DENSIDADE POPULACIONAL EM BANCOS DE *PHRAGMATOPOMA CAUDATA* NOS COSTÕES ROCHOSOS DO LITORAL SUDESTE DO BRASIL

POPULATION DENSITY OF *PHRAGMATOPOMA CAUDATA* REEFS ON THE ROCKY SHORES OF SOUTHEASTERN BRAZIL

Juma Danucalov de Barros[1], Jessica Vieira dos Santos[1], João Alberto Paschoa dos Santos[2], João Pedro Santos Duarte[3].

[1] Discentes em Ciências Biológicas, Universidade Santa Cecília.
[2] Docente em Universidade Santa Cecília.
[3] Discente no Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Email para contato: jumadanucalov.bio@gmail.com

RESUMO - Phragmatopoma caudata são poliquetas que constroem recifes biológicos artificiais usando grãos de areia e uma substância adesiva produzida por sua saliva. Em diferentes pontos da Baixada Santista, especificamente nas cidades de Santos e São Vicente, foram coletadas amostras de bancos de P. Caudata, para calcular a sua densidade populacional nas regiões. Ao todo, foram realizadas 4 coletas, em 4 pontos diferentes. Todas as amostras continham o mesmo tamanho de 10cm³. Após a coleta, as amostras foram condicionadas e levadas ao laboratório para análise. O local com maior quantidade de Phragmatopoma foi o Emissário Quebra Mar e o local com menor quantidade foi na Praia dos Milionários.

Palavras-chave: Phragmatopoma Caudata; Poliqueta; Litoral Sudeste; Costões Rochosos; Recifes de areia.

ABSTRACT - Phragmatopoma caudata are polychaetes that construct artificial biogenic reefs using sand grains bound together by an adhesive substance secreted from their saliva. In different locations along the Baixada Santista region, specifically in the cities of Santos and São Vicente, samples of P. caudata beds were collected to estimate population density. A total of four sampling efforts were conducted across four distinct sites. All samples were standardized to a volume of 10 cm³. Following collection, the material was conditioned and transported to the laboratory for analysis. The highest abundance of P. caudata was recorded at the Emissário Quebra Mar site, whereas the lowest abundance was observed at Praia dos Milionários.

Keywords: Phragmatopoma caudata; Polychaete; Southeastern Coast; Rocky Shores; Sand Reefs.

1. INTRODUÇÃO

A costa brasileira possui aproximadamente 7.408 km de extensão, território este que abriga uma vasta quantidade de ecossistemas marinhos, como baías, dunas, ilhas, estuários, brejos e costões rochosos. Esses ecossistemas são ricos em diversidade de organismos que se adaptaram a diferentes tipos de condições, bióticas ou abióticas nesses locais, que assim, possibilitam a sua sobrevivência (COUTINHO, 1995). Em meio aos ecossistemas citados por Coutinho (1995), considerado como um dos mais importantes estão os costões rochosos, sendo encontrado uma alta diversidade de organismos e, devido a essa riqueza de espécies, esses costões se tornam um ecossistema de grande relevância, tanto econômica quanto ecológica (BRUNO *et al.,* 2012).

Segundo Santos e Gomes (2009), os costões rochosos sofrem com fatores bióticos como a mudança das marés, o impacto dos raios do sol e a força das ondas. Isso torna o ambiente muito instável, fazendo com que apenas espécies selecionadas sejam capazes de se adaptar, como moluscos, artrópodes, equinodermos, anelídeos, entre outros. Também ocorrem relações simbióticas entre as comunidades de animais marinhos e algas, como os peixes e tartarugas que se alimentam dos organismos fixos aos costões (COUTINHO,1995).

As espécies do gênero *Phragmatopoma* possuem nicho ecológico bentônico e séssil, vivendo fixo ao substrato marinho em zonas próximo ao nível médio da maré mínima e em locais com impacto e fluxo de ondas variáveis. Estes, constroem de forma autônoma seus próprios recifes, utilizando de materiais do ambiente e de uma substância própria, como uma saliva, denominada muco-proteica cimentante, possibilitando assim a construção dessa estrutura (KIRTLEY 1966; KIRTLEY & TANNER, 1968). De acordo com Zale & Merrifield (1989) os recifes biológicos construídos por esses anelídeos têm estrutura justaposta, predominantemente em posição vertical, fixados nas rochas de substrato duro ou consolidado, estruturalmente podendo ser comparados à favos de mel (AMARAL, 1987). Podem ser formados por areia, grãos minerais, pedaços de conchas e espinhos de ouriços. Sua coloração é majoritariamente marrom escura, porém sendo encontrado em tons mais claros quando construídos por indivíduos mais adultos, podendo também possuir seus tubos mais largos, aumentando à medida que o organismo amadurece (MULTER e MILLIMAN, 1967; GRAM, 1968). A partir dessa construção, esses recifes biogênicos têm um papel fundamental para a biodiversidade em costões rochosos, já que são responsáveis pela manutenção das

comunidades, servindo de proteção e abrigo para uma vasta quantidade de organismos habitantes desse ecossistema (DUBOIS et al, 2002), como populações de crustáceos, moluscos, esponjas e outros organismos (BOSA e MASUNARI, 2002). Segundo Gore *et al*. (1978), 90% da macrofauna associada a esses tubos são compostas por crustáceos. Nos estudos de Narchi (1973) e (1974); Souza (1989), também foram localizados os bivalves *Hiatella solida* e *Petricolatypica sp.*, assim como outros poliquetas da família Syllidae.

Esses organismos estão presentes em praticamente todos os ecossistemas marinhos, desde a região intermarés até as fossas oceânicas e dispõem de hábitos e formas diversas (ROUSE e PLEIJEL, 2001). Segundo Appeltans *et al.* (2012) a descrição para esse grupo já chega a mais de 12,600 espécies. O gênero *Phragmatopoma* (classe Polychaeta) vem sendo apontado como um dos grupos de maior impacto nas comunidades de costões desde o século XIX (MORCH, 1863). Algumas espécies como *Phragmatopoma caudata* possuem ampla distribuição, ocorrendo ao longo das zonas costeiras da América, desde os Estados Unidos até o estado de Santa Catarina, no Brasil (FANTA, 1968).

Em aspecto morfológico, são divididos em cinco partes: cabeça, regiões paratorácica, torácica, abdominal e caudal (ZALE e MERRIFIELD, 1989; OCCHIONI, 2009). Possui um penacho branquial (grupo de brânquias), que se associa a coroa opercular, uma estrutura escura, com as páleas em forma de cone, que serve para bloquear a entrada do tubo do recife, protegendo a poliqueta da predação e a outros perigos, como a desidratação, em momentos de maré baixa (AMARAL, 1987). É possível diferenciar organismos machos de fêmeas, quando vivos. Os machos possuem o segmento abdominal na coloração branco-creme, enquanto as fêmeas possuem coloração azul metálico (ZALE e MERRIFIELD, 1989; OCCHIONI, 2009). Quanto a proporção de machos e fêmeas, o *P. caudata* geralmente se encontra em quantidade igualitária (ECKELBARGER, 1976).

O presente estudo visa verificar a abundância e a densidade populacional de *Phragmatopoma caudata* em três praias distintas do litoral sudeste do estado de São Paulo. A pesquisa possui caráter exploratório e introdutório, servindo como base para investigações mais amplas em etapas futuras. Com essa abordagem, pretende-se contribuir com dados iniciais que auxiliem o entendimento e a conservação de suas populações e de ecossistemas marinhos costeiros.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado em quatro locais amostrais, dentre duas praias da Baixada Santista, no estado de São Paulo, totalizando quatro amostras. Uma das praias de coleta, praia dos Milionários, em São Vicente, possui dois costões rochosos, um em cada extremidade da praia. Foram realizadas coletas em cada uma delas para fins de comparação. Os outros dois pontos de coleta, Emissário Quebra Mar e Ilha Urubuqueçaba se encontram ambos na praia José Menino, em Santos, como mostrado na Figura 1.

Figura 1: Mapa de localização dos locais de amostragem. Destaque para a desembocadura de estuário à esquerda (Mar Pequeno, São Vicente).



As coletas foram feitas entre os períodos matutino e diurno nos meses de abril e maio de 2025. As datas mais adequadas para a realização da coleta foram feitas pela Tábua das Marés, de modo a assegurar que as atividades de campo coincidissem com condições hidrodinâmicas favoráveis ao acesso e à execução dos procedimentos amostrais.

Tabela 1: Relação de coordenadas geográficas dos pontos amostrais.

Pontos de coleta	***Coordenadas (UTM – EPSG:31983)***
Praia dos Milionários - Lado esquerdo	360397.88 E; 7347753.64 N
Praia dos Milionários- Lado direito	360375.68 E; 7348006.26 N
Ilha Urubuqueçaba	362550.03 E; 7348214.97 N
Emissário - Quebra-Mar	362371.90 E; 7348085.72 N

Para o levantamento da densidade populacional, todas as amostras foram coletadas com espátula, gerando um total de quatro amostras de 10 cm³ em cada ponto. Para a Praia dos Milionários, foram extraídas uma amostra para cada um dos lados da praia (um voltado ao estuário e outro voltado ao mar), a fim de realizar um comparativo entre estes.

Após os procedimentos em campo, as amostras foram devidamente acondicionadas e transportadas ao laboratório, onde foram submetidas à triagem e posterior contagem dos indivíduos de *Phragmatopoma caudata* para a análise populacional.

Figura 3: Coleta na Ilha Urubuqueçaba



Figura 4: Banco de P.caudata



Figura 5: Amostra em laboratório



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

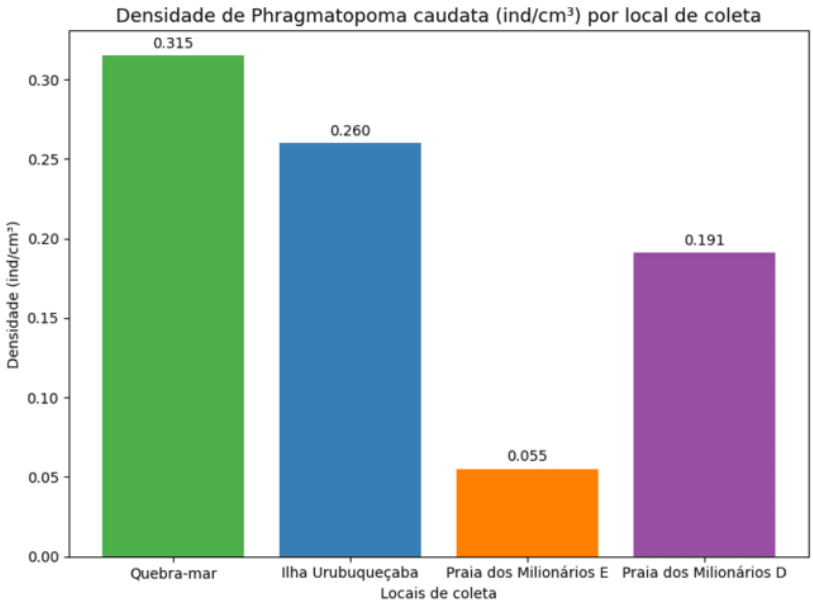
Após a contagem das amostras em laboratório, notou-se grande diferença entre as praias amostradas. A abundância de *P. caudata* variou expressivamente entre os locais, sendo a menor quantidade registrada na Praia dos Milionários (lado esquerdo), com apenas 55 indivíduos. Em contraste, a maior abundância foi observada no Quebra Mar, com 315 indivíduos, seguida pela Ilha Urubuqueçaba, com 260 e pela Praia dos Milionários (lado direito) com 191.

Tabela 2. *Abundância por amostra.*

Local	Abundância
Praia dos Milionários - lado esquerdo	55
Praia dos Milionários - lado direito	191
Emissário Quebra Mar	315
Ilha Urubuqueçaba	260

Após o cálculo de densidade, evidencia-se que o Emissário Quebra mar foi o local que apresentou maior densidade populacional, com uma média de 0,315 ind./cm³. A Ilha Urubuqueçaba apresentou um nível médio de 0,26 ind./cm³. Já na Praia dos Milionários, foi constatada uma notável diferença de resultados, quando comparado os dois pontos da praia. O lado direito apresentou densidade populacional de 0,191 ind./cm³, enquanto o lado esquerdo da praia apresentou-se em 0,055 ind./cm³.

Figura 6. Gráfico de Densidade Populacional.



A densidade populacional de *Phragmatopoma caudata* pode ser influenciada por diversos fatores, sejam eles biológicos, ambientais ou antrópicos. Esta variação evidencia que, apesar de serem organismos sésseis, os recifes de *P. caudata* são altamente dinâmicos e sensíveis a mudanças ambientais (BASTOS & LANA, 2007; FARONI-PEREZ et al., 2007).

Segundo o estudo de *Amaral et al.* (2013) correntes fortes e movimentação das ondas podem afetar diretamente na densidade populacional de espécies costeiras, sendo que tal perturbação pode afetar a estrutura dos recifes artificiais do *P. caudata.* Ainda assim, os resultados da presente pesquisa, evidenciam que o local de ondulação mais pacífica, na Praia dos Milionários, foi o que obteve menor quantidade de indivíduos, enquanto no Emissário Quebra-mar, local conhecido por ser um pico ideal para surfistas devido a formação de ondas mais agressivas, foi o local que encontramos uma abundância mais significativa, junto da Ilha Urubuqueçaba que fica ao lado desse ponto e sofre com as variantes alturas do nível do mar.

Segundo Freitas *et al.* (2020) características do sedimento e da hidrodinâmica também são fatores que influenciam a densidade populacional de *P. caudata*. Sedimentos com granulometria adequada permitem que os vermes construam tubos mais estáveis. No entanto, na região do presente estudo, como pontuado por Oliveira *et al.* (2025, no prelo) os sedimentos das praias amostradas demonstram mínima variação de tamanho, apontando baixa relevância para a densidade populacional de *P. caudata* nas praias estudadas de Santos e São Vicente.

Impactos antrópicos representam um fator crítico de risco que podem reduzir a densidade e afetar a saúde dos recifes. Fatores relacionados a urbanização como construção de portos, estradas e edificações, altera ou destrói os substratos essenciais (LANE-MEDEIROS et al., 2021; NUNES, 2022). Poluição e esgoto também comprometem a qualidade da água e consequentemente do sedimento, podendo interferir diretamente no assentamento larval (COSTA et al., 2021). Nos resultados do presente estudo, esse fator pode ter grande relevância, visto que a Praia dos Milionários é localizada em um ponto com muitos edifícios ao seu redor, além de ser uma praia voltada para o estuário, como mostrado na Figura 1. Isso acarreta uma alta carga de nutrientes, lixo, partículas minerais e material orgânico que chega nesta praia, seja de origem natural ou antrópica - esgoto doméstico despejado diretamente ao estuário e aos rios adjacentes por comunidades à beira dos corpos d'água. Tal condição afeta diretamente a qualidade da água e pode assim interferir na abundância da comunidade bentônica. Em

contrapartida, as outras praias de estudo ficam em uma localização oposta da Praia dos Milionários, tendo seus costões mais distantes de edifícios e de regiões de esgoto sem tratamento, o que pode ser um possível fator para a diferença dos dados de abundância obtidos em comparação com a Praia dos Milionários (lado esquerdo).

4. CONCLUSÃO

A densidade populacional de *Phragmatopoma caudata* variou entre os pontos analisados, sendo maior nos locais com: maior hidrodinamismo, menor influência antrópica e menor pressão por fatores naturais, como o Emissário Quebra-mar e a Ilha Urubuqueçaba. A densidade se mostrou reduzida em áreas com possível contaminação, como a Praia dos Milionários. Esses resultados indicam que fatores como qualidade da água e interferência humana, podem estar afetando a abundância e distribuição da espécie. O estudo reforça a importância de monitoramentos contínuos que relacionem variáveis físico-químicas à dinâmica populacional da espécie.

Agradecemos o apoio recebido do nosso orientador João Pedro Santos Duarte durante a realização deste trabalho e nosso professor acadêmico João Alberto Paschoa dos Santos, que foi quem nos inspirou a iniciar essa pesquisa. Sugerimos como perspectiva futura análises complementares sobre a influência de nutrientes, ação antropológica e substâncias químicas na estrutura dos recifes.

5. REFERENCIAS

AMARAL, A. C. Z. Breve caracterização de *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg, 1867 (Polychaeta, Sabellariidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 3, n. 8, p. 471–474, 1987. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

AMARAL, A. C. Z. *et al. Catálogo das espécies de Annelida Polychaeta do Brasil.* Campinas: UNICAMP, 2013.

APPELTANS, W. et al. The magnitude of global marine species diversity. *Current Biology*, v. 22, n. 23, p. 2189–2202, 2012.

BASTOS, A. C.; LANA, P. C. Variação sazonal no recrutamento de *Phragmatopoma caudata* na costa sudeste do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 97, n. 2, p. 205–212, 2007.

BOSA, C. R.; MASUNARI, S. Crustáceos decápodos associados aos bancos de *Phragmatopoma caudata* (Krøyer) (Polychaeta, Sabellariidae) na Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19, supl. 1, p. 117–133, 2002.

BRUNO, C. E. M.; POLÔNIO, T. M.; SUHOGOSOFF, V. G. Ação antrópica na biodiversidade do supra e mesolitoral dos costões rochosos das Astúrias e Mar Casado, na cidade do Guarujá, SP. 2008.

COSTA, E. et al. Abundance of microplastic in different coastal areas using *Phragmatopoma caudata*. *Science of the Total Environment*, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163219. Acesso em: 11 out. 2025.

COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos e costões rochosos. *Revista Oecologia Brasiliensis*, v. 1, p. 259–271, 1995.

DUBOIS, S.; RETIÈRE, C.; OLIVIER, F. Biodiversidade associada aos recifes de *Sabellaria alveolata* (Polychaeta: Sabellariidae): efeitos de distúrbios antrópicos. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 82, n. 5, p. 817–826, 2002.

ECKELBARGER, K. J. Larval development and population aspects of the reef-building polychaete *Phragmatopoma lapidosa* from the east coast of Florida. *Bulletin of Marine Science*, v. 26, p. 117–132, 1976.

FANTA, E. S. Sobre a biologia e ecologia de *Phragmatopoma lapidosa* (Sabellariidae, Polychaeta). *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 327–328, 1968.

FARONI-PEREZ, L.; AMARAL, A. C. Z.; LANA, P. C. Distribuição e variação morfológica de *Phragmatopoma caudata* (Polychaeta: Sabellariidae) ao longo da costa brasileira. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 97, n. 2, p. 193–204, 2007.

FREITAS, J. E. et al. Análise sedimentológica de recifes de *Phragmatopoma* na região metropolitana de Fortaleza. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 43, n. 2, p. 166–177, 2020.

GORE, R. H.; SCOTTO, L. E.; BECKER, L. J. Community composition, stability, and trophic partitioning in decapod crustaceans inhabiting subtropical sabellariid worm reefs. *Bulletin of Marine Science*, v. 28, p. 221–248, 1978.

GRAM, R. A. A Florida Sabellariidae reef and its effect on sediment distribution. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 38, p. 863–868, 1968.

KIRTLEY, D. W. *Intertidal reefs of Sabellariidae (Annelids, Polychaeta) along the coasts of Florida.* Tallahassee: Florida State University, 1966. 104 p.

KIRTLEY, D. W.; TANNER, W. F. Sabellariid worms: builders of a major reef type. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 38, n. 1, p. 73–78, 1968.

LANE-MEDEIROS, C. S. *et al.* Impactos da urbanização e poluição em recifes de *Phragmatopoma caudata*. *SciELO Brasil*, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/. Acesso em: 11 out. 2025.

MÖRCH, O. A. L. Contributions à la faune malacologique des Antilles danoises. *Journal de Conchyliologie*, v. 11, p. 21–43, 1863.

MULTER, H. G.; MILLIMAN, J. D. Geologic aspects of sabellarian reefs, southeastern Florida. *Bulletin of Marine Science*, v. 17, p. 257–267, 1967.

NARCHI, W. On the functional morphology of *Hiatella solida* (Hiatellidae: Bivalvia). *Marine Biology*, v. 19, p. 332–337, 1973.

NARCHI, W. Functional morphology of *Petricola (Rupellaria) typica* (Bivalvia: Petricolidae). *Marine Biology*, v. 27, p. 123–129, 1974.

NUNES, L. M. S. *Adequabilidade de habitat de Phragmatopoma caudata em costão rochoso – Ilha de Santa Catarina*. 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/. Acesso em: 11 out. 2025.

OCCHIONI, G. E.; BRASIL, A. C. S.; ARAÚJO, A. F. B. Morphometric study of *Phragmatopoma caudata* (Polychaeta: Sabellida: Sabellariidae). *Zoologia*, v. 26, n. 4, p. 739–746, 2009.

OLIVEIRA, M. A. B. de; SANTOS, I. T.; CIOMEI, R.; DUARTE, J. P. S.; SANTOS, J. A. P. dos. *Análise da densidade populacional de Callichirus major e granulometria entre praias da Baixada Santista.* Universidade Santa Cecília, Santos, 2025.

ROUSE, G. W.; PLEIJEL, F. *Polychaetes.* Oxford: Oxford University Press, 2001. 354 p.

SANTOS, W. A. dos; GOMES, E. T. Importância econômica dos costões rochosos. *Saúde & Ambiente em Revista*, v. 1, n. 2, 2009.

SOUZA, R. C. R. *A fauna dos bancos de areia de Phragmatopoma lapidosa* Kinberg, 1867 (Annelida-Polychaeta), da região de Ubatuba. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, 1989.

ZALE, A. V.; MERRIFIELD, S. G. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (South Florida). *Oklahoma Cooperative Fish and Wildlife Research Unit*, v. 82, n. 11.115, p. 12, 1989.