,11cm, ainda maior que zero (valor esperado caso não haja diferença entre as médias das populações). Nessas 10000 reamostragens não foram encontrados valores iguais à zero, desta forma a probabilidade de se cometer o erro do Tipo I é nula ($p = 0$).

Discussão

Diversos fatores (bióticos e abióticos) podem influenciar na densidade, sanidade, forma e tamanho de colônias de gorgônias. Dentre estes se destacam a predação, doenças, temperatura da água e direção e intensidade do fluxo da água circundante (Cerrano *et al.* 2000, Chiappone *et al.* 2003, Goh *et al.* 1997). No entanto, os menores valores de tamanho das colônias no ponto 1 (próximo à costa) podem provavelmente ser também resultados de uma maior ação predatória de coleta. Nesse local observa-se grande presença humana (principalmente nos meses de verão). Os visitantes em sua maioria são sazonais e frequentemente retiram do ambiente, vários organismos vivos como *souvenires*. O ponto 2 por ser mais distante da costa (9km), é acessível apenas através de embarcação motorizada. A maioria dos turistas deste ponto é composta por mergulhadores SCUBA, que utilizam o ambiente para fins de recreação e eventuais caçadores submarinos.

A caça submarina não parece exercer grande impacto nas populações de *P. dilatata*, pois o alvo desta atividade é principalmente espécies de peixes para fins alimentícios, principalmente Serranídeos e Lutjanídeos (observação pessoal). Embora seja sabido do impacto

da atividade de mergulho autônomo em ambientes recifais (Barker e Roberts, 2004; Brock, 1994; Davis e Tisdell 1995), os mergulhadores autônomos recebem instruções antes de cada mergulho que vão desde a segurança do mergulho até a preservação do ambiente. Logo, tais turistas são provavelmente mais “conscientes” pelo ambiente. Mesmo assim, a preservação de ambientes recifais de elevada importância biológica não depende apenas de conscientização humana.

A conservação e manutenção desses locais só são efetivas com a implementação de reservas marinhas protegidas (Halperns, 2003; Hastings e Botsford 2003). Desde que bem delimitadas e fiscalizadas, tal iniciativa é comprovadamente eficaz na preservação de ecossistemas, comunidades e até mesmo populações marinhas (Ward *et al.* 2001; Béné e Tewfik 2003, Ferraris *et al.* 2005, Gerber *et al.* 2005).

As gorgônias em geral são fontes de importantes estudos de agentes anti-incrustantes naturais, fármacos, antifúngicos e vários compostos de defesa (Epifânio *et al.* 2000, Koh *et al.* 2002, Pereira *et al.* 2002). Nesse sentido, os dados levantados evidenciam uma provável ação antrópica agindo sobre a população de *P. dilatata*. Desta forma a destruição desses ambientes, com subsequente comprometimento dessas populações, acarretará em perda de um grande potencial biológico e biotecnológico a ser estudado.

De acordo com os argumentos discutidos acima e dos testes realizados, evidencia-se a diferença das alturas entre as populações amostradas, indicando uma possível pressão de coleta dos organismos de maior porte, selecionando as colônias de acordo com seu tamanho.

Referências

- Alderslade PN (1984) Subclass Alcyonaria. In: Mather P, Bennet I (eds). **A coral reef handbook**. 2 ed. St Lucia: The Australian Coral Reef Society, pp 45-48.
- Barker NHL, Roberts CM (2004) Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. **Biological Conservation** 120: 481-489.
- Béné C, Tewfik A (2003) Biological evaluation of marine protected area: Evidence of crowding effect on an protected population of Queen Conch in the Caribbean. **Marine Ecology** 24: 45-58.
- Birnbaum ZW, Tingey FH (1951) One-sided confidence contours for probability distribution functions. **The Annals of Mathematical Statistics** 22: 592-596.
- Brock R E (1994) Beyond fisheries enhancement: artificial reefs and ecotourism. **Bulletin of Marine Science** 55: 1181-1188.
- Bruckner AW (2001) Tracking the trade in ornamental coral reef organisms: The importance of CITES and its limitations. **Aquarium Sciences and Conservation** 3: 79-94.
- Davis D, Tisdell C (1995) Recreational scuba-diving and carrying capacity in marine protected areas. **Ocean and Coastal Management** 26: 19-40.
- Cerrano C, Bavestrello G, Bianchi M, Cattaneo-Vietti R, Bava S, Morgant C, Morri C, Picco P, Sara G, Schiaparelli S, Siccardi A, Sponga F (2000) A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. **Ecology Letters** 3: 284-293.
- Chiappone M, Dienes H, Swanson DW, Miller SL (2003) Density and gorgonian host-occupation patterns by flamingo tongue snails (*Cyphoma gibbosum*) in the Florida Keys. **Caribbean Journal of Science** 39: 116-127.
- Efron B, Tibshirani R (1993) **An introduction to the bootstrap**. New York: Chapman & Hall.
- Epifânio RA, Maia LF, Fenical W (2000) Chemical defenses of the endemic Brazilian gorgonian *Lophogorgia violacea* Pallas (Octocorallia, Gorgonacea). **Journal of Brazilian Chemical Society** 11: 584-591.
- Ferraris J, Pelletier D, Kulbicki M, Chauvet C (2005) Assessing the impact of removing reserve status on the Abore Reef fish assemblage in New Caledonia. **Marine Ecological Progress Series** 292: 271-286.
- Floeter SR, Guimarães RZP, Ferreira CEL, Rangel CA, Gasparini JL (2001) Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecology & Biogeography** 10: 423-431.
- Floeter SR, Krohling W, Gasparini JL, Ferreira CEL, Zalmon IR (2007) Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover. **Environmental Biology of Fishes** 78: 147-160.
- Gasparini JL, Floeter SR, Gandolfi SM (2000) Proposta para criação do Parque Estadual Marinho Ilhas de Guarapari. **Anais V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Vitória, Brasil, pp.1-8.
- Gerber LR, Berger M, McCarthy MA, Possingham HP (2005) A theory for optimal monitoring of marine reserves. **Ecology Letters** 8: 829-837.
- Goh NKC, Loo MGK, Chou LM (1997). An analysis of gorgonian (Anthozoa; Octocorallia) zonation on Singapore Reefs with respect to depth. **Environmental Monitoring and Assessment** 44: 81-89.
- Halpern BS (2003) The impact of marine reserves: Do reserves work and does reserve size matter? **Ecological Applications** 1: 117-137.
- Hastings A, Botsford LW (2003) Comparing designs of marine reserves for fisheries and for biodiversity. **Ecological Applications** 1: 65-70.
- Koh LL, Tan TK, Chou LM, Goh NKC (2002) Antifungal properties of Singapore gorgonians: a preliminary study. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 273: 121-130
- Pereira RC, Carvalho AVG, Gama BAP, Coutinho R (2002) Field experimental evaluation of secondary metabolites from marine invertebrates as antifoulants. **Brazilian Journal of Biology** 62: 311-320.
- R Development Core Team (2005) **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna : R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em <http://www.R-project.org>.
- Ward TJ, Heinemann D, Evans N (2001) **The role of marine reserves as fisheries management tools: a review of concepts, evidence and international experience**. Canberra: Bureau of Rural Sciences.
- Wilkinson CR (2000) **Status of coral reefs of the world**. Sidney: National Library of Australia, Australian Institute of Marine Science
- Zar JH (1994) **Biostatistical analysis**. 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall.