



Diferenças nas comunidades de entremarés de costões rochosos em Ubatuba, SP, Brasil

Differences in rocky coastal intertidal communities in Ubatuba, SP. Brazil

Bruno Rafael Falcai¹, Adriano Evandir Marchello^{2,3}

¹Universidade de Araraquara, Uniara, Araraquara, SP.

²Docente do Centro Universitário do Sagrado Coração, Unisagrado, Bauru, SP.

³Autor para correspondência: driecologia@gmail.com

RESUMO

Costões rochosos são formados por estruturas rochosas que podem se encontrar muitos metros acima e abaixo do nível do mar. A característica mais notável dos costões rochosos são as zonas delimitadas verticalmente, formando faixas nítidas de organismos que possuem adaptações para sobreviver sob diferentes gradientes ambientais, sofrendo influência de fatores físicos, como dessecação e ação das marés, e fatores bióticos, como competição e predação. O presente trabalho buscou comparar a comunidade de macroinvertebrados e macroalgas em dois costões rochosos, praia do Lázaro (abrigada) e do Sununga (exposta), no litoral de Ubatuba, SP, no inverno de 2019, com diferença no grau de exposição às ondas. Para a análise da comunidade, foi utilizado o método de amostragem por *fotoquadrat*, com 10 repetições aleatórias em cada costão rochoso, e a partir desses dados, os índices ecológicos (densidade, diversidade, riqueza, abundância e equitabilidade) foram obtidos. Os índices indicam alta diversidade e baixa dominância na praia do Lázaro (abrigada) em relação com a Praia Sununga (exposta). As algas dos gêneros *Sargassum* e *Ulva* e os bivalves *Crassostrea* e *Brachidontes* apresentaram maiores densidades no costão da Praia do Lázaro; entretanto, o gastrópode do gênero *Collisella* apresentou a menor densidade das amostras. No costão da Praia Sununga, exposto à ação das ondas, só foram encontradas macroalgas dos gêneros *Chaetomorpha* e *Centroceras*, sendo a primeira mais dominante. A partir dos resultados obtidos, percebe-se que a ação das ondas altera a dinâmica da comunidade nos dois costões rochosos, influenciando a estrutura das comunidades.

Palavras-chave: fotoquadrat, ação das ondas, diversidade.



ABSTRACT

Rocky shores are formed by rocky structures that can be found many meters above and below sea level. The most notable feature of the rocky shores are the vertically delimited areas, forming distinct bands of organisms that have adaptations to survive under different environmental gradients, influenced by physical factors such as desiccation and tidal action, and biotic factors such as competition and predation. The present work aimed to compare the community of macroinvertebrates and macroalgae in two rocky shores, Lázaro beach (sheltered) and Sununga (exposed), on the coast of Ubatuba, SP, in the winter of 2019, with different degrees of exposure to the waves. For the community analysis, the photoquadrat sampling method was used, with 10 random replicates in each rocky shore, and from these data, the ecological indexes (density, diversity, richness, abundance, and equitability) were obtained. The indices indicate high diversity and low dominance in the beach of the Lázaro (sheltered) in relation to the beach Sununga (exposed). The algae of the genera *Sargassum* and *Ulva* and the bivalves *Crassostrea* and *Brachidontes* presented higher densities on the shore of Praia do Lázaro; however, the gastropod of the *Collisella* genus had the lowest density of samples. On the shore of Sununga Beach, exposed to the action of waves, only macroalgae of the genera *Chaetomorpha* and *Centroceras* were found, the first being more dominant. From the results obtained, it is noticed that the action of the waves changes the dynamics of the community in the two rocky shores, influencing the structure of the communities.

Key-words: photoquadrat, wave action. diversity.

INTRODUÇÃO

Costões rochosos são ecossistemas que se encontram no limite entre os ambientes terrestre e marinho, localizados em áreas de elevação montanhosa, como o litoral próximo a Serra do Mar, entre os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (MORENO, 2017). São formados por estruturas rochosas que podem se encontrar muitos metros acima e abaixo do nível do mar ou por penedos de rocha fragmentada (DE ALMEIDA, 2008). É considerado um ambiente marinho e não terrestre, porque os organismos que ali vivem dependem

quase que inteiramente do mar (LITTLE, KITCHING, 2000).

Devido à mudança constante do nível da maré (MASI, ZALMON, 2012), somada com alguns fatores locais, como grau de exposição às ondas e inclinação do costão, os organismos possuem adaptações para ficarem expostos a condições climáticas tais como temperatura, salinidade e insolação permanentemente (COUTINHO, ZALMON, 2009). Como o espaço é limitado, a competição entre os organismos para se fixarem é alta, alterando atividades metabólicas, como o aumento da taxa reprodutiva e a liberação de substâncias



químicas alelopáticas (DAYTON, 1971; ARAÚJO et al., 2005).

A principal característica dos costões rochosos é a presença de zonas delimitadas horizontalmente, que podem ser observadas através da mudança nítida (cor e/ou morfologia) de organismos que possuem adaptações para sobreviver em cada uma, de acordo com os fatores bióticos e abióticos do local (NYBAKKEN, 1997; ARAÚJO et al., 2005; MASI, ZALMON, 2012). Entre os fatores abióticos, estão presentes as ações da variação do nível das marés, impacto das ondas, intensidade luminosa e a dessecação (LEVINTON, 2001; ARAÚJO et al., 2005; ZAMPROGNO et al., 2012). De acordo com Levinton (2001), a competição, predação, herbivoria e o recrutamento são os principais fatores bióticos que afetam a distribuição dos organismos em costões rochosos.

A observação desse padrão de distribuição levou ao desenvolvimento de vários modelos de zonação vertical dos organismos em costões rochosos (STEPHENSON, STEPHENSON, 1949; LEWIS, 1964; PÉRÈS, PICARD, 1964; SEOANE-CAMBA, 1969). No presente trabalho, foi utilizado o modelo de zonação de Stephenson, Stephenson (1949).

Sobre a distribuição desses organismos numa mesma faixa, Connel (1961) percebeu que as larvas de duas espécies de cirripédios (gêneros *Balanus* e *Chthamalus*) ocupavam uma área maior do substrato do que os adultos ocupavam. Através do seu estudo, ele concluiu que o fator limitante que

impedia *Balanus* de ocupar a área superior do costão rochoso eram os fatores físicos, como a dessecação, e o fator que limitava *Chthamalus* era a competição interespecífica com outras espécies.

A ação das ondas pode influenciar a distribuição dos organismos e determinar o tamanho das faixas da zonação nos costões rochosos (DE ALMEIDA, 2008; MASI, ZALMON, 2012). Costões expostos às ondas possuem um menor número de habitats, porém há uma alta taxa de produção primária devido à movimentação de partículas pelas ondas (BREHAUT, 1982). Nesses ambientes, há seleção muito forte para os organismos desenvolverem mecanismos de fixação e/ou proteção, resultando em menor diversidade de espécies, além de possuírem tamanhos reduzidos quando são comparados a organismos de ambientes protegidos (DE ALMEIDA, 2008; MASI, ZALMON, 2012). Entretanto em costões rochosos protegidos há uma grande riqueza de espécie, porém há um baixo fluxo de nutrientes, o que limita o crescimento dos produtores primários (PAULA, OLIVEIRA-FILHO, 1983). As maiores diversidades de espécies são encontradas em ambientes com hidrodinamismo intermediário (MILANELLI, 2003).

A necessidade de estudos descritivos a fim de preencher as lacunas de conhecimento nessa área, devido à importância desses ecossistemas e grande aumento da perda de biodiversidade decorrentes de ações antrópicas, como acidificação dos oceanos e introdução de espécies exóticas (BENEDETTI-CECCHI et al., 2000; ZABIN, 2009;

MORENO, DA ROCHA, 2012), tornam investigações como esta necessárias, pois além de uma comparação sob diferentes gradientes ambientais, ele traz uma descrição da comunidade que pode ser usada por outros autores e ser comparado espaço e/ou temporalmente. Sendo assim, este trabalho buscou comparar a comunidade de macroinvertebrados e macroalgas em dois costões rochosos, praia do Lázaro (abrigada) e do Sununga (exposta), no litoral de Ubatuba, SP, no inverno de 2019, com diferença no grau de exposição às ondas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

As coletas foram realizadas nas praias do Lázaro ($23^{\circ}30'29.8''S$ e $45^{\circ}08'05.9''O$), e na adjacente praia Sununga ($23^{\circ}30'32.8''S$ e $45^{\circ}08'01.3''O$), ambas no município de Ubatuba, São Paulo (figura 1) no dia 26/05/2018, no período da manhã, quando a maré era zero. As duas praias fazem parte da Enseada de Fortaleza, que totaliza uma área de 11,65 km² de extensão e 11 praias. A escolha das praias foi devido ao objetivo do estudo, ou seja, uma praia é relativamente abrigada (Lázaro) e outra é exposta (Sununga) à ação das ondas (CARDOSO, 2013).

Metodologia de amostragem

Com o auxílio de um quadrado (PRESKITT et al., 2004) (Figura 2), foram realizadas 10 amostragens aleatórias nas zonas entremarés nos costões rochosos de cada praia. Cada amostragem

foi fotografada (câmera SJCAM, modelo SJ5000), e amostras de macroinvertebrados e macroalgas foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos contendo álcool 70° para posterior identificação em laboratório. Esse método de fotografar os quadrados, chamado de *fotoquadrat*, foi proposto por Preskitt et al. (2004) para análises ecológicas de organismos bentônicos.

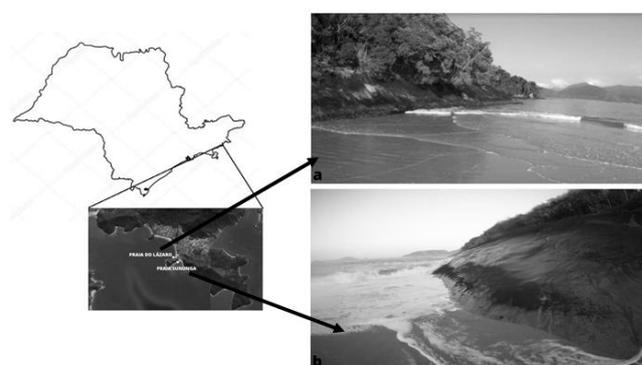


Figura 1 Costões rochosos no município de Ubatuba, SP (em destaque). Sendo a. Praia do Lázaro (abrigada) e b a Praia Sununga (exposta).

Figure 1. Rocky shores of the Ubatuba municipality, São Paulo State (highlighted). A- Lázaro beach (sheltered), and B- Sununga beach (exposed).

A identificação dos macroinvertebrados e macroalgas coletados foi realizada no Laboratório de Biologia, da Universidade de Araraquara, até o menor nível taxonômico possível com o auxílio de chaves de identificação específicas (YOUNG, 1987; THOMÉ et al., 2004; PEREIRA, 2009; PEDRINI, 2013) e estereomicroscópio. O material coletado foi doado para a Coleção Zoológica da Universidade de Araraquara (UNIARA).

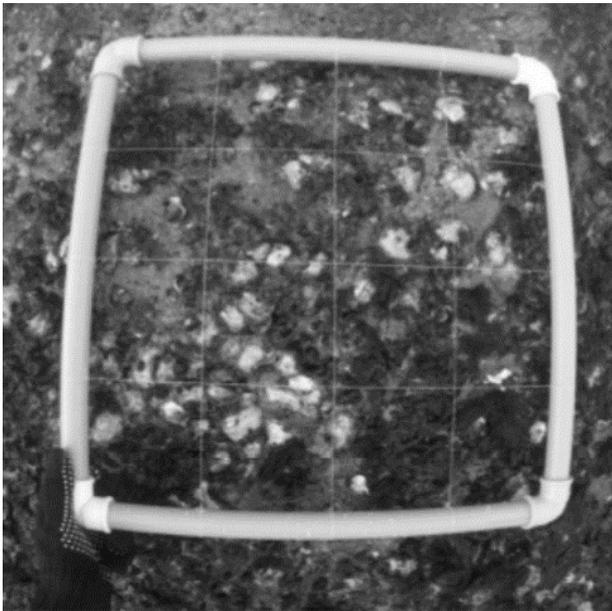


Figura 2 – Quadrado dividido em 16 quadrados menores com áreas de 16 cm² que foi utilizado na análise da estrutura das comunidades nos costões selecionados.

Figure 2. Quadrat divided into smaller sections of 16cm², used in the analysis of the selected rocky shores community's structure.

Análise ecológica

Para identificar a estrutura das comunidades (PEET, 1974; MAGURRAN, 2005) bentônicas dos costões rochosos estudados, a densidade ($D = \text{número de indivíduos/área}$), os índices de diversidade de Shannon-Weaver ($H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$) e dominância de Simpson ($D = \sum p_i^2$), além da equitabilidade de Pielou ($J = H'/H_{\text{máx}}$) foram mensurados a partir dos dados obtidos. Esses índices foram escolhidos por serem bastante registrados na literatura em estudos de

comunidades biológicas (MELO, 2008), sendo cada um deles específico para uma análise: densidade mostra a distribuição dos organismos por área amostrada, a diversidade mostra a riqueza de espécies em cada comunidade, a dominância apresenta qual comunidade tem maior quantidade de determinada espécie e a equitabilidade está relacionada se a comunidade é homogênea ou heterogênea.

Para análise de dados, foi realizado teste-t para comparar os valores médios obtidos na densidade populacional dos organismos encontrados em ambos os costões, utilizando o software PaSt 3.0 (HAMMER et al., 2001).

RESULTADOS

A variação de indivíduos entre os dois costões rochosos com diferente grau de exposição às ondas está apresentada na figura 3. Como observado, o costão da Praia do Lázaro (abrigada) possui maior número de organismos e de espécies relação ao costão da Praia Sununga (exposta).

Observa-se que os gêneros com maiores ocorrência foram o mexilhão *Brachidontes* na Praia do Lázaro e a macroalga *Chaetomorpha* na Praia Sununga, que ocorreu 1,94 vezes mais que *Centroceras*.

A Figura 4 apresenta a porcentagem de ocorrência de cada gênero por lançamento de quadrado nos dois costões, do Lázaro (Fig. 4A) e Sununga (Fig. 4B). Não há gêneros comuns entre os costões. O único organismo que aparece em todas

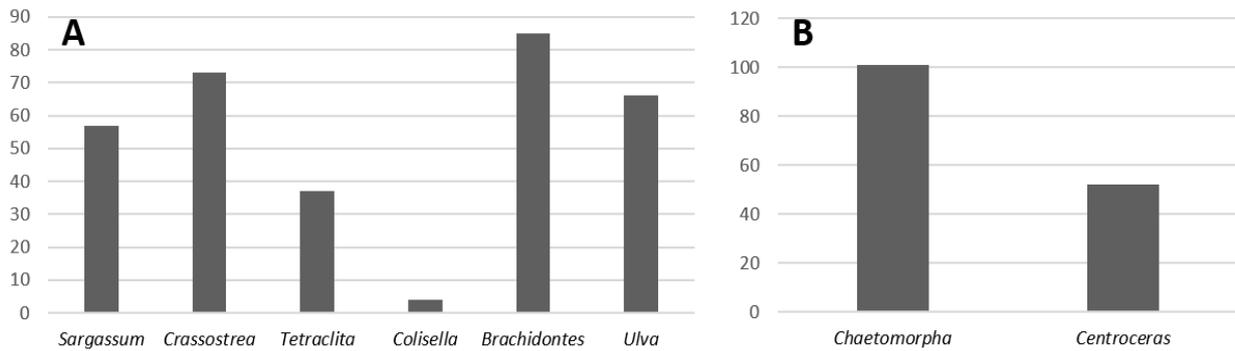


Figura 3 – Número total de indivíduos por gênero em cada costão amostrado: Praia do Lázaro (A) e Praia do Sununga (B), em Ubatuba, SP.

Figure 3 – Total number of individuals per genus in each sampled rocky shore. Lázaro beach (A) and Sununga beach (B), in Ubatuba municipality, São Paulo, State.

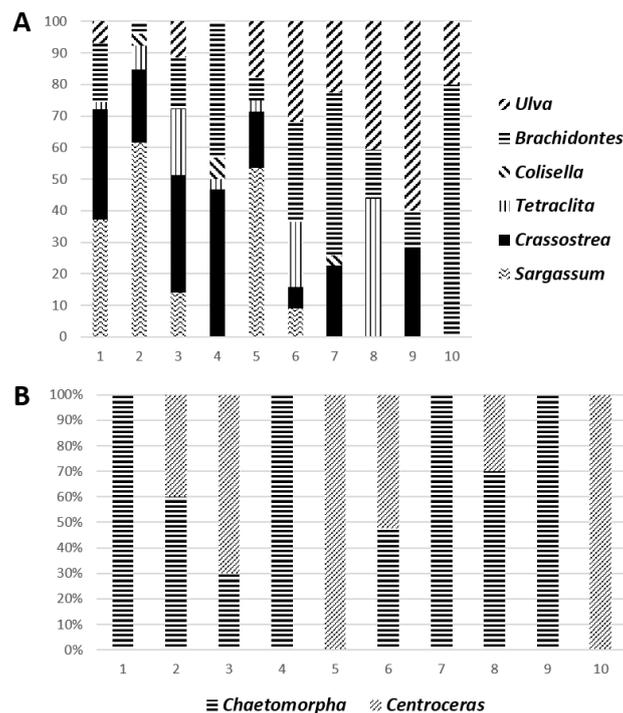


Figura 4 – Porcentual de gêneros encontrados em cada amostragem do quadrado (n = 10) nas Praias do Lázaro (A) e Sununga (B), respectivamente, em Ubatuba, SP.

Figure 4 – Percentage of recorded genera in each quadrat sample (n= 10) in the Lázaro beach (A) and Sununga beach (B) in Ubatuba municipality, São Paulo, State.



A densidade dos organismos encontrados nas duas praias estudadas está representada na figura 5. Na Praia do Lázaro é notado que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os gêneros *Sargassum*, *Crassostrea*, *Brachidontes* e *Ulva*, com exceção de *Colisella* que apresentou densidade muito baixa (2,37) em relação aos demais organismos. Na Praia Sununga, o gênero *Chaetomorpha* apresenta maior densidade total em relação à *Centroceras*.

Os resultados indicados na tabela 1 mostram que o costão rochoso da praia do Lázaro possui alta diversidade (1,62) e baixa dominância (0,2) em relação ao da praia Sununga (0,64 e 0,55 respectivamente). Ambos os costões rochosos apresentam organismos próximos da uniformidade de distribuição, com valores de equitabilidade próximos de 1,0. Os índices confirmam os dados de densidade por *quadrat* amostrado.

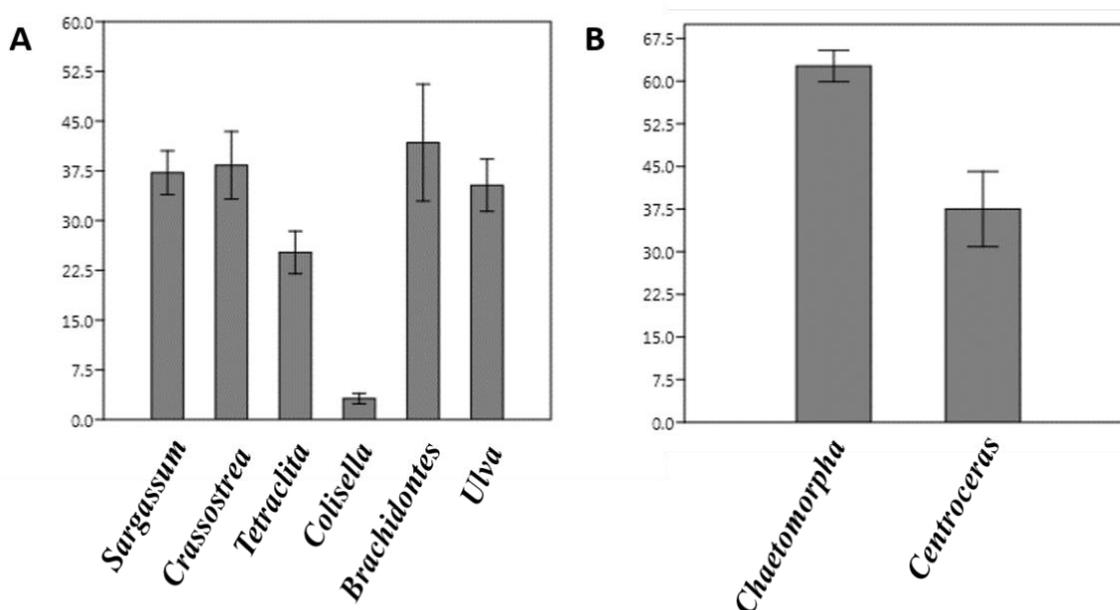


Figura 5 – Densidade populacional média dos gêneros encontrados nos costões rochosos da Praia do Lázaro (A) e na Praia Sununga (B). Barras de erros indicam o desvio padrão da média.

Figure 5 – Mean population density of the recorded genera in the rocky shores of the Lázaro beach (A) and Sununga beach (B) in Ubatuba municipality, São Paulo, State.



Tabela 1 – Índices ecológicos de diversidade, dominância e equitabilidade da zona entremarés dos costões rochosos das Praias do Lázaro e Sununga, Ubatuba, SP.

Local/Índice	Shannon-Wiever (H')	Simpson (D)	Pielou (J)
Praia do Lázaro	1,62	0,20	0,91
Praia Sununga	0,64	0,55	0,92

DISCUSSÃO

Como visto nos dados amostrados, o costão rochoso da Praia do Lázaro apresentou mais diversidade do que a Praia Sununga. A diferença na riqueza e abundância de espécies entre os dois costões rochosos pode ser devido ao grau de exposição às ondas (ARAÚJO et al., 2005). Segundo Coutinho e Zalmon (2009), o grau de exposição às ondas influencia diretamente na distribuição dos organismos. O costão rochoso da praia do Lázaro é moderadamente exposto às ondas e, portanto, uma maior diversidade de organismos pode se estabelecer e gerar descendentes, em relação ao seu adjacente localizado na Praia Sununga, exposto diretamente à ação das ondas, dificultando o assentamento larval e crescimento dos organismos. Porém, como citado na literatura (JOLY, 1957; PAULA E OLIVEIRA-FILHO, 1983; YOSHIMURA, 1997; PEDRINE, 2013), isso não é uma regra, pois outros fatores (como tempestades, insolação, competição intra e interespecífica, predação, parasitismo) podem influenciar na organização da estrutura dos

organismos bentônicos em costões rochosos pelo mundo.

Os índices de diversidade e equitabilidade mostram bem as diferenças entre as comunidades dos dois costões rochosos. A diversidade na Praia do Lázaro é 2,5 vezes maior que na Sununga, e a dominância é 2,75 vezes menor. Essa diferença na dominância se dá pelo fato de na praia do Lázaro haver mais espécies que interagem e competem interespecificamente, e, portanto, a dominância é menor. Enquanto na Praia Sununga, nas amostras só foram encontrados macroalgas (mais resistentes à ação das ondas), não havendo forte pressão pela predação, aumentando assim a densidade e dominância das espécies (ODUM, 2006; RICKLEFS, RELYEA, 2016).

De acordo com Milanelli (2003), as maiores diversidades de espécies são encontradas em costões com grau de hidrodinamismo intermediário e a riqueza de espécies sendo maior em níveis baixos a moderados. Ao contrário do presente trabalho,



Milanelli (2003) concluiu que *Brachidontes* e *Tetraclita* possuem nítida preferência por costões mais batidos por ondas. Os gêneros *Brachidontes* e *Ulva* também foram encontrados nos costões menos protegidos da praia de Itapema do Norte, Santa Catarina, Brasil, e *Centroceras* foi encontrada nos dois diferentes graus de exposição (YOSHIMURA, 1997), mostrando que vários fatores influenciam na distribuição e riqueza de organismos nos diferentes costões rochosos, como também visto por Archambault, Bourget (1996) e Benedetti-Cecchi (2001).

A grande densidade dos mexilhões *Brachidontes* e *Crassostrea* em costões rochosos, como visto na Praia do Lázaro, é bem documentada na costa brasileira (OLIVEIRA-FILHO, MAYAL, 1976; COUTINHO, 2002; MACEDO et al., 2006; MASI et al., 2009). De acordo com Escapa et al. (2004) e Zamprognio et al. (2012), a dominância desses organismos em costões rochosos é consequência de eles serem tolerantes ao estresse ambiental, como a dessecação, resistindo a longos períodos fora da água.

Széchy & Paula (2000) em um estudo nos litorais de Rio de Janeiro e de São Paulo, encontraram maior abundância do gênero *Sargassum* (em termos de massa seca), em bancos submetidos a um grau de exposição moderado à ação das ondas. Assim como na Praia do Lázaro, que foi o único local em que foi encontrado esse gênero nas coletas.

A densidade intermediária de *Tetraclita* pode ser devido ao calor, dessecação e competição (CHAN et al., 2006) com os outros organismos presentes no costão rochoso da Praia do Lázaro, reduzindo, assim, sua população; entretanto, baseado nas densidades encontradas, o gênero *Tetraclita* se apresentou mais resistente às pressões ambientais do que o gênero *Colisella*.

Quanto a baixa densidade e abundância do gastrópode *Colisella* no costão rochoso da Praia do Lázaro, Niu et al. (1994) afirmam que sua distribuição é influenciada pela dessecação, e considerando que esse costão é abrigado, há pouca ação de ondas.

Na literatura, a macroalga *Chaetomorpha* é normalmente associada a costões expostos, ou seja, grau mais elevado de hidrodinamismo (PAULA, OLIVEIRA-FILHO, 1983; TANAKA et al., 2001; COUTINHO, ZALMON, 2009). Mais, Zalmon (2008), comparando dois costões rochosos sob diferente hidrodinamismo, também encontraram *Chaetomorpha* no costão com maior grau de exposição às ondas, além do cirripédio *Tetraclita* no costão com menor atividade das ondas, assim como no presente trabalho. Entretanto, a macroalga *Ulva* foi comum em ambos costões. O gênero *Ulva* se caracteriza por ser oportunista, de crescimento rápido e alto investimento em reprodução (restrategista), apresentando ciclo de vida curto, sempre ocupando espaços com muitos recursos (SOUSA, 1984).



CONCLUSÃO

É possível concluir com os dados obtidos que nos costões amostrados, houve diferenças na riqueza e abundância dos organismos presentes, provavelmente não só devido ao hidrodinamismo, mas a vários outros fatores não analisados e monitorados, sendo a Praia do Lázaro, abrigada, com maior diversidade e menor dominância, enquanto a Praia Sununga apresentou menor diversidade e maior abundância. Essa maior dominância na Praia Sununga pode ser explicada pela exclusividade de macroalgas no período amostrado, que se mostraram mais resistentes ao ambiente em relação aos outros organismos encontrados na Praia do Lázaro.

Não pode ser esquecido que esses dados não representam uma estrutura fixa, pois as comunidades são dinâmicas e suas populações apresentam flutuações em escala temporal, sendo assim, um monitoramento por mais tempo seria necessário para se ter uma noção mais precisa da estrutura das comunidades nesses dois costões e quais fatores ambientais influenciam sua dinâmica.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R.; BÁRBARA, I.; SOUSA-PINTO, I.; QUINTINO, V. Spatial variability of intertidal rocky shore assemblages in the northwest coast of Portugal. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 64, p. 658-670, 2005.
- ARCHAMBAULT, P.; BOURGET, E. Scales of coastal heterogeneity and benthic intertidal species richness, diversity and abundance. **Marine Ecology Progress Series**, 136, p. 111-121, 1996.
- BENEDETTI-CECCHI, L.; ACUNTO, S.; BULLERI, F.; CINELLI, F. Population ecology of the barnacle *Chthamalus stellatus* in the northwest Mediterranean. **Marine Ecology Progress Series**, 198, p. 157-170, 2000.
- BENEDETTI-CECCHI, L. Variability in abundance of algae and invertebrates at different spatial scales on rocky sea shores. **Marine Ecology Progress Series**, 215, p. 79-92, 2001.
- BREHAUT, R.N. **Ecology of rocky shores**. E. Arnold, 1982.
- CARDOSO, D.G. **Variabilidade Praial nas Praias do Lázaro, Domingas Dias e Sununga, Litoral Norte de São Paulo Frente à Passagem dos Sistemas Frontais (Ubatuba, SP)**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CHAN, B.K.K.; MORRITT, D.; PIRRO, M.; LEUNG, K.M.Y.; WILLIAMS, G.A. Summer mortality: effects on the distribution and abundance of the acorn barnacle *Tetraclita japonica* on tropical shores. **Marine Ecology Progress Series**, 328, p. 195-204, 2006.
- CONNELL, J.H. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. **Ecology**, v. 42, n. 4, p. 710-723, 1961.
- COUTINHO, R. Bentos de costões rochosos. In: Pereira, R. C., Soares Gomes, A. eds. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro, Interciência. p.147-157, 2002.
- COUTINHO, R.; ZALMON, I. R. Bentos de costões rochosos. In: Pereira, R. C. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, p. 281-297, 2009.



DAYTON, P.K. Competition, disturbance, and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. **Ecological Monographs**, v. 41, n. 4, p. 351-389, 1971.

DE ALMEIDA, V.F. Importância dos costões rochosos nos ecossistemas costeiros. **Cadernos de ecologia aquática**, Mogi das cruces, v. 3, n. 2, p. 19-32, 2008.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. **PaSt: Paleontological statistics software package for education and data analysis**. *Paleontologia Electronica*, 4, p. 9, 2001.

JOLY, A.B. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 14, p. 7-237, 1957.

LEVINTON, J.S. **Marine Biology – function, biodiversity and ecology**. Oxford: University Press Inc., 2001.

LEWIS, J.R. **The Ecology of Rocky Shores**. English Universities Press Ltd, London, 1964.

LITTLE, C.; KITCHING, J.A. **The Biology of Rocky Shores**. Oxford: University Press Inc., 2000.

MACEDO, I.M.; MASI, B.P.; ZALMON, I.R. Comparison of rocky intertidal community sampling methods at northern coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 54, n. 2-3, p. 147-154, 2006.

MAGURRAN, A.E. Species abundance distributions: pattern or process? **Functional Ecology**, v. 19, n. 1, p. 177-181, 2005.

MASI, B.P.; ZALMON, I.R. Zonação de comunidade bêntica do entremarés em molhes sob diferente hidrodinamismo na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 662-673, 2008.

MASI, B.P.; MACEDO, I.M.; ZALMON, I.R. Annual and spatial variation of intertidal benthic community zonation in a breakwater of Rio de Janeiro coast, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 89(2), p. 225-234, 2009.

MASI, B.P.; ZALMON, I.R. Intra-annual variation of intertidal benthic community in a breakwater zone on the north coast of Rio de Janeiro, Brazil. **Community Ecology**, 13(2), p. 137-144, 2012.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, vol. 8, n. 3 (jul./set. 2008), p. 21-27, 2008.

MILANELLI, J.C.C. **Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião - São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2003.

MORENO, J.M.G. **Estudos genotóxicos em *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia) como indicadores da qualidade ambiental e sua importância na malacocultura**. Dissertação (Mestrado) - Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

MORENO, T.R.; DA ROCHA, R.M. Ecologia de costões rochosos. **Estudos de Biologia**, v. 34, n. 83, 2012.



NIU, C.J.; NAKAO, S.; GOSHIMA, S. Spatial and Temporal Distributions of the Limpet *Collisella heroldi* Population in an Intertidal Rocky Shore in Southern Hokkaido. **Bulletin of the Faculty of Fisheries Hokkaido University**, 45(3), p. 81-86, 1994.

NYBAKKEN, J.W., **Marine Biology: an ecological approach**, 4.ed., Califórnia: Addison Wesley, Longman, 1997.

ODUM, E. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. Cengage Learning, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, E.C.; MAYAL, E.M. Seasonal distribution of intertidal organisms at Ubatuba, São Paulo (Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, 36, p. 305-316, 1976.

PAULA, E.J.; OLIVEIRA-FILHO, E.C. Aspectos da distribuição vertical e variação sazonal de comunidades da zona das marés em costões rochosos do litoral norte do Estado de São Paulo. **Publicações do Instituto de Pesquisas da Marinha**, v. 147, p. 44-71, 1983.

PEDRINI, A.G. Macroalgas (Ocrófitas multicelulares) marinhas do Brasil. **Série flora marinha do Brasil**, v. 3, 2013.

PEET, R.K. The measurement of species diversity. **Annual review of ecology and systematics**, v. 5, n. 1, p. 285-307, 1974.

PEREIRA, Leonel. **Guia ilustrado das macroalgas: conhecer e reconhecer algumas espécies da flora portuguesa**. 2009.

PÉRÈS, J.M.; PICARD, J. Noveaumanuel de bionomie benthique de lamer Méditerranée. **Recueilles Travaux de la Station Marine d'Endoume**, 31, p. 1-137, 1964.

PRESKITT, L.B.; VROOM, P.S.; SMITH, C.M. A rapid ecological assessment (REA) quantitative survey method for benthic algae using photoquadrats with scuba. **Pacific Science**, v. 58, n. 2, p. 201-209, 2004.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A Economia Da Natureza**. 7. ed. Guanabara Koogan, 2016.

SEOANE-CAMBA, J.A. Sobre la zonación del sistema litoral y su nomenclatura. **Investigation Pesqueira**, 33, p. 261-267, 1969.

SOUSA, W.P. Intertidal mosaics: patch size, propagule availability, and spatially variable patterns of succession. **Ecology**, 65(6), p. 1918-1935, 1984.

STEPHENSON, T.A.; STEPHENSON, A. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. **The Journal of Ecology**, p. 289-305, 1949.

SZÉCHY, M.T.M.; PAULA, E.J. Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 2, p. 121-132, 2000.

TANAKA, M.O. Dynamics of the Acmaeid limpet *Collisella subrugosa* and vertical distribution of size and abundance along a wave exposure gradient. **Journal of Molluscan Studies**, 68, p. 55-64, 2001.

THOMÉ, J.W.; BERGONCI, P.E.A.; GIL, G.M. **As Conchas das nossas praias: guia ilustrado**. USEB, 2004.

YOSHIMURA, C.Y. **Estudo da distribuição vertical e variação sazonal de espécies da zona entremarés em costão rochoso da Praia de Itapema do Norte, Santa**



Catarina, Brasil. Monografia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 1997.

YOUNG, P.S. **Taxonomia e distribuição da subclasse Cirripedia no Atlântico Sul Ocidental.** Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 315, 1987.

ZABIN, C.J. Battle of the barnacle newcomers: niche compression in invading species in Kaneohe Bay, Oahu, Hawaii. **Marine Ecology Progress Series**, 381, p. 175-182, 2009.

ZAMPROGNO, G.C.; FERNANDES, F.C.; FERNANDES, L.L. Temporal and spatial variation of rocky shores intertidal benthic communities in Southeast Brazil. **Iheringia – Série Zoologia**, 102(4), 2012.