

Adaptação de método de levantamento fitossociológico para determinação da biodiversidade de organismos bentônicos de costões rochosos

Adaptation of a phytosociological survey method to determine the biodiversity of benthic organisms of rocky coastlines

Bruna Roberta Toillier*; Daiane Cristina de Moura; Jéssica Severo Ferreira; Karla Puntel Rosa

Universidade de Santa Cruz do Sul, SCS, RS, Brasil.

*Contato: brunat@mx2.unisc.br

Resumo. Áreas litorâneas abrigam uma grande biodiversidade de organismos bentônicos e levantamentos sobre essas espécies são importantes. Assim objetivamos avaliar a eficácia da adaptação do método Braun-Blanquet (BB), associado ao Método de Parcelas (MP), para determinar a biodiversidade incrustante encontrada em substratos rochosos. Realizou-se em conjunto o MP e o BB com adaptações. Através do MP realizaram-se cálculos de Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR). O MP identificou 44.055 indivíduos, dentre 6 táxons, e pelo método de BB, quantificou-se ainda outros seis táxons. A cobertura (%) mais elevada foi de *Perna perna*, Chlorophyta e *Megabalanus* sp. Através de levantamentos como este, torna-se possível reconhecer as espécies na área de interesse, possibilitando adoção de estratégias de manejo que visem a sua conservação.

Palavras-chaves. Técnicas de amostragem; adaptação de método; métodos de levantamento

Abstract. Coastal areas harbor a great biodiversity of benthic organisms and surveys on these species are important. Thus, we evaluated the effectiveness of the Braun-Blanquet (BB) method, associated with the Parcels' Method (PM), to determine the fouling biodiversity found in rocky substrates. The PM and the BB were performed with adaptations. Through the PM, calculations of Absolute Frequency (AF) and Relative Frequency (RF) were performed. The PM identified 44,055 individuals out of 6 taxons, and using the BB method, six other taxons were quantified. The highest coverage (%) was *Perna perna*, Chlorophyta and *Megabalanus* sp. Through surveys such as this one, it is possible to recognize the species in the area of interest, allowing the adoption of management strategies aimed at its conservation.

Keywords. Sampling techniques; Adaptation of method; Survey methods

Introdução

O litoral catarinense equivale a 7% de toda a área costeira do Brasil, e abriga inúmeras espécies de flora e fauna, muitas das quais endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (Brasil, 2012). Dentre os invertebrados encontrados nessas áreas existem inúmeras espécies sésseis, que se apresentam incrustadas sobre costões rochosos e substratos artificiais, consolidando os ecossistemas marinhos por apresentarem uma alta biodiversidade e produtividade, devido ao aporte de nutrientes disponíveis nesses locais. Esses organismos sofrem estresse quanto à perda de água, minerais, luminosidade, entre outros, além das interações ecológicas, que causam o efeito de zonação, ocupando faixas horizontais definidas (Moreno e

Rocha, 2012).

Conforme Rosenberg e Resh (1993), os organismos que encontram-se aderidos aos costões rochosos são conhecidos como organismos bentônicos, pois habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associado aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhiço, macrófitas aquáticas), quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas). Ainda, segundo Oliveira e Manso (2016) estudos iniciais sobre a comunidade bentônica são datados de 1937 e foram realizados com objetivo de analisar os fatores bióticos e abióticos que influenciam o estabelecimento de uma comunidade em substratos consolidados. De acordo com Coutinho e Zalmon (2009), os afloramentos rochosos são considerados muito relevantes,

Recebido:
10out2016
Aceito:
13jul2017
Publicado:
25ago2017

Editado por
Francisco
Vasconcelos e
revisado por
Anônimo

por apresentarem uma grande riqueza de espécies de importância ecológica e econômica. Para Agostini e Ozório (2011), a fauna dos costões rochosos fornece recursos para a pesca, turismo, biodiversidade e produtividade local e o seu conhecimento subsidia projetos de manejo e conservação dos ecossistemas costeiros.

Ainda, conforme Coutinho e Zalmon (2009) citam, os afloramentos rochosos são considerados muito relevantes, por apresentarem uma grande riqueza de espécies de importância ecológica e econômica. Para Agostini e Ozório (2011), a fauna dos costões rochosos fornece recursos para a pesca, turismo, biodiversidade e produtividade local e o seu conhecimento subsidia projetos de manejo e conservação dos ecossistemas costeiros. Barbosa *et al.* (2016) também evidenciam a importância que essas espécies possuem por apresentarem sensibilidade a alterações no seu habitat, sendo amplamente utilizados como indicadores da qualidade de ambientes costeiros.

Conforme Agostini e Ozório (2011) e Vermeji (2006), a distribuição dessas espécies em substratos consolidados é influenciada por fatores abióticos e bióticos que induzem a formação de zonas. Para Días-Pulido *et al.* (2004), geralmente os fatores que determinam a distribuição desses organismos são processos históricos, condições ambientais e relações entre as espécies predominantes, além das interações interespecíficas e intraespecíficas como predação, competição e mutualismo.

Como Ferreira, Ruiz e Aguiar (2017) citam, os macroinvertebrados bentônicos são comumente utilizados como bioindicadores, uma vez que sua distribuição é influenciada por inúmeros parâmetros ambientais, possuindo desde comunidades com alta tolerância a ambientes poluídos até organismo com baixa resistência a poluição.

Conforme Queiroz, Trivinho e Nascimento (2000), a utilização de bioindicadores da qualidade da água apresenta-se mais vantajosa quando comparada a métodos convencionais, uma vez que apresentam maior rapidez e eficácia na obtenção de resultados, além de apresentarem baixo custo e possibilitar a avaliação *in situ*. Uma das possibilidades de utilização desses organismos bioindicadores, conforme apontado por Pusceddu (2016), é na avaliação da contaminação de ecossistemas marinhos por compostos químicos emergentes como fármacos e produtos de cuidados especiais, que provocam sérios danos ao meio ambiente quando descartados de forma indevida.

Além de apresentarem importância na avaliação ambiental, os organismos bentônicos possuem

um papel central na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, participando ativamente dos processos de mineralização e reciclagem de matéria orgânica (Lind *et al.*, 1993).

Dentre as espécies marinhas bentônicas, o filo Mollusca destaca-se pela sua grande biodiversidade, apresentando importância sob vários aspectos da vida humana como, por exemplo, na alimentação (Lopes e Fonseca, 2008). Destaca-se também a importância econômica, tendo em vista que a produção de moluscos em 2014 no estado de Santa Catarina envolveu 610 maricultores e atingiu 21.554 toneladas, sendo que 17.853 toneladas de mexilhão (*Perna perna*); 3.670t de ostras (*Crassostrea gigas*) e 30,2t de vieiras (*Nodipecten nodosus*). Além disso, a estimativa econômica da comercialização de moluscos na concha movimentou R\$ 70.084.887,20 (Santos e Costa, 2014).

Levantamentos sobre essas espécies são importantes para definir a comunidade biológica presente nesses locais, possibilitando um maior conhecimento e a conservação das mesmas. Porém estudos sobre a biodiversidade e ecologia de organismos bentônicos e incrustantes sobre substratos rochosos são escassos e limitados por análises descritivas, devido à inexistência de metodologias de amostragens específicas para tais estudos (Moreno e Rocha, 2012).

Entre os métodos mais utilizados está o Método de Parcelas, no qual o levantamento se dá por observação direta e contagem dos incrustantes presentes no espaço delimitado. Porém, organismos bentônicos comumente formam colônias e dificultam o processo de contagem. Sendo assim, para tais indivíduos utilizou-se uma adaptação do Método de Braun-Blanquet (1979), correlacionando as espécies quanto ao nível de cobertura do substrato analisado.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da comunidade bentônica no costão rochoso da praia de Porto Belo, Santa Catarina, Brasil, procurando estabelecer a importância da utilização do Método de Braun-Blanquet (1979) adaptado associado ao Método de Parcelas. O levantamento ocorreu no mês de março de 2015, e a identificação das espécies foi realizada *in loco*.

Material e Métodos

Para a avaliação da biodiversidade encontrada sobre as rochas da praia de Porto Belo, SC, Brasil foram realizadas adaptações de dois métodos de levantamento, sendo eles o Método de Parcelas e o Método de Braun Blanquet (1979).

Originalmente, estes métodos são aplicados em levantamentos de espécies vegetais com a

intenção de se quantificar e avaliar a biodiversidade encontrada. No Método de Parcelas, são definidos quadrantes (cuja metragem é definida conforme necessidade da pesquisa) sendo identificado e contabilizado todos os organismos de interesse do pesquisador conforme objetivo de seu estudo, dentro da referida parcela. Já no Método de Braun Blanquet (1979), é definida a densidade e o número de indivíduos da população por unidade de área, fazendo-se uso de uma escala de abundância (1 a 5, sendo 1 o nível mais escasso e 5 o mais abundante). Neste método a determinação pode ser feita em várias unidades amostrais (por meio de quadrantes) dentro da comunidade (Guimarães *et al.*, 1992).

Na adaptação realizada, para a referida pesquisa, avaliou-se a abundância de organismos incrustantes encontrados sobre rochas da praia de Porto Belo, SC, no qual realizou-se o levantamento em todas as partes acessíveis de 12 rochas representativas e localizadas aleatoriamente, aferindo-se parcelas de 10x20cm a partir de uma linha reta medida do topo da rocha até a base. Com uma trena mediu-se a altura da rocha desde o local onde se encontravam os primeiros organismos até aproximadamente 10 a 30 cm abaixo da água. Observou-se a incidência de cada espécie nas referidas parcelas, a fim de se estimar o número de indivíduos encontrados de diferentes espécies se desenvolvendo sobre a rocha.

No total foram analisadas 164 parcelas, das quais se quantificou os indivíduos. Adaptou-se o método de Braun-Blanquet (1979) para os demais organismos bentônicos, sendo o método originalmente utilizado para quantificar cobertura vegetal terrestre. Usou-se a mesma aplicação, porém sobre rochas, quantificando, em percentual, os organismos presentes conforme escala (Tabela 1). Através da utilização da escala proposta por Braun-Blanquet (1979) foi

possível relacionar a cobertura e a abundância das espécies, bem como de rocha livre, ou seja, com ausência de organismos macroscópicos. Para esse método dividiu-se a área acessível da rocha em porções, também, de 10x20cm.

É preciso salientar que o uso combinado destes dois métodos viabiliza a quantificação de organismos bentônicos incrustantes sobre os costões rochosos, ou seja, uma avaliação mais completa da biodiversidade encontrada nestes ambientes, visto que a distribuição vertical das espécies nas rochas é afetada por diversos fatores físicos, como luminosidade e temperatura, oscilação e intensidade das marés, ação das ondas, salinidade, além da topografia e do tipo de substrato (Moreno e Rocha, 2012).

A identificação das espécies foi realizada até o nível taxonômico possível *in loco*. Todas as rochas encontravam-se parcialmente submersas, com altura média de 1,4 m.

Através dos dados obtidos aplicando-se o Método de Parcelas realizaram-se os cálculos de Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR). Sendo os cálculos da seguinte forma:

- Frequência Absoluta (FA): descritor do número de observações realizadas e expressa em forma de porcentagem.

$$FA = \frac{n}{N} \times 100$$

onde:

n=número de unidades amostrais em que a espécie ocorre

N=número total de unidades amostradas

- Frequência Relativa (FR): aponta a intensidade de ocorrência de uma determinada espécie na

Tabela 1. Escala de Braun-Blanquet (1979) utilizada para aferir a abundância.

Escala	Porcentual de cobertura
R	Indivíduos solitários
+	< 5%, poucos indivíduos
1	< 5%, vários indivíduos
2	5-25%
3	25-50%
4	50-75%
5	75-100%

Fonte: Braun-Blanquet (1979).

área, expressa em percentagem.

$$FR = \frac{f}{n} \times 100$$

onde:

f=frequência absoluta da espécie

n=número total de espécies

Resultados

O levantamento de organismos incrustantes através do Método de Parcelas culminou na identificação de 6 táxons distintos, ao total foram identificados 44.055 indivíduos, com a predominância, de *Perna perna* e *Megabalanus* sp. (Tabela 2).

Tabela 2. Abundância de todos os organismos identificados através do Método de Parcelas.

Taxons	Total
<i>Perna perna</i>	21.750
<i>Megabalanus</i> sp.	19.421
<i>Collisella</i> sp.	2.337
<i>Crossostrea</i> sp.	208
<i>Littorina ziczac</i>	201
<i>Dosinia concentrica</i>	138
Total	44.055

Pela adaptação do método de Braun-Blanquet (1979), foi possível quantificar percentualmente todas as espécies bentônicas, além dos 6 táxons já encontrados pelo método de parcelas, foram encontrados outros 6 táxons (Tabela 3).

A cobertura medida através da porcentagem de todas as rochas, possibilitou averiguar os organismos que apresentaram a cobertura mais elevada de todas as rochas amostradas, sendo eles *Perna perna*, Chlorophyta, *Megabalanus* sp., além de mostrar que aproximadamente 38% de todas as rochas não apresentavam nenhum organismo macroscópico. Já a cobertura medida em centímetros possibilitou a quantificação da área que cada organismo ocupou ao total.

A frequência absoluta mostra que nem sempre os organismos com maior cobertura são os mais frequentes, assim *Megabalanus* sp., *Perna perna* e Chlorophyta, nessa ordem, prevaleceram quanto às parcelas amostradas. A frequência relativa aponta os mesmos organismos como os mais comuns, porém em razão de todos os organismos encontrados.

Discussão

A distribuição vertical bem definida das espécies, em que organismos bentônicos predominaram nas porções submersas de cada rocha, e em que organismos incrustantes prevaleceram nas regiões banhadas esporadicamente, se deve a fatores físicos e interações ecológicas dos habitantes do costão. O ciclo de emersão e submersão à que são submetidos promove adaptações nos organismos expostos à essas condições, criando um padrão de zonação. Na faixa superior a distribuição é determinada principalmente por fatores abióticos, como temperatura, radiação solar e a força mecânica das ondas, já nas faixas basais a distribuição dos organismos é influenciada principalmente pelas interações biológicas, competição, predação e herbivoria (Moreno e Rocha, 2012).

Devido a esse padrão de zonação dificilmente um único método avaliaria de maneira eficiente toda a biodiversidade encontrada nos costões rochosos. Porém, com o uso conjunto do método de parcelas e da adaptação do método de Braun-Blanquet a caracterização de todos os indivíduos, tanto bentônicos quanto incrustantes, foi alcançada, caracterizando, ainda, de maneira mais específica e realista a distribuição das espécies no substrato rochoso.

Assim, constatamos um elevado índice de algas e organismos incrustantes sobre as rochas, ocasionado pelo batimento constante das ondas, que favorece organismos que se fixam firmemente sobre as rochas, por meio de estruturas como apressórios, bissos em mexilhões e substâncias cimentantes em cracas (Moreno e Rocha, 2012).

Foram encontradas poucas colônias de esponjas e briozoários, organismos sésseis, filtradores e potenciais bioindicadores de poluição, revelando a degradação do ambiente analisado (Hajdu *et al.*, 2011). Conforme Heyse (2012), os briozoários apesar de serem pouco conhecidos tanto em Santa Catarina quanto no Brasil, podem fornecer informações sobre as condições de um ecossistema. Breves *et al.* (2005) e Winston (2007) relatam que esses organismos respondem às diferentes alterações ambientais como, por exemplo, eutrofização e contaminação por metais pesados, ou ainda à temperatura e presença de nutrientes (O'Dea e Okamura, 1999).

Além da degradação do ambiente, outros dois fatores podem justificar a baixa frequência de colônias de esponjas e briozoários: o erro na escolha do método de levantamento ou ainda o erro na escolha do período do ano em que o mesmo foi realizado.

Acredita-se que de todos os fatores listados, a degradação ambiental seja determinante para a bai-

Tabela 3. Área de cobertura, frequência absoluta e relativa, e índice dos organismos identificados através do Método de Braun-Blanquet (1979).

Taxons	Cobertura (%)	Cobertura (cm ²)	FA (%)	FR (%)	Escala de BB
Rocha livre	37.70	12365.60	5.48	45.67	3
<i>Perna perna</i>	21.32	6992.96	60.97	508.08	2
Chlorophyta	19.93	6537.04	36.58	304.83	2
<i>Megabalanus sp.</i>	15.26	5005.30	71.34	594.50	2
<i>Collisella sp.</i>	2.76	905.28	35.97	299.75	+
<i>Ulva sp.</i>	1.21	396.88	3.65	30.42	+
<i>Crossostrea sp.</i>	0.60	196.80	12.80	106.66	+
Rhodophyta	0.60	196.80	1.82	15.17	+
<i>Littorina ziczac</i>	0.22	72.16	7.31	60.91	+
<i>Dosinia concentrica</i>	0.19	62.32	9.75	81.25	+
Poríferos	0.10	32.80	7.92	66.00	+
Briozoários	0.08	26.24	6.09	50.75	+
<i>Sargassum sp.</i>	0.03	9.84	3.65	30.42	+
Total	100	32.800	-	-	

Legenda. FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa; BB – Braun-Blanquet.

xa frequência de colônias de esponjas e briozoários na praia de Porto Belo, uma vez que no município o sistema de tratamento de esgoto correspondeu a apenas 37,50% no ano de 2013 conforme os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis, 2013). Dalla Vecchia (2009) em seu estudo sobre a avaliação da contaminação antropogênica na enseada de Porto Belo, percebeu um aporte significativo de derivados do petróleo e princípio de contaminação por esgoto doméstico nesse local através da utilização de biomarcador.

Em relação as espécies com maior frequência, os dois métodos de levantamento revelaram que *Perna perna*, uma espécie de mexilhão, e *Megabalanus sp.*, popularmente conhecidos como craca, apresentaram maiores índices cobertura, bem como estavam em maior quantidade de indivíduos, evidenciando outra vez, a possibilidade da utilização em conjunto dos dois métodos.

Conforme Cangussu *et al.* (2007), o estado de Santa Catarina é responsável pela maior parte da produção de mexilhões do Brasil e os cultivos são frequentemente colonizados por cracas. *Megabalanus* distribui-se no litoral sul e sudeste, no médio litoral, franja e infralitoral, até 20 metros de profundidade, crescendo normalmente sobre o mexilhão *Perna per-*

na, o que explica a alta frequência dessas duas espécies (Abreu *et al.*, 2009). Esse resultado, mais uma vez revela os impactos ao ambiente ocasionado por ações humanas.

Além disso, o mexilhão *Perna perna* inspira preocupação às espécies nativas do local, pois além de competir diretamente com as demais espécies, pode ser introduzido via água de lastro e/ou incrustações em cascos de navios (Souza *et al.*, 2016).

Ademais, Young (1995) denomina a espécie *Megabalanus coccopoma* como uma espécie introduzida e que vem competindo diretamente com a espécie nativa *M. tintinnabulum*, sendo a sua invasão registrada para a costa de Santa Catarina desde 1961 (Young, 2000).

No presente estudo, as espécies incrustantes como *Megabalanus sp.* e *Perna perna* foram encontradas em rochas banhadas esporadicamente, como consequência da zonation. Resultados semelhantes foram encontrados por Cangussu *et al.* (2007), que também observaram maior abundância e frequência das espécies *Megabalanus spp.*, porém para a praia de Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina.

O levantamento também apontou a ocorrência significativa de representantes do táxon Chlorophyta, o que pode estar relacionado à ineficiência

no tratamento de esgoto doméstico como já mencionado anteriormente. Conforme Esteves (1998), entre as consequências do lançamento direto de esgoto doméstico e industrial nos recursos hídricos está a eutrofização, fenômeno que provoca o acúmulo de matéria orgânica em decomposição, acarretando no excesso da quantidade de macro e microalgas. Além disso, um laudo recente emitido por pesquisadores da Universidade do Vale do Itajaí (Univali) aponta que o despejo de esgoto doméstico diretamente na Lagoa e Rio Perequê provocou a proliferação de microalgas na Praia do Perequê em Porto Belo. Conforme esse mesmo laudo, a alta concentração de nutrientes orgânicos ficou evidenciada em altos valores dos nutrientes como NH_4^+ e PO_4^{3-} (UNIVALI, 2016), outro fator, que nos leva a apontar os problemas ambientais ocasionados por atividades humanas.

É preciso ressaltar que o uso conjunto do Método de Braun-Blanquet adaptado e do Método de Parcelas foi possível caracterizar todos os organismos associados aos costões rochosos. A adoção de diferentes métodos para a caracterização da biodiversidade é bastante utilizada para o levantamento de outros organismos. Por exemplo, Auko e Silvestre (2013), empregaram 3 métodos diferentes para o inventário da diversidade de vespas na Serra da Bodoquena, sendo estes o método de Coleta Ativa, Möerike e Armadilha de Malaise. Para o levantamento de mamíferos, Santos *et al.* (2008), também, utilizaram métodos complementares, sendo estas amostragens de campo por registros diretos (visualização) e indiretos (fezes, odor, pegadas e restos mortais), captura manual e com auxílio de pucá ou redes-de-neblina, além da complementação dos dados com registros de uma coleção científica. Já Toledo, Zina e Haddad (2003) em seus estudos sobre a distribuição espacial e temporal de anuros utilizaram em conjunto o método de observação a pé e o método de observação dirigida, ou seja, com auxílio de automóvel, e concluíram que ambos, também, se complementaram.

Conclusão

Apesar das comunidades bentônicas apresentarem sua composição e estrutura associadas às suas relações interespecíficas com o meio ambiente, estudos recentes com essas comunidades são escassos, provavelmente relacionados à inexistência de métodos eficazes de amostragem.

Neste sentido, determinamos a biodiversidade de organismos bentônicos sobre costões rochosos da praia de Porto Belo, Santa Catarina/SC, através da utilização do Método de Parcelas e de uma adapta-

ção do Método de Braun-Blanquet. A utilização conjunta destas duas metodologias se mostrou eficiente, sendo que pelo método de parcelas identificamos 6 táxons, já pela adaptação do método de Braun-Blanquet (1979) além desses táxons, foi possível quantificar percentualmente outros 6 táxons.

Portanto, a utilização combinada do Método de Parcelas e da adaptação do Método de Braun-Blanquet proposta no presente artigo torna viável a realização de levantamentos de todos os tipos de organismos bentônicos, reconhecendo as espécies ocorrentes na comunidade local, permitindo a adoção de estratégias de manejo que visem a sua conservação.

Referências Bibliográficas

- ABREU, N.; PITOMBO, F.; GUSMAO, J. Análise Preliminar de polimorfismos mitocondriais para estudo populacional de *Megabalanus vesiculosus* (Crustacea-Cirripedia), uma espécie endêmica brasileira. In: Congresso Brasileiro de Genética, 55, 2009, Águas de Lindoia. Resumos. Águas de Lindoia, 2009.
- AGOSTINI, V. O.; OZÓRIO, C. P. Zonação dos macroinvertebrados bentônicos em costão rochoso, Praia Do Meio, Torres, RS, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 14 Balneário Camboriú, 2011.
- AUKO, T.H.; SILVESTRE, R. Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Brasil. *Biota Neotrop.* vol.13 no.1 Campinas Jan./Mar. 2013.
- BARBOSA, F. M.; COUTO, B. M.; PINHO, S. J.; SOUZA, G. B. Utilização do anfioxo *Branchiostoma caribaeum* como indicador de contaminação por efluentes domésticos na praia da Ribeira, (Salvador - BA). In: CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 4, 2016, Cruzes das Almas.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979) - Fitossociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. Madrid.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Conservação da Biodiversidade na Zona Costeira e Marinha de Santa Catarina. Santa Catarina. 2012
- BREVES-RAMOS, A.; LAVRADO, H. P.; JUNQUEIRA, A.; SILVA, S. Succession in rocky intertidal benthic communities in areas with different pollution levels at Guanabara Bay (RJ-Brazil). *Braz. Arch. Biol. Technol.* [S.l.], n. 48, p. 951- 965, 2005.
- CANGUSSU, L.; KREMER, L.; ROCHA, R.; PITOMBO, F.; HEYSE, H.; BORNANCIN, E. Cracas (Cirripedia, Balanomorph) introduzidas em um cultivo de mexilhões: composição de espécies e potencial invasor. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu. Anais...Caxambu: 2007, 2p.
- COUTINHO, R., & ZALMON, I. R. (2009). Os Bentos de costões rochosos. In R. C. Pereira & A. Soares-Gomes (Ed.). *Biologia Marinha* (pp. 281-298). Rio de Janeiro: Interciência.
- DALLA VECHIA, Isadora. Uso de biomarcadores geoquímicos na avaliação da contaminação antropogênica na enseada de Porto Belo, SC. 2009. 47 f. Relatório (Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina)

- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- DÍAS-PULIDO, G.; SÁNCHEZ, J. A.; ZEA, S.; DÍAS, J. M.; GARZÓN, J. Esquemas de distribución, espacial e la comunidad bentónica de arrecifes coralinos continentales y oceánicos del Caribe colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, Bogotá, v. 28, n. 108, p. 337-347, 2004.
- ESTEVEZ, Francisco de Assis. *Fundamentos de limnología*. Rio de Janeiro: Interciência. 1988.
- FERREIRA, P. V.; RUIZ, M. V.; AGUIAR, C. M.; Influência do uso e ocupação do solo na qualidade ambiental do Córrego Lagoinha, em Uberlândia (MG). *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, Tupã, v. 13, n. 1, p. 25-36, 2017.
- GUIMARÃES, P.E.P.; MACHADO, J.R.A.; GUIMARÃES, L.J.M. Plotagem em quadrantes para estudos de adaptabilidade e estabilidade em pares de grupos de ambientes. *Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo*. Sete Lagoas-MO, 1992.
- HAJDU, E.; PEIXINHO, S.; FERNANDEZ, JÚLIO C.C. *Espônjas Marinhas da Bahia – Guia de Campo e Laboratório*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2011.
- HEYSE, Halina. Briozoários como bioindicadores de qualidade ambiental na Baía da Babilonga, Santa Catarina. 2010. 113 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- LIND, O. T.; TERRELL, T. T.; KIMMEL, B. L. Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. *Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management*, [S.l.], v. 77, p. 57-67, 1993.
- LOPES, S. G.; FONSECA, M. L. O Mexilhão Perna perna (Linnaeus, 1758) – Taxonomia, Morfologia e Anatomia Funcional. In: RESGALLA Jr, C.; WEBER, L. I.; CONCEIÇÃO, M.B. (Org.). *O Mexilhão Perna perna (L) – Biologia, Ecologia e Aplicações*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008. p. 1-23.
- MORENO, T.R.; ROCHA, R.M. Ecologia de costões rochosos. *Estud. Biol., Ambiente Divers.* 2012 jul./dez., 34(83), 191-201.
- O'DEA, A.; OKAMURA, B. Influence of seasonal variation in temperature, salinity and food availability on module size and colony growth of estuarine bryozoan *Conopeum seurati*. *Mar. Biol.*, [S.l.], n. 135, p. 581-588, 1999.
- OLIVEIRA, J.; MANSO, C. Caracterização da macrofauna bentônica dos substratos consolidados da Praia do Mosqueiro, Aracaju, Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 80-96, 2016.
- PUSCEDDU, Fabio Hermes. Avaliação do risco ambiental de sedimentos contaminados com Triclosan, Ibuprofeno, e 17 α -Ethinilestradiol empregando invertebrados marinhos bentônicos. 2016. 149 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de Tecnologia nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2016.
- QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO, S.; NASCIMENTO, V. M. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do médio São Francisco. *Comunicado Técnico – Embrapa Meio Ambiente*, n. 3, 2000.
- ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: _____. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman and Hall, 1993. p. 1-9.
- SANTOS, A. A.; COSTA, S. W. Síntese informativa da maricultura 2014. Florianópolis: EPAGRI/CEDAP, 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- SANTOS, T.G.; SPIES, M.R.; KOPP, K.; et al. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotrop.* vol.8 no.1 Campinas Jan./Mar. 2008.
- SOUZA, R. C. C. L. et al. Perna perna (Linnaeus, 1758): um possível caso de bioinvasão no litoral brasileiro. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008111317.pdf>. Acesso em: 18/08/2016.
- TOLEDO, Luís Felipe; ZINA, Juliana; HADDAD, Célio F. B. Distribuição Espacial e Temporal de uma Comunidade de Anfíbios Anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, v. 3, n. 2, 2003 – P. 136-149.
- UNIVALI. Pesquisadores concluem laudo sobre mancha no Rio Perequê. 2016. Disponível em: <<http://www.univali.br/imprensa/noticias/Paginas/pesquisadores-da-univali-concluem-laudo-sobre-mancha-no-rio-pereque.aspx>>. Acesso em: 14 ago. 2016.
- WINSTON, Judith. Diversity and distribution of bryozoans in the Pelican Cays, Belize, Central America. *Atoll Res. Bull* [S.l.], n. 546, 1-24, 2007.
- VERMEJI, Mark. Early life-history dynamics of Caribbean coral species on artificial substratum: the importance of competition, growth and variation in life-history strategy. *Coral Reefs*, [S.l.], v. 25, p. 59-71, 2006.
- YOUNG, Paulo. Cirripedia thoracica (Crustacea) collected during the Campagne de La Calypso (1961-1962) from the Atlantic shelf of South America. [S. l.], *Zoosystema*, v. 22, n. 1, 2000.
- YOUNG, Paulo. New interpretations of South American patterns of barnacle distribution. In: SCHRAN, F.; HOEG. T. *New frontiers in barnacles evolution*. [S. l.], *Crustacean Issues*, 1995. p. 229-253.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série Histórica*, 2013. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 12 set. 2016.