Proposta de estudo em campo: distribuição de organismos influenciados pela maré no ecossistema de costão rochoso

Álison Luís Cara[1]; Amanda Aparecida Carminatto[2]; Walter Barrella[3]

[1]Aluno de Pós-Graduação em Sustentabilidade em Ecossistemas Costeiros e Marinhos – PPG-ECOMAR
[2] Pesquisadora do Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC)
[3] Docente do departamento de Ecologia -Universidade Santa Cecília, UNISANTA

Resumo

Os costões rochosos se encontram em uma área extensa do litoral brasileiro que possuem grande importância ecológica e econômica. A fauna e flora presentes em substratos consolidados de costão rochoso intermareais é composta por organismos sésseis e sedentários, que se distribuem em zonas dispostas horizontalmente, onde cada espécie é mais abundante dentro das zonas com as melhores condições de sobrevivência. Existem três zonas principais que refletem a distribuição dos organismos: o supralitoral, médio-litoral, e o infralitoral, nos quais se observa a sobreposição de espécies de zonas distintas. O objetivo deste trabalho é o ensino-aprendizagem de alunos do 1º ano de graduação do curso de Ciências Biológicas, na verificação da distribuição de espécies que habitam zonas bem definidas em substrato consolidado de costão rochoso, de acordo com a influência da maré. O estudo será desenvolvido no costão rochoso da ilha de Urubuqueçaba, situada dento da baia de Santos, São Paulo. A principal atividade realizada em campo será a verificação da distribuição de espécies que habitam zonas bem definidas em substratos consolidados no costão rochoso levando em conta a altura do costão e o nível da água na maré baixa. O método de amostragem é de estimativa visual, que consiste em atribuir valores estimados percentuais às espécies encontradas em cada zona de 30 cm, em que os alunos deverão registrar em tabela quais organismos serão encontrados em cada zona delimitada no costão rochoso. É esperado que os alunos obtenham um conhecimento da disposição dos organismos em faixas no costão rochoso, onde cada espécie é mais abundante dentro de uma zona onde as condições e adaptações à existência de maré, favoreçam sua sobrevivência nesse ambiente. Didáticas como essa aula proposta, são a base para trabalhos de conservação local.

Palavras-chave: zonação, costão rochoso, ilha de Urubuqueçaba, saída de campo, aula prática.

Field study proposal: distribution of organisms influenced by the tide in the rocky ocean ecosystem

Abstract

The rocky shores are found in an extensive area of the Brazilian coast that have great ecological and economic importance. The fauna and flora present in rocky bounded substrats are composed of sessile and sedentary organisms that are distributed in horizontally arranged areas, where each species is more abundant within the zones with the best survival conditions. There are three main zones that reflect the distribution of organisms: the supra-littoral, mid-littoral, and the infra-littoral, in which the overlapping of species from different zones is observed. The objective of this work is the teaching-

learning of 1st year undergraduate students of the Biological Sciences course, in the verification of the distribution of species that inhabit well-defined areas in a consolidated rocky shore, according to the influence of the tide. The study will be developed on the rocky shore of the Urubuqueçaba island, located in the Santos, São Paulo. The main activity performed in the field will be the verification of the distribution of species that inhabit well defined zones in consolidated substrats in the rocky shore, given how the height of the shore and the level of the water in the low tide. The method of sampling is a visual estimation, which consists of estimated percentage values to the species found in each zone of 30 cm, in which the students should record in the table which organisms will be found in each zone delimited in the rocky shore. It is expected that the students will obtain the knowledge of the organisms in the rocky shore, where each species is more abundant within an area where the conditions and adaptations to the existence of tide, favor its survival in that environment. Teaching methods such as this proposed lesson are the basis for local conservation work.

Keywords: zonation, rocky shore, Urubuqueçaba island, fieldwork, practical class.

Introdução

Costão rochoso é o nome dado ao ecossistema costeiro formado por afloramentos rochosos de substrato consolidado situado na transição entre os ambientes terrestres e aquáticos, sofrendo influência direta das marés e ondas (MORENO & ROCHA, 2012). Sendo melhor considerado uma extensão do ambiente marinho do que do terrestre, a maior abundância de organismos está relacionada ao mar. O costão rochoso pode ser muito complexo e, normalmente, quanto maior a complexidade do ecossistema, maior a diversidade de organismos em um determinado ambiente. Estão localizados em uma área extensa do litoral brasileiro que possuem grande importância ecológica e econômica (COUTINHO & ZALMON, 2009; MORENO & ROCHA, 2012).

A fauna e flora presentes em substratos consolidados de costão rochoso intermareais é composta por organismos sésseis, sedentários e vágeis que se distribuem em faixas, ou zonas, dispostas horizontalmente. A zonação é determinada tanto pela interação interespecífica, como pela interação das próprias espécies com o meio, onde cada espécie é mais abundante dentro das zonas com as melhores condições de sobrevivência (COUTINHO E ZALMON, 2009). Neste contexto, os fatores abióticos que atuam são a dinâmica das marés, incidência das ondas, temperatura, salinidade, orientação do substrato, heterogeneidade topográfica, radiação solar, emersão/imersão, enquanto que os bióticos são competição, herbívora, predação e recrutamento (RIBEIRO, 2010).

As espécies apresentam várias adaptações para se manterem neste ambiente como, por exemplo, associações com outros organismos ou cimentação para protegerem-se da ação mecânica das ondas, escape para refúgios como fendas ou reentrâncias, como estratégia contra a dessecação, além da forma e tamanho, da consistência e do comportamento para enfrentar a dinâmica ambiental. Existem três zonas principais que refletem a distribuição dos organismos: o supralitoral que corresponde à zona mais exposta ao ar, umedecida por respingos e às vezes com represamento de água oriunda da maré alta em pequenas depressões, sendo influenciada principalmente por fatores abióticos como temperatura e radiação solar; o médio-litoral, que corresponde à zona com períodos alternados de total emersão ou imersão, estabelecidos pelo regime de marés e de extensão limitada pela maré mais alta e pela maré mais baixa; e o infralitoral que está permanentemente coberto pela água marinha (SALOMÃO *et al.,* 2006). Entre essas zonas existem faixas de transição, nos quais se observa a sobreposição de espécies de zonas distintas.

De acordo com COUTINHO & ZALMON (2009), há um padrão da zonação quanto a generalização da distribuição dos organismos bentônicos que ocorrem de forma geral na costa brasileira. São eles:

O limite superior do **supralitoral** é o local em que não há presença de respingos (splash) de água salgada. Podemos encontrar alguns tipos de algas de ocorrência anual, tais como *Bangia, Porphyra, Hinksia, Enteromorpha,* etc. Em locais protegidos da luz e com alta humidade, como fendas e cavernas, pode-se observar a presença de espécies de algas *Audouinella (Rhodochorton)*. Espécies de gastrópodes do gênero *Nodilittorina* são provavelmente os mais característicos e abundantes animais presentes na parte inferior do supralitoral. Como esses organismos são herbívoros, eles podem ter um importante efeito na estruturação da vegetação presente nesta zona. Crustáceos isópodes do gênero *Lygia* também são muito comuns nesta zona, além de pequenos caranguejos.

As algas e os animais do **médio-litoral** estão sujeitos a períodos alternados de total imersão ou emersão. Nos costões com variação de marés, o limite inferior dessas zonas entende-se até um pouco acima da maré baixa das marés, porém, os limites do médio-litoral, assim como os do supralitoral,

são ampliados com o aumento da ação as ondas, levando o aumento na biodiversidade. Entre as espécies de algas comumente encontradas na parte superior da zona do médio-litoral destacam-se as espécies de *Litothamium, Centroceras, Enteromorpha, Gelidiella, Ulva, Cladophora, Hildenbrandia*, etc. Já na parte média e inferior do médio-litoral é comum a presença de uma flora mais rica composta de *Chaetomorpha, Gigartina, Corallina, Laurencia, Polysiphonia, Acanthophora, Dictyota, Gracilaria, Hypnea, Jania*, etc. As zonas do médio-litoral possuem um grande número de animais bentônicos que obtêm seu alimento removendo partículas em suspensão e organismos planctônicos da água do mar. Esses incluem principalmente os crustáceos cirrípedes e os moluscos bivalves. Os cirrípedes dos gêneros *Chthamalus* ocorrem em maior quantidade na parte superior do médio-litoral, enquanto que os de *Tetraclita* ocupam predominantemente a parte média do médio-litoral. Os mexilhões, por sua vez, quando presentes em abundância tendem a ocupar a parte inferior do médio-litoral. Em locais expostos, o gênero *Perna* é o dominante nesta zona, enquanto que, em locais protegidos, ela é principalmente ocupada por *Brachidontes*. Além de *Nodilitorina,* que pode migrar até a região do médio-litoral, existem vários herbívoros característicos desta zona tais como *Collisella, Acmaea, Fissurella,* etc. Já os gastrópodes predadores estendem-se desde a zona do mádio-litoral até o infralitoral, dependendo do batimento das ondas ou da disponibilidade de presas. Entre eles, destacam-se os gêneros *Stramonita, Pisania, Morula* e *Leucozonia.*

A zona do **infralitoral** estende-se desde o limite do médio-litoral até o desaparecimento das algas. Em termos de profundidade, sua posição é bem variada, normalmente considera-se que a região do infralitoral estende-se até 10-15 metros de profundidade. As algas coralináceas incrustantes são dominantes em várias zonas do infralitoral, especialmente em locais onde a herbivoria é intensa. Estas algas podem ser acompanhadas por tufos de algas dos gêneros *Jania, Ceramium, Polysiphonia, Centroceras, Hypnea, Laurencia, Padina, Galaxaura,* etc. *Sargassum* é provavelmente, o gênero de alga mais comum da região do infralitoral nas regiões tropicais e subtropicais da costa brasileira. A vegetação que ocorre na região do infralitoral é reduzida por herbívoros pertencentes a uma variedade de grupos

taxonômicos, tais como os moluscos do gênero *Aplysia,* os ouriços-do-mar dos gêneros *Arbacia*, *Echinometra* e *Paracentroctus*, e os peixes do gênero *Stegastes* (peixe-donzela) e das famílias *Acanthuridae* e *Scarídae*. A zona do infralitoral é frequentemente ocupada por hidrozoários das espécies *Millepora alcicornis* e por antozoários dos gêneros *Palythoa* e *Zoanthus*, entrecortados por tufos de algas filamentosas ou cobertura de coralináceas incrustantes.

A fauna e flora de costões rochosos é de grande importância, pois fornece recursos de interesse para a pesca, turismo, biodiversidade e produtividade local. O conhecimento destes organismos, bem como de sua distribuição, despertará nos alunos o interesse de estudar esse ambiente e através desses estudos, irão gerar subsídios para futuros projetos de manejo e conservação dos ecossistemas costeiros.

O objetivo deste trabalho é o ensino-aprendizagem de alunos do 1º ano de graduação do curso de Ciências Biológicas, na verificação da distribuição de espécies que habitam zonas bem definidas em substrato consolidado de costão rochoso, de acordo com a influência da maré.

Metodologia

O estudo será desenvolvido no costão rochoso da ilha de Urubuqueçaba, situada dentro da baia de Santos, próximo ao emissário submarino, na divisa dos municípios de Santos e São Vicente, no estado de São Paulo com coordenadas de 23°58'25.67"S 46°21'10.02"W. As observações serão realizadas do lado mais abrigado e com menos influência da ação das ondas, orientação norte da ilha.

Anteriormente à aula de campo, será ministrada uma aula para explanação a respeito da ecologia de costão rochoso, evidenciando a existência de três zonas principais (supralitoral, médio-litoral e infralitoral) que refletem a distribuição dos organismos e como a maré influencia na distribuição destes organismos nessa região de ecótono. A saída de campo será marcada para o dia e hora em que o mar se encontrar na mare baixa de sizígia, analisada em sala de aula consultando a tabua de maré.

A aula em campo será ministrada por três professoras, dividindo a turma em três grupos de sete alunos. A principal atividade realizada em campo será a verificação da distribuição de espécies que habitam zonas bem definidas em substratos

consolidados no costão rochoso levando em conta a altura do costão e o nível da água na maré baixa.

Com o auxílio da trena métrica manual, serão selecionados transectos de aproximadamente 1 metro para cada grupo, sendo separados por uma distância de 2 metros ao longo do costão rochoso. Será delimitado zonas com diferença de altura de 30 cm, identificando as zonas de supralitoral, médio-litoral e infralitoral do costão rochoso.

O método de amostragem é de estimativa visual, que consiste em atribuir valores estimados percentuais às espécies encontradas em cada zona de 30 cm. E também, será utilizado o método da fotografia digital para auxílio na identificação em caso de dúvidas e discussão posterior à aula de campo.

Os alunos deverão registrar em tabela (tabela 1) previamente confeccionadas em sala, quais organismos serão encontrados em cada zona delimitada pela trena no costão rochoso. Com base na literatura e discussão, os organismos observados serão identificados e estimados em campo, preenchendo-se a tabela 01, de acordo com sua abundância.

Tabela 1. Tabela para registro das espécies que poderão ser encontradas em saída de campo no costão rochoso da Ilha de Urubuqueçaba.

Nível em relação a linha média (cm)	**Molusco** (*Collisella subrugosa*)	**Molusco** (*Aplysia sp.*)	Molusco (*Littorina ziczac*)	**Alga** (*Enteromorpha* sp.)	**Alga** (*Ulva lactuca*)	**Alga** (*Centroceras* sp.)	**Alga** (*Porphyra* sp)
120							
90							
60							
30							
0							
-30							

Nível em relação a linha média (cm)	**Crustáceo** (*Ligia oceanica*)	**Poliqueta** (*Phragmatopoma lapidosa*)	**Mexilhão** (*Perna perna*)	**Mexilhãozinho** (*Brachidontes darwinianus*)	**Craca** (*Chthamalus* sp)	**Craca** (*Megabalanus tintinnabulum*)	**Ouriço-do-mar** (*Echinometra lucunter*)
120							
90							
60							
30							
0							
-30							

Resultados e discussão

A partir da aula prática proposta é esperado que os alunos obtenham um conhecimento da disposição dos organismos em faixas no costão rochoso, em que cada espécie é mais abundante dentro de uma zona, onde as condições e adaptações à existência de maré, favoreçam sua sobrevivência nesse ambiente hostil.

Quando analisado trabalhos em outros costões no litoral do estado de São Paulo (HOFLING et al., 1992; COUTINHO e ZALMON, 2009;), é esperado encontrar uma maior abundância de mexilhões *Perna perna* no supralitoral. N*o* médio-litoral, cracas do gênero *Chthamalus* sp. e mexilhões *Brachidontes darwinianus,* são observados com maior frequência e populações controladas de algas, como a *Ulva lactuca e Centroceras* sp. no infralitoral, devido as mesmas comporem a base da cadeia trófica, dentre outras algas, servindo de alimento para determinados organismos (VIANNA et al., 2014; LOURENÇO et al., 2017).

As aulas em sala juntamente com a saída de campo, proporcionam ao aluno uma visão, primeiramente do ecossistema, da ecologia do local estudado e seu funcionamento, e a interação dos organismos estudados. Sem contar que é esperado que a introdução dos alunos ao costão, desperte o interesse por desenvolver projetos locais de conservação da biodiversidade do mesmo, pois conhecer a importância dos ecossistemas é fundamental para que eles possam ser adequadamente conservados (RUIZ e BARRELLA, 2014).

Referências

AGOSTINI, V. O.; OZORIO, C. P. 2011. Zonação dos macroinvertebrados bentônicos em costão rochoso, Praia do Meio, Torres, RS, Brasil. XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR Balneário Camboriú, SC/Brasil.

COUTINHO, R.; ZALMON, I. R. 2009. Os bentos de costões rochosos. In R. C. PEREIRA E A. SOARES-GOMES (Ed.). Biologia Marinha (pp. 281-298). Editora Interciência, 2ª ed., Rio de Janeiro.

GHILARDI-LOPES, N.P.; HADEL, V.F.; BERCHEZ, F. A. S. 2012. Guia para educação ambiental em costões rochosos. Porto Alegre: Artmed, p.200.

HOFLING, J. C. et al. Levantamento da macrofauna dos costões rochosos da enseada de Araçatiba da Ilha Grande, RJ. Bioikos v. 6 n o. 1/2. 1992.

LOURENÇO, B. F., FARRABOTI, E., CARVALHO, N., ROSENDO, A., BLOTTA, K. D., BARAÇAL, R., & BARRELLA, W. (2017). Identificação da biodiversidade encontrada no costão rochoso da praia do Caramborê, Peruíbe, São Paulo, Brasil. Unisanta BioScience, *6*(2), 112-119.

MORENO, T. R; ROCHA, R. M. 2012. Ecologia de costões rochosos. Estud. Biol., Ambiente Divers. 34(83), 191-201.

PAZIN FILHO, A. 2007. Aula Teórica: Quando utilizar? Medicina (Ribeirão Preto), v. 40, p. 3-6.

RIBEIRO, H. L. 2010. Padrões de estruturação das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado do infralitoral – Praia de Fora à Ponta do Norte – Parque Estadual da Ilha Anchieta – Ubatuba, SP. 205f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de São Paulo - Instituto de Biociências, Departamento de Botânica. São Paulo.

RUIZ, Y. S.; BARRELLA, W. 2014. Saída de Campo em Costão Rochoso no Ensino da Biotecnologia de Crustáceos Decápodes. UNISANTA BioScience, Edição Especial – Metodologia de Ensino em Ecologia de Campo, Vol. 3, n.5, p.102-106.

SALOMÃO, V. P.; COUTINHO, R. 2007. O batimento de ondas na distribuição e abundância dos organismos bentônicos da zona entremarés dos costões rochosos de Arraial do Cabo, RJ. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8. Caxambu. Anais..., Natal.

VIANNA, B. S., GIORDANO, F., DOMINGUEZ, P., BARRELLA, W., & RAMIRES, M. (2014). Análise da Zonação ecológica do médio litoral do costão rochoso da praia Barra do Una. *Peruíbe-SP UNISANTA* BioScience–p, 39-44.