

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**

**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

**ARIADNE WATYWARAWAN**

**COMPOSIÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACROALGAS  
MARINHAS NO COSTÃO ROCHOSO DA PRAIA DA CAL, TORRES (RS)**

**CRICIÚMA**

**2018**

**ARIADNE WATYWARAWAN**

**COMPOSIÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACROALGAS  
MARINHAS NO COSTÃO ROCHOSO DA PRAIA DA CAL, TORRES (RS)**

Trabalho de Conclusão do Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel no Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof. MSc. Mainara Figueiredo Cascaes

**CRICIÚMA  
2018**

**ARIADNE WATYWARAWAN**

**COMPOSIÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS A MACROALGAS  
MARINHAS NO COSTÃO ROCHOSO DA PRAIA DA CAL, TORRES (RS)**

**Trabalho de Conclusão de Curso aprovado  
pela Banca Examinadora para obtenção do  
Grau de bacharel, no Curso de Ciências  
Biológicas – Bacharelado da Universidade  
do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com  
linha de pesquisa em Ecologia de Costões  
Rochosos e Macroinvertebrados Marinhos.**

**Criciúma, 21 de novembro de 2018.**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> MSc Mainara Figueiredo Cascaes – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(UNESC) - Orientadora

Prof. Dr. Fernando Carvalho - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thereza de Almeida Garbelotto - Universidade do Sul de Santa Catarina  
(UNISUL)

Dedico esta pesquisa a todas as professoras e professores que somaram, direta ou indiretamente, em minha formação moral, escolar e acadêmica. Em vocês se fundamenta toda minha fé.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha mãe e ao meu pai por todo suporte, amor incondicional, apoio nas saídas em campo e paciência com minha ausência do ambiente familiar necessária para que eu concluísse esta pesquisa. Vocês foram maravilhosos e essenciais na minha formação, eu amo e me orgulho de vocês!

Aos meus irmãos, Orion e Ulisses, por terem me divertido todos esses dias, por me ajudarem (mesmo que arrastados) nas coletas, pelo surpreendente “Nossa! Só tem bicho nessa alga” e pela incrível descoberta do caranguejo motoqueiro.

Aos meus irmãos de coração, Letícia e Rodrigo, pela trajetória que construímos, pelo apoio, por lerem e aprovarem meu projeto mesmo que não entendessem muita coisa (hahahaha) e acima de tudo por todo amor, acolhimento e calma que vocês trazem à minha alma.

A Natália (pelas fotos hahahaha), Debora, Danielle, Tuane, Lara, Mayara e Natália Oliveira por todo amor e amizade, pela honra que foi termos vivido e resistirmos esse tempinho juntas, por me proporcionarem momentos de alegria diários e me estenderem a mão sempre que precisei. E aqui incluo o Jonas e agradeço por todos os lanches e risadas compartilhadas. A graduação não teria sido legal sem que eu estivesse ao lado de vocês!

À Prof.<sup>a</sup> Mainara por ser mais que uma orientadora, me acolher dentro e fora desta pesquisa e ter sido meu maior incentivo para seguir o estudo da “fofofauna”. Por todo o tempo, atenção e interesse dedicado na produção deste TCC, e pelo carinho, confiança e calma comigo nas horas de desespero. Obrigada por ser uma inspiração como cientista, como mulher e como amiga. A você, minha gratidão, admiração, carinho e respeito!

Ao Prof. Fernando Carvalho por me acolher no LABZEV, pelos conselhos valiosos para esta pesquisa, pelo “carnaval” feito na minha escrita (hahaha), pelo auxílio na análise de dados, pelo tempo e disponibilidade investidos em mim, e pela amizade que fez estes meses serem mais animados.

Ao Prof. Rafael Martins pelas sugestões na construção do meu projeto e pela identificação das macroalgas.

A Natália, Mainara, Danielle, Debora, Kaluan, Karol e minha família pela ajuda nas coletas, obrigada por estarem presentes e ajudarem mesmo quando doentes, com medo de aranha ou nos momentos em que lemanjá tentou levar a gente.

A Karol, Giselle, Rodrigo, Débora e Vitor por doarem parte de seus tempos no meu trabalho. Quero que saibam o quanto eu reconheço o esforço e potencial de vocês, e que vocês somaram muito nessa pesquisa.

À minha psicóloga, Mariane Albino pela ajuda e acompanhamento essencial para minha evolução pessoal e para o desenvolvimento desse estudo. Você é uma profissional incrível e foi, durante esses meses, a minha hora favorita da semana.

Às companhias diárias do CA de Ciências Biológicas por fazerem meus dias mais felizes.

A equipe do LABZEV, em especial à Beatriz, pela amizade, conselhos e cafés filosóficos em meio as horas de trabalho.

A Luísa Agostini, Kalina Brauko e Paulo Pagliosa do NEMAR (UFSC) pelo auxílio na identificação dos poliquetos.

Ao Pedro Longo do LICOMAR (UNICAMP) pelo auxílio com a identificação dos gastrópodes.

A Amanda Tognoli e Flávio Dias Passos do Laboratório de Malacologia (UNICAMP) pelo auxílio na identificação dos bivalves.

À Secretaria do Meio Ambiente do município de Torres por permitir e incentivar a execução desta pesquisa.

A todos os professores com quem cruzei e que fizeram possível o caminho que trilhei para chegar até aqui.

A meus gatos, Berg e Banguela por serem tão amorzinhos.

E a Lady Gaga pelo álbum Joanne.

*“Não se preocupe Nemo. Todo esgoto vai dar no mar.”*

Gill (Procurando Nemo)

## RESUMO

Os costões rochosos são habitat de variadas espécies e propiciam ambientes onde se estabelecem interações inter e intraespecíficas. Dentre essas relações, destaca-se aquela existente entre as macroalgas e os macroinvertebrados, que acontece devido a influência das algas em atributos ecológicos como espaço disponível, recurso alimentar e proteção a estresse físico. Considerando a importância ecológica e vulnerabilidade dos costões é relevante que sejam feitas investigações acerca desse ecossistema de modo a subsidiar medidas de conservação. Assim, o objetivo com o presente estudo foi analisar a composição de macroinvertebrados associados a três espécies de algas em um costão rochoso no Sul do Brasil. As amostragens foram realizadas entre janeiro e julho de 2018, no infralitoral da praia da Cal, Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul. Para registro dos macroinvertebrados foi efetuada a raspagem dos talos das algas *Ulva fasciata* (Chlorophyta: Ulvaceae), *Jania adhaerens* (Rhodophyta: Corallinaceae), e *Hypnea musciformis* (Rhodophyta: Cystocloniaceae). A descrição da comunidade associada às algas foi feita com base em atributos de riqueza, abundância, frequência e diversidade. Para testar se houveram diferenças significativas na abundância e diversidade de indivíduos associados entre cada alga, foram utilizados o teste ANOVA e o teste t para diversidade específica, respectivamente. Foram coletados 13.765 indivíduos associados às algas que abrangeram 51 taxa de macroinvertebrados. *Hypnea musciformis* apresentou a maior abundância (N= 7.324) e riqueza (N= 44 taxa), seguida de *J. adhaerens* (N= 4.481 indivíduos e N= 38 taxa) e *U. fasciata* (N= 1.960 indivíduos e N= 37 taxa). A abundância e diversidade diferiu entre cada alga, entretanto, diferentemente da abundância, a diversidade de *U. fasciata* ( $H' = 2,14$ ) foi maior que a de *H. musciformis* ( $H' = 1,79$ ) e de *J. adhaerens* ( $H' = 1,61$ ), respectivamente. A família Orbiniidae foi a mais representativa em termos de abundância, seguida de *Apohyale media* e de *Brachidontes rodriguezzi*. Além desses, foram frequentes na amostragem a família, Syllidae, os moluscos *Mytilus platensis*, *Stramonita brasiliensis* e o antozoário *Bunodossoma* sp. Alguns taxa foram de amostragem inédita na área de estudo, entre eles Orbiniidae, que assim como outras famílias de poliquetos amostradas, possuem integrantes descritos como indicadores de poluição orgânica. Presumivelmente as diferenças na comunidade associada de cada alga se devem principalmente a estrutura das macroalgas e sua resistência à impacto mecânico. Esses fatores



influenciaram na densidade e riqueza de organismos associados e conseqüentemente em sua diversidade, o que indica a importância da heterogeneidade estrutural nos habitats vegetados.

**Palavras-chave:** Orbiniidae. *Ulva fasciata*. *Jania adhaerens*. *Hypnea musciformis*.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	15
3.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM.....	16
3.3 TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO .....	17
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	17
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ecosistemas costeiros são regiões de transição entre o ambiente terrestre e aquático caracterizados por áreas com alta produtividade e valor ecológico (BRASIL, 2004; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Devido sua morfologia, acúmulo de habitats e recursos, esses ecossistemas asseguram grande variedade de espécies e exercem funções ambientais na prevenção da intrusão salina e de inundações, na erosão e na ciclagem de nutrientes no litoral (COUTINHO; ZALMON, 2009; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). A zona costeira brasileira se estende por mais de 8.500 quilômetros, distribuídos do Amapá ao Rio Grande do Sul (MMA, 2018). A variação da geomorfologia e temperatura marinha em sua extensão assegura grande variedade de ecossistemas, os quais integram este território, tais como praias, restingas, estuários, lagunas, marismas, manguezais, recifes e costões rochosos (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Por sua vez, essa heterogeneidade de ambientes exerce influência direta na alta riqueza de flora e fauna endêmica no país (MILOSLAVICH et al., 2011; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012).

Na zona costeira, costões rochosos são um dos ambientes frequentemente observados, os quais podem apresentar-se na forma de paredões verticais uniformes ou em formações heterogêneas de rochas fragmentadas com baixa inclinação (MORENO; ROCHA, 2012; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Esses ecossistemas ocorrem no Brasil desde a Baía de São Marcos (MA) até Torres (RS), sendo registrados com maior frequência na região Sudeste (COUTINHO; ZALMON, 2009; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Os seres vivos que habitam os costões rochosos distribuem-se ao longo de faixas horizontais denominadas zonações (MORENO; ROCHA, 2012). Este sistema de distribuição divide os costões em três regiões características sendo estas: o supralitoral (orla litorânea), mesolitoral (região eulitoral) e infralitoral (região sublitoral) (COUTINHO; ZALMON, 2009). Estas zonas são determinadas por fatores físicos, como ação das ondas, variações de maré e de temperatura e biológicos, tais como competição, predação, recrutamento de novos indivíduos e herbivoria (ALMEIDA, 2008).

Diversas espécies de algas e animais encontram nos costões rochosos segurança, locais adequados de fixação e recursos alimentares para se desenvolverem (COUTINHO; ZALMON, 2009; GERLING et al., 2016). Nesses ambientes, o substrato é limitado ao longo de um gradiente ambiental, o que tende a

influenciar na alta riqueza, abundância e diversidade de organismos, o que torna possível o estabelecimento de interações intra e interespecíficas (COUTINHO; ZALMON, 2009).

Ao longo dos costões rochosos é comum a presença de macroalgas fixas ao substrato, sendo que os principais integrantes desta comunidade fitobentônica macroscópica marinha são as algas vermelhas (Filo Rhodophyta), pardas (Classe Phaeophyceae) e verdes (Classe Ulvophyceae) (SILVA, 2010; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014). As algas, em suas diferentes formas, aumentam a heterogeneidade física ambiental (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014) e em diversos estudos esta inhomogeneidade foi reconhecida como importante fator na estrutura, distribuição e diversidade da comunidade associada, em especial, dos invertebrados (HACKER; STENECK, 1990; PARKER; DUFFY; ORTH, 2001; CHEMELLO, MILAZZO, 2002; PORTUGAL-SANTANA; JACOBI, 2005; DIBBLE; THOMAZ, 2006). Isso acontece devido a influência das algas em atributos ecológicos como: espaço disponível, recurso alimentar, competição, predação, estresse físico e evasão em diferentes escalas espaciais, que por sua vez propiciam e delimitam essas associações interespecíficas (BARRETO, 1999).

Estudos acerca das assembléias de macroinvertebrados marinhos e suas relações interespecíficas são relevantes para o entendimento das comunidades bentônicas e para a conservação da biodiversidade desses ambientes (BRAGA et al., 2005). Na costa atlântica da América do Sul os macroinvertebrados dos costões são representados principalmente pelos filos Crustacea (SOUZA, 1997; BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1999; BRAGA et al., 2005); Mollusca (AMARAL; RIZZO; ARRUDA, 2006; THOMÉ et al., 2010; LONGO et al., 2014) ; Annelida, com ênfase na Classe Polychaeta (AMARAL; NONATO, 1981; AMARAL; RIZZO; ARRUDA, 2006; AMARAL et al. 2013); Cnidaria (AMARAL; NALLIN, 2011); Porifera (AMARAL; NALLIN, 2011); Echinodermata (AMARAL; RIZZO; ARRUDA, 2006); Platyhelminthes, com ênfase na Classe Turbellaria (AMARAL; NALLIN, 2011); Nematoda (ROCHA et al., 2006; AMARAL; NALLIN, 2011); e Brachiopoda (AMARAL; RIZZO; ARRUDA, 2006). Outros representantes da fauna marinha encontrados em costões são integrantes da Classe Pycnogonida, Subfilo Chelicerata (LUCENA, 2013; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016), e insetos marinhos das ordens Diptera, Thysanura, Coleoptera e Collembola, que são capazes de tolerar restrições físicas de osmorregulação, respiração e flutuabilidade (CHENG, 1976).

Macroinvertebrados constituem uma das comunidades marinhas conhecidas por serem indicadoras de variações orgânicas no ambiente, podendo ser relacionada a perturbações antropogênicas (PEARSON; ROSENBERG, 1978; OTWAY et al., 1996). Os efeitos da poluição nas comunidades são observados em atributos como biomassa total de fauna, presença ou ausência de grupos ou espécies indicadoras e em alguns casos, na mudança da relação entre as espécies e destas com o seu habitat (PEARSON; ROSENBERG, 1978). Por viverem na interface água-sedimento, camada com alta atividade química e biológica, a classe Polychaeta é um dos principais grupos de macroinvertebrados observados em costões rochosos utilizados na detecção de poluição (ELÍAS; RIVERO; VALLARINO, 2003).

Os costões e sua comunidade bentônica associada, estão entre os ambientes menos pesquisados do país (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Entretanto, a relevância e facilidade de acesso aos costões, quando comparado este ecossistema costeiro a outros em maior profundidade, possibilitaram a realização de pesquisas (MORENO; ROCHA, 2012; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Esses estudos estão relacionados principalmente a observação direta de estratégias adaptativas de organismos e a experimentos em campo que investigaram a natureza dinâmica de comunidades marinhas e testaram hipóteses acerca desse ecossistema (MORENO; ROCHA, 2012; COUTINHO et al., 2016). No Brasil existem cerca de 512 estudos publicados desde 1975 sobre esta temática. A literatura registra riqueza acima de 9.100 espécies para o litoral do país, onde aproximadamente 8.000 espécies são de animais, sendo que mais de 6.500 destas espécies são invertebrados, o que demonstra que este é o principal grupo animal associado a este ambiente no Brasil (MILOSLAVICH et al., 2011).

O Sudeste concentra a maior parte dos estudos no país, com ênfase no litoral de São Paulo e Rio de Janeiro, devido principalmente a ocorrência frequente de costões rochosos nessa região (MIGOTTO, TIAGO, MAGALHÃES, 1993; DUPRAT; SILVA; CASTRO, 2007; AMARAL; NALLIN, 2011; MACHADO et al., 2016; LOURENÇO et al., 2017). Estudos precursores acerca da ecologia dos costões rochosos e organismos associados também aconteceram nesses estados, dos quais destacam-se as contribuições de Oliveira (1947) e Nonato e Pérès (1961). Subsequentemente, a região nordeste detém grande parte das pesquisas executadas em costões (OLIVEIRA, MATOS; ROCHA, 2003; ROCHA et al., 2006; ALMEIDA, 2011; RODRIGUES, 2017; SANTOS, 2017). Por fim, na região Sul do Brasil o estado

do Paraná é o que mais desenvolve pesquisas relacionadas a temática em questão (DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 1995; MASUNARI; DUBIASKI-SILVA, 1998; MASUNARI; OLIVEIRA; KOWALCZUK, 1998; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; LACERDA, 2014), seguido pelo estado de Santa Catarina (HORTA et al., 2008; MACEDO; MASUNARI; COBERTTA, 2012; RIFFEL, 2016; MORAIS, 2017).

O baixo número de pesquisas efetuadas nos costões rochosos do Rio Grande do Sul é justificado pelo fato destes serem pouco frequentes, ocorrendo somente no município de Torres, assim, para o referido município tem-se as contribuições de Baptista (1977) que inventariou as algas bentônicas de Torres, Gliesch (1925), Rios et al. (1979), Buckup e Bond-Buckup (1999), Agostini (2011), Barella (2012) e Agostini e Ozório (2018) que caracterizaram a fauna marinha do município, e Lacerda (2014) que em seu estudo relacionou a composição de Peracarida associados a macroalgas em costões rochosos do sul do Brasil com a complexidade estrutural das algas.

Considerando a importância ecológica dos ecossistemas rochosos entremarés, sua vulnerabilidade a múltiplas pressões ambientais e perturbações antropogênicas (CHEMELLO; VIZZINI; MAZZOLA, 2018) e a possibilidade do uso de comunidades associadas no monitoramento da poluição ambiental (ELÍAS; RIVERO; VALLARINO, 2003) é relevante a realização de estudos acerca da composição das comunidades associadas aos costões, de modo a subsidiar medidas de conservação, em especial neste município que é o limite austral de distribuição dos costões rochosos no Brasil. Assim, foram testadas as seguintes hipóteses: 1) No costão rochoso da praia da Cal, a composição de macroinvertebrados associados difere de outros costões de Santa Catarina e Rio Grande do Sul; e 2) Há diferença nas características da assembleia de macroinvertebrados em diferentes espécies de macroalgas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a composição de macroinvertebrados bentônicos associados a três espécies de algas marinhas presentes no costão rochoso da praia da Cal, Torres, RS.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

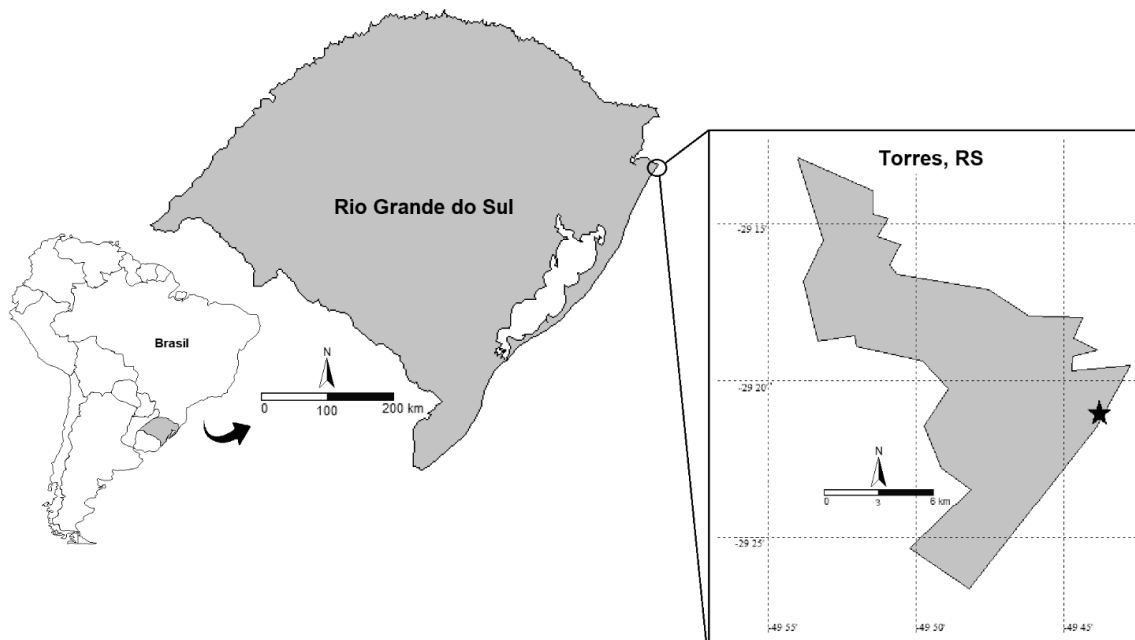
- Inventariar a composição da fauna de macroinvertebrados associados a três espécies de macroalgas marinhas do costão rochoso da praia da Cal, Torres (RS).
- Comparar a frequência dos macroinvertebrados associados a três espécies de macroalgas marinhas do costão rochoso da praia da Cal, Torres (RS).
- Comparar os padrões de abundância dos taxa de macroinvertebrados associados a três espécies de macroalgas marinhas do costão rochoso da praia da Cal, Torres (RS).
- Comparar a diversidade da assembleia de macroinvertebrados associados a três espécies de macroalgas marinhas do costão rochoso da praia da Cal, Torres (RS).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Torres, localizado no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul ( $29^{\circ} 20' 03''$  S e  $49^{\circ} 43' 46''$  O - Figura 1). A cidade faz limite com os municípios de Arroio do Sal, Dom Pedro de Alcântara, Morrinhos do Sul e Mampituba, no Rio Grande do Sul e São João do Sul e Passo de Torres, no estado de Santa Catarina. O município possui área territorial de 160,565 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018), com população estimada de 38.338 indivíduos para o ano de 2018 (IBGE, 2018). Contudo, no verão, esse número chega a estimativa média de 65.189 habitantes, devido ao crescente número de turistas que visitam o litoral (ZUANAZZI; BARTELS, 2016).

Figura 1: Mapa demonstrando a localização do estado do Rio Grande do Sul (destacado em cinza no mapa da América do Sul), exibindo em seu litoral norte, a localização de Torres, e ampliado à direita, o referido município, contendo uma estrela indicando a localização do costão rochoso onde foram efetuadas as amostragens.



Fonte: Do autor (2018).

O município possui como formações vegetais Floresta Ombrófila Densa, e áreas de formação pioneira com influência marinha (Restinga) e lacustre (IBGE, 2012), com clima Cfa, sendo o predominante na região, e precipitação média mensal



oscilando entre 100 e 170 milímetros (ALVARES et al, 2013). A temperatura média anual registrada nos últimos dez anos para Torres ficou entre 16°C e 19°C e a média de temperatura mensal na superfície do mar no ano de 2017 foi de 22°C (INMET, 2017).

A principal corrente marítima que atua no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul é a Corrente do Brasil, que se origina no Nordeste e flui para o sul junto à costa brasileira (MENDES; GOMES, 2007). A região de estudo encontra-se distante da zona de confluência entre a Corrente das Maldivas e a Corrente do Brasil, como esta confluência está em sua proximidade máxima da área de estudo aos 33,2º de latitude, é possível que, em condições habituais, sua influência na área de estudo seja pequena (OLSON et al., 1988).

A amostragem para a execução do presente estudo foi realizada no costão rochoso da praia da Cal, localizada entre o Morro do Farol e o Morro das Furnas (PREFEITURA DE TORRES, 2018). Ao Sul, o referido costão rochoso, constituído principalmente por basaltos, riólitos e dacitos da Formação Serra Geral, de idade jurocretácica (SILVA, 2008) com aproximadamente 120 m de extensão e 1.200 m<sup>2</sup> (29°21'06,386"S e 49°43'49,570"O) encontra-se incluído nos limites do Parque José Lutzenberger. Na praia da Cal, próximo ao costão rochoso, há pontos de emissão de efluentes procedentes de região antropizada. Para a realização do presente estudo foi solicitada a autorização para desenvolvimento de pesquisa científica junto a Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo do município de Torres (Anexo 1).

### 3.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas nos meses de janeiro, abril e julho de 2018, em períodos de maré baixa, verificados no site “Tábuas das Marés”, vinculado a Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN, 2018). As macroalgas bentônicas amostradas foram *Ulva fasciata* Delile (Chlorophyta: Ulvaceae), *Jania adhaerens* J.V.Lamour (Rhodophyta: Corallinaceae), e *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V.Lamour (Rhodophyta: Cystocloniaceae), representantes dos padrões estruturais foliáceo, calcário articulado e corticado, respectivamente.

A coleta foi realizada na zona infralitoral do costão, sendo que os pontos de amostragem foram escolhidos, a cada campanha, de acordo com a ocorrência das algas ao longo do costão rochoso, mantendo-se espaçamento mínimo de dois metros

entre cada ponto. Foram alocadas cinco parcelas de 10 x 10cm para cada espécie de alga por campanha, totalizando esforço amostral de 15 parcelas por campanha e 45 parcelas amostradas ao fim das coletas. Para coleta do substrato foi efetuada a raspagem das algas, organismos e sedimentos do interior das parcelas, sendo as amostras acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e fixadas em solução de formaldeído a 4% e conduzidas ao laboratório para triagem e identificação.

### 3.3 TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO

Em laboratório, houve a retirada manual dos macroinvertebrados visíveis a olho nu associados aos talos das algas, sendo que após separação, esses foram fixados em álcool 70% e identificados ao menor nível taxonômico possível. A identificação foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópio, utilizando as chaves de identificação e literatura de Amaral e Nonato (1981), Buckup e Bond-Buckup (1999), Amaral, Rizzo e Arruda (2006), Thomé et al. (2010), Lucena (2013), Silva (2015) e Conquiliologistas do Brasil (2018).

Para os *taxa* Polychaeta, Gastropoda e Bivalvia a identificação foi confirmada por especialistas do Núcleo de Estudos do Mar (NEMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e do Laboratório de Interações em Comunidades Marinhas (LICOMAR) e Laboratório de Malacologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), respectivamente. A classificação taxonômica seguiu a mesma apresentada pelo registro mundial das espécies marinhas (*World Register of Marine Species*) (WORMS EDITORIAL BOARD, 2018).

### 3.4 ANÁLISE DE DADOS

A descrição da composição da comunidade de macroinvertebrados marinhos, nas três espécies de algas analisadas, foi baseada em atributos de riqueza, abundância, frequência e diversidade. Para avaliar a suficiência amostral foi utilizada curva de acumulação de *taxa*, construída pelo método de rarefação por amostra, com intervalo de confiança de 95%, utilizando cada ponto de coleta das macrófitas como uma amostra. Foi feita análise de complementariedade, baseada nos estimadores ICE e Bootstrap, os quais foram calculados pelo *software* EstimateS 9.1 (COLWELL 2018) a partir de 100 aleatorizações dos dados.

Para análise da frequência dos macroinvertebrados em cada alga e na amostragem foi utilizado o índice de Silveira-Neto et al. (1976), onde os taxa foram considerados: frequentes, quando com frequência entre 51 e 100%; constantes, quando estes valores ficaram entre 26 e 50%; e raros, quando apresentarem frequência abaixo de 25%.

Para testar se houve diferença na abundância de macroinvertebrados entre as algas, o primeiro procedimento foi testar se os dados apresentam distribuição normal e para isso utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, calculado no *software* SPSS (IBM CORPORATION, 2017). Este teste indicou que os dados apresentam distribuição normal para todas as três espécies (*U. fasciata* –  $K = 0,13$  e  $p = 0,20$ ; *J. adhaerens* –  $K = 0,126$  e  $p = 0,20$  e; *H. musciformus* –  $K = 0,13$  e  $p = 0,20$ ). Isso permitiu que fosse utilizado o teste ANOVA para verificar a ocorrência de diferença na abundância de macroinvertebrados entre as espécies. Havendo diferença utilizou-se o teste post-hoc de Tukey para comparação par a par. Essa análise também foi realizada no *software* SPSS (IBM CORPORATION, 2017), com nível de significância de 0,05.

Para descrever a diversidade das algas foi utilizado o índice de Shannon-Wiener. Para avaliar a diferença da diversidade entre as espécies de algas foi utilizado o teste t para diversidade específica, adotando-se nível de significância de 0,05. Estas análises foram realizadas no *software* PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

## 4 RESULTADOS

Foram amostrados 13.765 indivíduos associados às algas, abrangendo 51 *taxa* pertencentes aos filos Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Cnidaria, Echinodermata, Mollusca, Nematoda, Nemertea e Platyhelminthes. Devido ao arranjo colonial do filo Bryozoa cada colônia encontrada foi contabilizada como um indivíduo. Os filos mais abundantes foram Annelida, com 7.743 indivíduos, seguido de Arthropoda, Mollusca e Cnidaria, com 4.127, 1.394 e 323, respectivamente (Tabela 1).

Em termos de abundância de macroinvertebrados, percebe-se que a família de poliquetos Orbiniidae, demonstrou a maior representatividade, apresentando 6.445 indivíduos (46,83% da amostra), seguida pelo anfípode *A. media* com 3.446 indivíduos (25,03%) e o mitilídeo *B. rodriguezii* abrangendo 651 indivíduos (4,35%). Outros *taxa* que também obtiveram altos valores de abundância foram os poliquetos Syllidae e Nereididae, com 469 e 435 indivíduos respectivamente, o bivalve *M. platensis* com 404 espécimes, e os antozoários *Bunodosoma* sp. apresentando 323 representantes (Tabela 1).

Em *U. fasciata* foram encontrados 1.960 indivíduos (14,24% da amostra), sendo esses, pertencentes a 37 *taxa*. A alga *J. adhaerens* apresentou 4.481 macroinvertebrados (32,55 % da amostra), abrangendo 38 *taxas* de fauna associada. Já nos talos coletados de *H. musciformis* estiveram presentes 7.324 indivíduos (53,21% da amostra), sendo esses, representantes de 44 *taxa* (Tabela 1).

De acordo com o índice de Silveira-Neto et al. (1979) a amostragem apresentou 13 *taxa* frequentes, sete constantes e 31 *taxa* raros. Dos *taxa* associados a cada alga, em *U. fasciata* sete foram frequentes, 11 constantes e 19 de ocorrência rara. *Jania adhaerens* apresentou 15 *taxa* frequentes, oito constantes e 15 raros. E a alga *H. musciformis* exibiu 12 *taxa* frequentes, 12 constantes e 20 raros. Para a amostragem é relevante ressaltar a espécie *A. media* devido sua ocorrência em todas as parcelas de amostragem, e também dos *taxa* Orbiniidae, Syllidae, *Bunodosoma* sp., *M. platensis*, e *S. brasiliensis* que tiveram ocorrência frequente em todas as algas.

Tabela 1: Lista dos taxa de macroinvertebrados organizada em ordem alfabética dos filós e apresentando para cada táxon amostrado, os valores de abundância (A), frequência (F) e índice de frequência (IF), representado por R (raro), C (constante) e F (frequente), nas campanhas de amostragem na praia da Cal, Torres (RS).

Taxa	<i>U. fasciata</i>			<i>J. adhaerens</i>			<i>H. musciformis</i>			TOTAL		
	A	F (%)	IF	A	F (%)	IF	A	F (%)	IF	A	F (%)	IF
<b>ANNELIDA</b>												
POLYCHAETA												
<b>Canalipalpata</b>												
Cirratulidae	-	-	-	-	-	-	1	6,67	R	1	2,22	R
Sabellariidae												
<i>Phragmatopoma caudata</i> Krøyer in Mörch, 1863	95	46,67	C	100	60	F	46	26,67	C	241	44,4	C
Spionidae												
<i>Boccardia</i> sp.	44	46,67	C	22	26,67	C	25	60	F	91	44,4	C
Terebellidae	-	-	-	4	13,33	R	20	26,67	C	24	13,13	R
<b>Eunicida</b>												
Eunicidae	5	20	R	2	13,33	R	3	20	R	10	17,8	R
Lumbrineridae	-	-	-	1	6,67	R	-	-	-	1	2,22	R
<b>Phyllodocida</b>												
Nereididae	41	33,33	C	136	73,33	F	258	100	F	435	68,9	F
Syllidae	86	60	F	177	93,33	F	206	100	F	469	84,4	F
<b>Scolecida</b>												
Capitellidae	3	20	R	3	20	R	20	26,67	C	26	22,2	R
Orbiniidae	136	60	F	2.597	93,33	F	3.712	100	F	6.445	84,4	F
<b>ARTHROPODA</b>												
CRUSTACEA												
<b>Amphipoda</b>												
Ampithoidae	2	13,33	R	1	6,67	R	23	40	C	26	20	R
Caprellidae	4	13,33	R	27	33,33	C	40	26,67	C	71	24,4	R

<b>Taxa</b>	<b><i>U. fasciata</i></b>			<b><i>J. adhaerens</i></b>			<b><i>H. musciformis</i></b>			<b>TOTAL</b>		
	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>
Hyalidae												
<i>Apohyale media</i> (Dana, 1853)	943	100	F	823	100	F	1.680	100	F	3.446	100	F
Maeridae												
<i>Elasmopus</i> sp.	-	-	-	2	6,67	R	21	20	R	23	8,89	R
<b>Decapoda</b>												
Porcellanidae												
<i>Pachycheles laevidactylus</i> Ortmann, 1892	16	26,67	C	9	26,67	C	75	26,67	C	100	26,7	C
Epialtidae												
<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana, 1852	1	6,67	R	8	20	R	23	33,33	C	32	20	R
Grapsidae												
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	18	40	C	16	60	F	24	60	F	58	53,3	F
Panopeidae												
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> (Stimpson, 1860)	-	-	-	4	26,67	C	1	6,67	R	5	11,1	R
<b>Isopoda</b>												
Bopyridae												
<i>Idotea balthica</i> (Pallas, 1772)	19	40	C	15	33,33	C	65	20	R	99	31,1	C
Sphaeromatidae												
	13	40	C	46	80	F	162	60	F	221	60	F
<b>Sessilia</b>												
Balanidae												
<i>Balanus</i> cf. <i>trigonus</i> Darwin, 1854	3	13,33	R	-	-	-	-	-	-	3	4,44	R
<b>Tanidacea</b>												
	10	13,33	R	7	26,67	C	14	46,67	C	31	28,9	C
<b>PYCNOGONIDA</b>												
Ascorhynchoidea												
<i>Tanystylum</i> sp.	7	13,33	R	-	-	-	1	6,67	R	8	6,67	R
Pycnogonidae												
<i>Pycnogonum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	6,67	R	2	2,22	R
<b>BRYOZOA</b>												
	-	-	-	1	6,67	R	3	20	R	3	6,67	R

<i>Taxa</i>	<i>U. fasciata</i>			<i>J. adhaerens</i>			<i>H. musciformis</i>			TOTAL		
	A	F (%)	IF	A	F (%)	IF	A	F (%)	IF	A	F (%)	IF
<b>CNIDARIA</b>												
Actiniidae												
<i>Bunodosoma</i> sp.	71	73,33	F	70	80	F	182	93,33	F	323	82,2	F
<b>ECHINODERMATA</b>												
<b>ASTEROZOA</b>												
<b>Amilepidida</b>												
Amphiuridae	12	26,67	C	4	13,33	R	13	40	C	29	26,7	C
<b>MOLLUSCA</b>												
<b>BIVALVIA</b>												
Donacidae												
<i>Donax gemmula</i> Morrison, 1971	1	6,67	R	-	-	-	-	-	-	1	2,22	R
Hiatellidae												
<i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	11	26,67	C	2	13,33	R	13	13,3	R
Myidae												
<i>Sphenia antillensis</i> Dall & Simpson, 1901	-	-	-	8	33,33	C	5	20	R	13	17,8	R
Mytilidae												
<i>Brachidontes rodriguezii</i> (d'Orbigny, 1842)	203	60	F	69	60	F	379	40	C	651	53,33	F
<i>Modiolus carvalhoi</i> Klappenbach, 1966	4	20	R	32	53,33	F	58	80	F	94	51,1	F
<i>Mytilus platensis</i> d'Orbigny, 1842	133	80	F	183	86,67	F	88	93,33	F	404	86,62	F
Pteriidae												
<i>Isognomon bicolor</i> (C. B. Adams, 1845)	1	6,67	R	27	60	F	6	26,67	R	34	31,1	C
<b>GASTROPODA</b>												
Aeolidiidae												
<i>Spurilla braziliana</i> MacFarland, 1909	-	-	-	-	-	-	3	13,33	R	3	4,44	R
Cerithiidae												
<i>Bittium varium</i> (Pfeiffer, 1840)	-	-	-	1	6,67	R	-	-	-	1	2,22	R
Columbellidae												
<i>Costoanachis sertulariarum</i> (d'Orbigny, 1839)	2	6,67	R	-	-	-	43	6,67	R	45	4,44	R

<b>Taxa</b>	<b><i>U. fasciata</i></b>			<b><i>J. adhaerens</i></b>			<b><i>H. musciformis</i></b>			<b>TOTAL</b>		
	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>	<b>A</b>	<b>F (%)</b>	<b>IF</b>
<i>Mitrella dichroa</i> (G. B. Sowerby I, 1844)	-	-	-	-	-	-	5	13,33	R	5	4,44	R
Epitoniidae												
Epitonium sp.	3	6,67	R	2	13,33	R	2	13,33	R	7	11,1	R
Fissurellidae												
<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	7	20	R	2	13,33	R	4	20	R	13	24,4	R
Littorinidae												
<i>Echinolittorina lineolata</i> (d'Orbigny, 1840)	5	6,67	R	1	6,67	R	2	6,67	R	8	6,67	R
Lottiidae												
<i>Lottia cf. leucopleura</i> (Gmelin, 1791)	1	6,67	R	-	-	-	1	6,67	R	2	4,44	R
<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	4	13,33	R	-	-	-	-	-	-	4	4,44	R
Muricidae												
<i>Stramonita brasiliensis</i> Claremont & D. G. Reid, 2011	24	73,33	F	17	53,33	F	42	60	F	83	62,2	F
Pyramidellidae												
<i>Fargoa bushiana</i> (Bartsch, 1909)	-	-	-	5	20	R	5	26,67	C	10	15,6	R
Siphonariidae												
<i>Siphonaria cf. pectinata</i> (Linnaeus, 1758)	1	6,67	R	-	-	-	-	-	-	1	2,22	R
<b>Polyplacophora</b>												
Chaetopleuridae												
<i>Chaetopleura angulata</i> (Spengler, 1797)	1	6,67	R	-	-	-	-	-	-	1	2,22	R
<b>NEMATODA</b>	15	40	C	26	66,67	F	25	46,67	C	66	51,1	F
<b>NEMERTEA</b>	20	33,33	C	20	53,33	F	31	66,67	F	71	51,1	F
<b>PLATYHELMINTHES</b>												
<b>Polycladida</b>	6	26,67	C	2	13,33	R	1	6,67	R	9	15,6	R
<b>TOTAL</b>	1.960	-	-	4.481	-	-	7.324	-	-	13.765	-	-

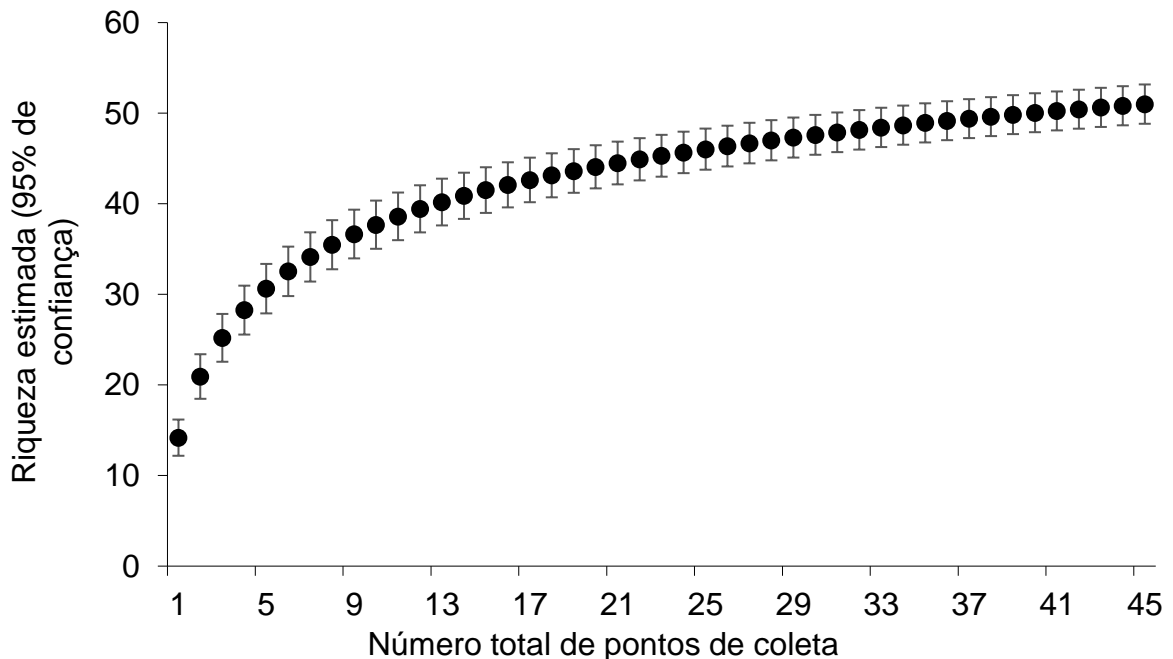
Fonte: Do autor (2018).



Quando analisado os *taxa* frequentes em cada alga, percebe-se para *U. fasciata*, além dos *taxa* citados anteriormente, o acréscimo de *B. rodriguezii*. Para *J. adhaerens*, foram frequentes também *M. carvalhoi*, *I. bicolor*, *B. rodriguezii*, Nematoda, Nemertea, Nereididae, *P. transversus*, *P. caudata* e Sphaeromatidae. Esta alga comportou o maior número de *taxa* classificados como frequentes quando comparada as outras macrófitas. *Hypnea musciformis*, por sua vez, além de abranger os *taxa* com padrão frequente em todas as algas, demonstrou *Boccardia* sp., *M. carvalhoi*, Nermetea, Nereididae, *P. transversus* e Sphaeromatidae com frequência acima de 51%.

A curva de acumulação de *taxa* demonstrou tendência à assíntota (Figura 2) e a análise de complementariedade feita com os estimadores de riqueza ICE e Bootstrap indicou estimativa entre 83 e 89 *taxa* de macroinvertebrados para a área de estudo. Deste modo, o estimador ICE evidenciou que as campanhas de amostragem abrangeram 61,46% dos *taxa* estimados para a área, enquanto Bootstrap indicou que a amostra alcançou 57,57% desses *taxa*.

Figura 2: Curva de acumulação de *taxa* construída pelo método de rarefação para amostragem realizada durante as três campanhas executadas no costão rochoso da praia da Cal, Torres (RS).



Fonte: Do autor (2018).

O teste ANOVA indicou haver diferença dos valores de abundância entre cada alga ( $F_{(2;44)} = 14,187$ ;  $p < 0,001$ ). E o teste Post-hoc de Tukey demonstrou diferença

significativa entre todas as algas, onde: *U. fasciata* X *J. adhaerens* ( $p=0,04$ ); *U. fasciata* X *H. musciformis* ( $p<0,001$ ); e *J. adhaerens* X *H. musciformis* ( $p=0,02$ ).

A diversidade descrita com o índice de Shannon-Wiener demonstrou que a alga mais diversa foi *U. fasciata*, com índice de 2,14, seguida por *H. musciformis*, com 1,79 e *J. adhaerens*, com 1,61. A comparação da diversidade entre as algas demonstrou diferença significativa em todas as comparações, para *U. fasciata* X *J. adhaerens*  $t = 11,28$  e  $p<0,001$ , *U. fasciata* X *H. musciformis* apresentou  $t = 7,57$  e  $p<0,001$ , e para *J. adhaerens* X *H. musciformis*  $t = -5,88$  e  $p<0,001$ .

## 5. DISCUSSÃO

Os dados obtidos no presente estudo demonstram que o infralitoral do município de Torres possui elevada riqueza e abundância de macroinvertebrados. Os dados de Agostini (2001) corroboram essa afirmação. Isso demonstra a importância da inundação do mar na composição dos indivíduos associados, que nesta zona do costão, possuem adaptações à diminuição na quantidade e qualidade de luz penetrante, mas que não toleram bem a baixa salinidade e umidade (BARATA; CRISPINO, 2006; AGOSTINI, 2011).

Existe dificuldade na comparação de atributos biológicos da área de estudo com outros costões rochosos. Isso ocorre devido a maioria das pesquisas limitarem a comunidade de estudo à taxa específicas e por divergências no esforço amostral (LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; ALMEIDA, 2011; LACERDA, 2014). Entretanto, percebe-se elevada riqueza presente na praia da Cal quando comparada à riqueza levantada na praia do Meio, pertencente ao mesmo município (AGOSTINI, 2011) e com outros costões estudados com esforço amostral semelhante em Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, em São Paulo (AMARAL; NALLIN, 2011).

De modo geral, em estudos de comunidades bentônicas marinhas, a classe Polychaeta é um dos grupos mais importantes em termos de riqueza, diversidade, densidade e biomassa (AMARAL; NALLIN, 2011). No presente estudo esta tendência foi constatada com a amostragem de 10 famílias desta classe, dentre essas, Spionidae, constante na amostragem, Capitellidae e Cirratulidae não haviam sido descritas ainda para outros substratos consolidados do norte do estado (AGOSTINI; OZÓRIO, 2018). Orbiniidae, família que em inventários e pesquisas realizadas nos costões rochosos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul possui baixa abundância ou é ausente (PAGLIOSA et al., 2012; AGOSTINI; OZÓRIO, 2018), representou quase metade dos macroinvertebrados amostrados. Esse padrão é semelhante aos ecossistemas rochosos entremarés do Uruguai e Argentina onde essas famílias são predominantes (ELÍAS; VALLARINO; BREMEC, 2000; ELÍAS; RIVERO; VALLARINO, 2003; BLAKE, 2017).

Um atributo relevante da ecologia de Orbiniidae é a descrição de integrantes desta família como indicadores de poluição, ligada ao despejo de esgoto, em bancos de mexilhão *B. rodriguezii* em Mar del Plata, Argentina (ELIAS; VALLARINO;

BREMEC, 2000). A predominância e alta densidade destes poliquetos na área de estudo infere elevado nível de antropização da praia da Cal. Além desta família, a presença de Capitellidae, Cirratulidae e Spionidae e o baixo número de Lumbrineridae também é indicativo de poluição orgânica (GIANGRANDE; LICCIANO; MUSCO, 2005). A família Syllidae, frequente em todas as algas amostradas, também tem sua ocorrência vinculada a despejos orgânicos, entretanto tem sua abundância relacionada a maiores distâncias das fontes de poluição (ELÍAS; RIVERO; VALLARINO, 2003; GIANGRANDE; LICCIANO; MUSCO, 2005). A dominância de poliquetos indicadores de poluição, observada em todas as campanhas, demonstra o impacto da antropização, ligada ao escoamento de efluentes, na biodiversidade deste costão rochoso presente na zona de entorno do parque José Lutzenberger.

Outros *taxa* amostrados incrementam o conhecimento da biodiversidade para o litoral norte do Rio Grande do Sul. Dentre esses, o Filo Mollusca abrangeu os bivalves *D. gemmula* e *S. antillensis* e os gastrópodes *S. brasiliiana*, *B. varium*, *M. dichroa*, *Epitonium* sp. e *F. burshiana*. A Classe Pcyngonida exibiu os gêneros *Tanystylum* e *Pcyngonum*. E dentre os crustáceos, a ordem Tanaidacea e a família Bopyridae estiveram presentes no costão rochoso. Esses *taxa* não haviam sido amostrados entre os pericáridos do município (LACERDA, 2014), tampouco foram registrados na literatura utilizada no estudo de Agostini e Ozorio (2018), que agrega a fauna descrita para a região.

Em contrapartida, espécies como *Littorina flava* (King, 1832), *Aplysia dactylomela* Rang, 1828, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), *Perna perna* (Linnaeus, 1758), *Stenothoe valida* (Dana, 1852) e *Ligia (Megaligia) exotica* Roux, 1828 encontradas comumente em estudos dos costões rochosos locais (BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1999; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; AGOSTINI, 2011; LACERDA, 2014; SILVA; ROSSO, 2014), estiveram ausentes na amostragem do costão da praia da Cal. Possivelmente, esse acontecimento se deve a restrição das coletas ao infralitoral do costão e a apenas três das macroalgas presentes na área de estudo, que limita a comunidade amostrada a habitats específicos e dificulta a coleta de indivíduos ocorrentes somente em outras zonas do costão (AGOSTINI, 2011; LACERDA, 2014). Além disso, como explicitado pela curva de acumulação de *taxa* e estimadores de riqueza, o baixo esforço amostral, indica a necessidade de novas campanhas para incrementar os resultados acerca da assembleia de macroinvertebrados.

Com base em estudos realizados em costões rochosos da América do Sul, era prevista a presença de alguns *taxa* que foram frequentes na amostragem. Entre eles, o anfípode *A. media* já havia sido descrito como espécie frequente nos fitais da praia da Cal e foram ocorrentes em todos os costões amostrados do sul do país (BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1999; LACERDA, 2014). Os bivalves *B. rodriguezii* e *M. platensis*, são presentes em estudos realizados no Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina (ELÍAS; RIVERO; VALLARINO, 2003; ADAMI, TABLADO; LÓPEZ GAPPA, 2004; MILOSLAVICH et al., 2016; AGOSTINI; OZÓRIO, 2018). As famílias Nereididae e Syllidae, duas das principais integrantes da classe Polychaeta, são ocorrentes em boa parte dos estudos realizados no atlântico sul (ELÍAS; RIVERO; VALLARINO, 2003; ADAMI, TABLADO; LÓPEZ GAPPA, 2004; AMARAL; NALLIN, 2011). E por fim, os antozoários *Bunodosoma* sp. são comuns na zona infralitoral, como evidenciado nos costões de Torres e de Peruíbe, SP (AGOSTINI, 2011; PINHEIRO; REIGADA; BARRELLA, 2017).

Quando analisada a frequência dos macroinvertebrados, além dos *taxa* mais abundantes citados anteriormente, algumas espécies e famílias foram representativas no infralitoral da praia da Cal, tais como *S. brasiliensis*, *M. carvalhoi*, *I. bicolor*, *P. caudata*, *P. transversus* e *Sphaeromatidae*. O gênero *Stramonita* é observado na maioria dos costões das regiões Sul e Sudeste que tiveram sua malacofauna estudada (MIGOTTO; TIAGO; MAGALHÃES, 1993; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; AMARAL; NALLIN, 2011; LONGO et al., 2014; SILVA; ROSSO, 2014; AGOSTINI; OZÓRIO, 2018) e é comum em diferentes costões rochosos de países sul americanos como Colômbia e Venezuela (MILOSLAVICH et al., 2016).

Poliquetos coloniais da espécie *P. caudata* têm ampla distribuição em águas tropicais e suas colônias, formadas por tubos compactos de areia, são substratos de fixação de algas e configuram habitat para muitas outras espécies (AMARAL, 1987; PIÃO JUNIOR; LEITE, 2008). O crustáceo *P. transversus* é um exemplo constante de espécie encontrada nesses substratos (BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1999; PIÃO JUNIOR; LEITE, 2008).

*Modiolus carvalhoi*, integrante dos bancos de mitilídeos do norte do Rio Grande do Sul (AGOSTINI; OZÓRIO, 2018), também foi descrita como espécie associada a bancos de *P. lapidosa* em costões rochosos de Ubatuba, São Paulo (AMARAL; NALLIN, 2011). Outro bivalve comumente associado a essas colônias de poliquetos é o exótico invasor *I. bicolor* (AMARAL; NALLIN, 2011). A espécie *I. bicolor* tem causado

decréscimo da densidade de bivalves nativos e é ocorrente desde o Rio Grande do Norte até a região Sul (DOMANESCH; MARTINS, 2002; MARTINEZ, 2011), sendo na presente amostragem frequente para a alga *J. adhaerens*. Essa relação com algas calcárias articuladas foi observada também na Ilha de Arvoredo (SC) e na Ilha do Francês (ES) (PEREIRA FILHO, 2008; MARTINEZ, 2011).

A família Sphaeromatidae demonstrou menor frequência na alga *U. fasciata* que em *H. musciformis* e *J. adhaerens*. Para costões com alto grau de exposição, como o de Itapoá e Matinhos, no Paraná e Bombinhas e Penha, em Santa Catarina, isópodes sequer foram encontrados associados a *U. fasciata* (LACERDA, 2014). *Boccardia* sp., por sua vez, foi frequente somente em *H. musciformis*. Possivelmente este resultado possa também estar associado às maiores abundâncias de *B. rodriguezzi*, observadas nessa alga, já que esse poliqueto é abundante em bancos de *B. rodriguezzi* como constatado em ecossistemas rochosos de Quequén, Argentina (ADAMI; TABLADO; LÓPEZ GAPPA, 2004).

De modo geral, a diferença nos valores de abundância comportados em cada alga está relacionada com a estrutura e forma dessas macrófitas (CHEMELLO; MILAZZO, 2002). Sendo assim, algas arbustivas ou ramificadas abrigam mais organismos do que algas foliáceas ou filamentosas (WIESER, 1951; OLIVEIRA MATOS, ROCHA, 2003).

Espécies do gênero *Ulva* são comumente descritas como algas de baixa complexidade estrutural e tenacidade e comportam densidades menores de fauna associada (HACKER; STENECK, 1990; DUBIASK-SILVA; MASUNARI, 1995; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; LACERDA, 2014). No presente estudo é evidenciada a abundância de *A. media* como exceção a esse padrão, contudo, isso acontece por *U. fasciata* ser uma das principais algas utilizadas como recurso alimentar por esses anfípodes (TARARAM; WAKABARA; MESQUITA, 1985). Algas calcária articuladas, como *J. adhaerens*, sustentam maior abundância de fauna associada do que algas foliáceas por serem mais ramificadas e possuírem resistência ao hidrodinamismo (TESTA; BOSENCE, 1999; LANARI, 2006; FÁVERI, 2008). *Hypnea musciformis* por sua vez comportou altos valores de macroinvertebrados associados por ser uma alga de alta complexidade estrutural, com elevadas taxas de adsorção de água e resistente a hidrodinamismo intenso, fatores que proporcionam a disponibilidade de diversificados microhabitats e itens alimentares aos organismos associados, assim como proteção a dessecação e impacto mecânico (GIBBONS

1988; KELAHER, 2003; FÁVERI, 2008; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; AMARAL; NALLIN, 2011; MARQUETTI; RAMOS, 2011).

Diferenças na diversidade de macroinvertebrados observadas entre cada alga, são esclarecidas de acordo com os atributos de riqueza e homogeneidade, ou equitabilidade, da comunidade associada. Apesar de *U. fasciata* ter apresentado menor riqueza de *taxa* que as outras algas, o baixo número de Orbiniidae associados, fez dessa macrófita a de maior homogeneidade na amostragem, e conseqüentemente a de maior diversidade. Este resultado para *U. fasciata* difere do que ocorre para o gênero *Ulva* nas ilhas Goodwin, Virginia (EUA), onde a diversidade e equitabilidade de fauna associada é baixa (PARKER; DUFFY; ORTH, 2001). No Brasil há escassez de pesquisas que comparem a diversidade compreendida por diferentes macroalgas impossibilitando se estabelecer paralelo dos resultados com informações regionais.

A homogeneidade da comunidade associada a *H. musciformis* e *J. adhaerens*, por sua vez, foi mais baixa, pois essas espécies comportaram alta densidade de poliquetos associados, devido suas ramificações e maior resistência. (TESTA; BOSENCE, 1999; LANARI, 2006; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; AMARAL; NALLIN, 2011). *Hypnea musciformis* exibiu diversidade maior que a de *J. adhaerens* por apresentar maior valor de riqueza associada que essa. Já é descrito em outras pesquisas realizadas em costas que *H. musciformis* apresenta maior número de *taxa* associados que outras algas, principalmente devido sua estrutura complexa e resistente (GIBBONS 1988; KELAHER, 2003; ROCHA et al., 2006; LACERDA; DUBIASKI-SILVA; MASUNARI, 2009; AMARAL; NALLIN, 2011; MARQUETTI; RAMOS, 2011; TOKESHI; ARAKAKI, 2012). A expressiva riqueza comportada nessa alga mais finamente ramificada demonstra a importância da heterogeneidade estrutural nos habitats vegetados (GIBBONS 1988; KELAHER, 2003; TOKESHI; ARAKAKI, 2012; CHEMELLO; VIZZINI; MAZZOLA, 2018).

Perturbações antrópicas são um dos principais fatores que alteram a complexidade física da cobertura de algas nesses ecossistemas, ocasionando a substituição de macroalgas mais ramificadas por espécies efêmeras e filamentosas (CHEMELLO; VIZZINI; MAZZOLA, 2018). Deste modo, a conservação dos ecossistemas costeiros é um tópico de interesse frente a expansão antrópica no litoral, já que áreas preservadas propiciam maior diversidade biológica e efetividade de serviços ecossistêmicos quando comparadas a habitats alterados (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012; CHEMELLO; VIZZINI; MAZZOLA, 2018).

## 6 CONCLUSÃO

Todos os objetivos elencados no presente estudo foram alcançados. A hipótese de que a composição de macroinvertebrados do costão rochoso da praia da Cal, difere de outros costões ao sul do Brasil pôde ser confirmada. Foram constatadas particularidades que distanciam a assembleia amostrada de outros costões e substratos consolidados da região. Contudo, na região sul ainda existe grande lacuna no conhecimento acerca das comunidades de ambientes rochosos entremarés, além de incompatibilidade de objetos de estudo e de esforço amostral. Para a segunda hipótese, os testes estatísticos demonstraram que para a amostragem os valores de abundância e diversidade demonstraram diferença significativa entre as algas, evidenciando que a assembleia de macroinvertebrados diferiu em diferentes macroalgas.

Apesar de o esforço amostral não ter abrangido toda a fauna estimada para o local, a amostragem da comunidade de infralitoral da praia da Cal exibiu *taxa* com ocorrência inédita para região. Dentre eles, algumas famílias de poliquetos que podem estar indicando poluição do ambiente, que possivelmente seria causada por enriquecimento orgânico oriundo de despejos urbanos. Este cenário é preocupante, pois infere que a biodiversidade do costão esteja alterada frente a predominância desses indivíduos.

Para o melhor delineamento da comunidade associada ao costão rochoso da praia da Cal, recomenda-se novos estudos com maior esforço amostral e que compreendam todas as zonas do costão rochoso assim como seus diferentes habitats. Finalmente, os resultados observados corroboram a necessidade e importância de medidas de conservação na área de estudo, em especial pelo costão rochoso da praia da Cal estar nos limites do Parque José Lutzenberger, um sítio geológico de interesse ambiental.



## REFERÊNCIAS

ADAMI, M. L.; TABLADO, A.; LÓPEZ GAPPA, J. Spatial and temporal variability in intertidal assemblages dominated by the mussel *Brachidontes rodriguezii* (d'Orbigny, 1846). **Hydrobiologia**, [s.l.], v. 520, p.49-59, 2004.

AGOSTINI, V. O. Zonação dos macroinvertebrados bentônicos em costão rochoso, praia do Meio, Torres, RS, Brasil. **XIV Congresso Latino-americano de Ciências do Mar**, Balneário Camboriú, 30 out. 2011.

AGOSTINI, V. O; OZORIO, C. P. Caracterização da macrofauna de substratos consolidados do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, [s.l.], v. 51, n. 1, p.26-48, 11 set. 2018.

ALMEIDA, I. C. de S. **Gastrópodes associados ao fital de três macroalgas marinhas com diferentes graus de complexidade estrutural**. 2011. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

ALMEIDA, V. F. de. Importância dos costões rochosos nos ecossistemas costeiros. **Cadernos de Ecologia Aquática**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.19-32, ago. 2008.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p.711-728, 1 dez. 2013. Schweizerbart. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

AMARAL, A. C. Z. Breve caracterização de *Phragmatopoda lapidosa* Kinberg, 1867 (Polychaeta, Sabellariidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 3, p.471-474, 31 maio 1987.

AMARAL, A. C. Z. et al. **Catálogo das espécies de Annelida Polychaeta do Brasil**. Campinas: Unicamp, 2013. Disponível em: <[https://www.ib.unicamp.br/museu\\_zoologia/sites/www.ib.unicamp.br/museu\\_zoologia/files/Cat%C3%A1logo\\_Polychaeta\\_Brasil\\_Amaral\\_et\\_al\\_2013\\_1a.pdf](https://www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/sites/www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/files/Cat%C3%A1logo_Polychaeta_Brasil_Amaral_et_al_2013_1a.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2018.

AMARAL, A. C. Z.; NALLIN, S. A. H. (Org.). **Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo, sudeste do Brasil**. Campinas: UNICAMP, 2011. 568 p

AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. **Anelídeos Poliquetos da costa brasileira**. Brasília: CNPq, 1981.

AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil**, volume 1. São Paulo: EDUSP, c2006. 287 p. ISBN 8531408946

BAPTISTA, L. R. de M. **Flora marinha de Torres: (Chlorophyta, Xantophyta, Phaeophyta, Rhodophyta)**. Porto Alegre: Instituto Central de Biociências, 1977.

244 p.

BARATA, D.; CRISPINO, L. M. B. **O ambiente aquático e as algas**. São Paulo: Instituto de Botânica (IBT), 2006.

BARELLA, F. **Caracterização fenotípica da concha de *Echinolittorina lineolata* (D'Orbigny, 1840) em populações do costão rochoso da praia do Meio (Torres/Rio Grande do Sul)**. 2012. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Imbé, 2012.

BARRETO, C. C. Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de mensuração. In: SILVA, S. H. G.; LAVRADO, H. P. (Ed.). **Ecologia dos ambientes costeiros do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 121-153. (Oecologia Brasiliensis, vol 7).

BLAKE, J. A. Polychaeta Orbiniidae from Antarctica, the Southern Ocean, the Abyssal Pacific Ocean, and off South America. **Zootaxa**, [s.l.], v. 4218, n. 1, p.1-145, 12 jan. 2017. Magnolia Press. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4218.1.1>.

BRAGA, A. A. et al. Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil. **Biota Neotropica**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.1-34, 2005.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. **Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências**. Brasília, Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=531>>. Acesso em: 1 set. 2018.

BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. (Org.). **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 1999. 503 p. ISBN 8570255020.

CHEMELLO, R.; MILAZZO, M. Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. **Marine Biology**, [s.l.], v. 140, n. 5, p.981-990, 1 mai. 2002. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-002-0777-x>.

CHEMELLO, S.; VIZZINI, S.; MAZZOLA, A. Regime shifts and alternative stable states in intertidal rocky habitats: state of the art and new trends of research. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 214. p. 57–63, set. 2018.

CHENG, L. (Ed.). **Marine Insects**. New York: North-Holland Publishing Company, Amsterdam-Oxford American Elsevier Publishing Company, 1976. 581 p. ISBN 0-444-11213-8.

COUTINHO, R.; ZALMON, I. R. Os bentos de costões rochosos. In: PEREIRA, Renato C.; SOARES-GOMES, Abílio (Org.). **Biologia marinha**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. Cap. 11. p. 281-297.

COUTINHO, R. et al. Studies on benthic communities of rocky shores on the Brazilian coast and climate change monitoring: status of knowledge and challenges. **Brazilian Journal of Oceanography**, [s.l.], v. 64, n. 2, p.27-36, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-875920161015064sp2>

COLWELL, R.K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9. 2013. Disponível em: <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>. Acesso em: 01 out. 2018.

CONQUILIOLOGISTAS DO BRASIL. **Conquiliologia**. Disponível em: <<http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/>>. Acesso em: 01 set. 2018.

DIBBLE, E. D.; THOMAZ, S.M. A simple method to estimate spatial complexity in aquatic plants. **Brazilian Archives of Biology And Technology: AN INTERNATIONAL JOURNAL**, [s.l.], v. 49, n. 3, p.421-428, maio 2006. ISSN 1516-8913.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). **Tábuas das Marés**. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

DOMANESCHI, O.; MARTINS, C. M. *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Bivalvia, Isognomonidae): primeiro registro para o Brasil, redescritção da espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* na costa brasileira. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.611-627, 2002.

DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.373-396, 1995

DUPRAT, P. L.; SILVA, T. M; CASTRO, G. A. **Macrofauna associada ao fital *Caulerpa racemosa* (forsskal) j. Agardh, 1872 (Chlorophyta, Caulerpaceae) e *Sargassum cymosum* c. Agardh (Phaeophyta, Sargassaceae) da praia de Ibicuí, Mangaratiba (RJ): abundância e riqueza. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil: Departamento de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora, Caxambu, set. 2007.**

ELÍAS, R.; RIVERO, M. S.; VALLARINO, E. A. Sewage impact on the composition and distribution of polychaeta associated to intertidal mussel beds of the mar del Plata rocky shore, Argentina. **Iheringia: Série Zoológica**, Porto Alegre, v. 93, n. 3, p.309-318, 30 set. 2003.

ELÍAS, R.; VALLARINO, E. A.; BREMEC, C. S. *Protoariciella uncinata* Hartmann-Schröder, 1962 (Polychaeta, Orbiniidae): a new record for intertidal mussel beds of the Southwestern Atlantic shore affected by sewage effluents. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, [s.l.], v. 35, n. 2, p.181-184, dez. 2000.

FÁVERI, C.de. **Macroalgas bentônicas da zona entremarés em costões rochosos na praia da Ribanceira, Imbituba, Santa Catarina**. 2008. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2008.

GERLING, C. et al. (Org.). **Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores**. Santos: Comunnicar, 2016.

GIBBONS, M. J. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rhodophyta). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.581-593, 1988.

GIANGRANDE, A.; LICCIANO, M.; MUSCO, L. Polychaetes as environmental indicators revisited. **Marine Pollution Bulletin**, [s.l.], v. 50, n. 11, p.1153-1162, nov. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.08.003>.

GLIESCH, R. **A fauna de Torres**. Porto Alegre: Escola de Engenharia de Porto Alegre, 1925. 74 p

HACKER, S. D.; STENECK, R. S. Habitat architecture and the abundance and body-size-dependent habitat selection of a phytal amphipod. **Ecology**, [s.l.], v. 71, n. 6, p.2269-2285, 1990.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN P. D. **PAST**: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 2001.

HORTA, P. A. et al. Composição e estrutura do fitobentos do infralitoral da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil - Implicações para a Conservação. **Oecologia Brasiliensis**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.243-257, 2008.

IBM CORPORATION. **IBM SPSS Statistics for Windows**, Versão 25.0. Armonk, NY: IBM Corp., 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Clima**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 03 dez. 2017

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 274 p.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil em síntese**: Torres (RS). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/torres/panorama>>. Acesso em: 01 out. 2018.

KELAHHER, B. P. Changes in habitat complexity negatively affect diverse gastropod assemblages in coralline algal turf. **Oecologia**, [s.l.], p.431-441, 2003.

LACERDA, M. B. **Estrutura espacial dos Peracarida (Crustacea, Malacostraca) associados aos substratos biológicos do litoral do Sul do Brasil**. 2014. 139 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas-Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LACERDA, M. B.; DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. Malacofauna de três fitais da Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 38, n. 1, p.59-74, 2009.

LANARI, M. **Projeto macroalgas da ilha do Arvoredo - Variabilidade sazonal da estrutura da comunidade de macroalgas no infralitoral da Ilha do Arvoredo, ReBioMar do Arvoredo, SC**. Lab. Ecologia Vegetal Costeira, Depto. Oceanografia, FURG, 2006.

LONGO, P. A. dos S. et al. Gastropoda (Mollusca) associated to Sargassum sp. beds in São Sebastião Channel - São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, [s.l.], v. 14, n. 4, p.1-10, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1676-06032014011514>.

LOURENÇO, B. F. et al. Identificação da biodiversidade encontrada no costão rochoso da praia do Caramborê, Peruíbe, São Paulo, Brasil. **Unisanta: Bioscience**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.112-119, jan. 2017.

LUCENA, R. A. **Taxonomia de Pycnogonida do litoral do Estado da Paraíba**. 2013. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

MACEDO, P. P. B. de; MASUNARI, S.; COBERTTA, R. Crustáceos Decápodos associados às cordas de cultivo do Mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) na enseada da Armação do Itapocoroy, Penha - SC. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 2, p.1-11, 2012.

MACHADO, G. E. M. et al. Comunidade macrobentônica de costões rochosos de duas praias do município de Niterói-RJ. **Semioses**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.41-50, 14 nov. 2016. Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta -UNISUAM.

MARQUETTI, R. M.; RAMOS, R. J. Caracterização de invertebrados bentônicos associados a algas presentes na praia de Manguinhos, Serra-ES. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BIOLOGIA MARINHA, 14., 2011, Santos. **Anais...** . Santos: Unisanta, 2011.

MARTINEZ, A.S. Spatial distribution of the invasive bivalve *Isognomon bicolor* on rocky shores of Arvoredo Island (Santa Catarina, Brazil). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [s.l.], v. 92, n. 03, p.495-503, 22 jul. 2011. Cambridge University Press (CUP).

MASUNARI, S; DUBIASKI-SILVA, J. Crustacea Decapoda da praia Rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. Distribuição espacial de densidade das populações. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s.l.], v. 15, n. 3, p.643-664, 1998.

MASUNARI, S.; OLIVEIRA, E.; KOWALCZUK, V. G. L. Crustacea Decapoda da praia Rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. Distribuição Temporal de Densidade das Populações. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.219-239, 1998.

- MENDES, C. L. T.; GOMES, A. S. **Circulação nos oceanos**: correntes oceânicas e massas d'água. Departamento de Biologia Marinha. Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2007.
- MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G.; MAGALHÃES, A. R. M. Malacofauna marinha da região costeira do canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 41, n. 1, p.13-27, 1993.
- MILOSLAVICH, P. et al. Marine biodiversity in the Atlantic and Pacific coasts of South America: knowledge and gaps. **Plos One**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.1-43, 31 jan. 2011. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0014631>.
- MILOSLAVICH, P. et al. **Benthic assemblages in south american intertidal rocky shores**: Biodiversity, services, and threats. 2016. 55 p
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Zona costeira e marinha**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha>>. Acesso em: 01 set. 2018.
- MORAIS, A. L. M. de. Ostracodes (Crustacea, Ostracoda) das praias rochosas de Santa Catarina, Brasil. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- MORENO, T. R.; ROCHA, R. M. Ecologia de costões rochosos. **Estudos de Biologia**, [s.l.], v. 34, n. 421, p.191-201, jun. 2012. Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR. <http://dx.doi.org/10.7213/estud.biol.7332>.
- NONATO, E.; PÉRÈS, J. Observations sur quelques peuplements intertidaux de substrat dur dans la Région D'Ubatuba (État de São Paulo). **Cahiers de Biologie Marine**, [s.l.], v. 2, p.263-270, 1961.
- OLIVEIRA, C. R. F. de; MATOS, C. H. C.; ROCHA, C. M. C. da. Microgastrópodes Caecidae associados às macroalgas *Padina gymnospora* (Kuetzing) Sonder e *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux na praia de Candeias (Jaboatão dos Guararapes, PE). **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 5, n. 2, p.213-223, dez. 2003.
- OLIVEIRA, L. P. H. de. Distribuição geográfica da fauna e flora da Baía de Guanabara. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, [s.l.], v. 45, n. 3, p.709-735, set. 1947.
- OLSON, D. B. et al. Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas Currents. **Deep-sea Research**, v. 35, n. 12, p.1971-1990, 1988.
- OTWAY, N. M. et al. assessing the impacts of deepwater sewage outfalls on spatially- and temporally-variable marine communities. **Marine Environmental Research**, [s.l.], v. 41, n. 1, p.45-71, 1996.

PAGLIOSA, P. R. Polychaetes from Santa Catarina State (southern Brazil): checklist and remarks on species distribution. **Zootaxa**, v. 3486, p.1-49, 2012

PARKER, J. D.; DUFFY, J. E.; ORTH, R. J. Plant species diversity and composition: experimental effects on marine epifaunal assemblages. **Marine Ecology Progress Series**, [s.l.], v. 224, n. 1, p.55-67, 19 dez. 2001.

PEARSON, T. H.; ROSENBERG, R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of marine environment. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, [s.l.], v. 16, p.229-311, 1978.

PEREIRA FILHO, G. H. **Caracterização das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado da ilha do Francês (ES) baseado em unidades da paisagem**. 2008. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo (usp), São Paulo, 2008.

PIÃO JUNIOR, S. R. E.; LEITE, F. D. P. Variação espacial e temporal da fauna associada ao poliqueta colonial *Phragmatopoma caudata*. In: Congresso Interno de Iniciação Científica UNICAMP, 16., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2008.

PINHEIRO, A. F. de O.; REIGADA, Á. L. D.; BARRELLA, W. Caracterização da zonação do costão rochoso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una. In: Encontro Nacional de Pós-Graduação – VI ENPG, 2017. **Anais....** Santos: Universidade Santa Cecília, 2017. v. 1, p. 331 - 335.

PINHO, J. R. de et al. Abundância das espécies de esponjas fotófilas em comunidades sujeitas ou não a estresse térmico em costões rochosos no sudeste do Brasil. **Revista Pensar: Biologia**, [s.l.], v. 3, n. 12, p.12-23, jan. 2017.

PORTUGAL-SANTANA, A.; JACOBI, C. M. Influência da heterogeneidade estrutural de macroalgas em comunidades fitais associadas, Paraty-RJ. In: VII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2005. **Anais...** Caxambu: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2005.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. 2. ed. Brasília: MMA, 2012.

PREFEITURA DE TORRES. **Conheça Torres**. Disponível em: <<https://torres.rs.gov.br/viva/praias-da-cal/>>. Acesso em: 01 out. 2018.

RAVEN, P. H; EVERT, R. F; EICHHORN, S. E. Protistas: algas e protistas heterotróficos. In: RAVEN, Peter H; EVERT, Ray F; EICHHORN, Susan e. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. Cap. 15. p. 317-365.

RIFTEL, R. F. **Influência de fatores físicos na composição da comunidade bêntica de substrato consolidado em diferentes escalas no litoral de Santa Catarina**. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2016.

RIOS, E. C. et al. Moluscos marinhos em boias no Rio Grande do Sul, Brasil. In: Encontro dos Malacologistas Brasileiros, 5, 1979. Mossoró. **Anais...** Porto Alegre, FZBRS, 1979, p. 103-107.

ROCHA, C.M.C da. et al. Phytal marine nematode assemblages and their relation with the macrophytes structural complexity in a brazilian tropical rocky beach. **Hydrobiologia**, [s.l.], v. 553, n. 1, p.219-230, jan. 2006. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-005-0923-9>.

RODRIGUES, C. W. **Dimensão fractal e métodos quantitativos aplicados ao estudo de comunidades do macrobentos marinhos**. 2017. 125 f. Tese (Doutorado) - Curso de Oceanografia, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2017.

SANTOS, L. R. **Estrutura da fauna de Bivalves (Mollusca) associados às macroalgas provenientes da plataforma continental ao longo das bacias sedimentares de Sergipe-Alagoas e Jacuípe**. 2017. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SILVA, C. R da. (Ed.). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

SILVA, G. T. da; ROSSO, P. Malacofauna macroscópica nos costões rochosos da praia da Ribanceira, Imbituba, Santa Catarina. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 20, n. 1, p.81-92, 2014.

SILVA, I. B. **Diversidade de algas marinhas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010.

SILVA, S. A. D. **Fatores moduladores da assembleia de Tanaidacea (Crustacea) associada às algas calcárias em costões rochosos**. 2015. 59 f. Tese (Doutorado) - Curso de Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2015.

SILVEIRA-NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 420p.

SOUZA, J. A. F. Brachyura da plataforma meridional do Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda). **Nauplius**, Rio Grande, v. 5, n. 2, p.33-58, 1997.

TARARAM, A. S.; WAKABARA, Y.; MESQUITA, H. S. L. Feeding habits of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 33, n. 2, p.193-199, 1985.

TESTA, V.; BOSENCE, D. W. J. Physical and biological controls on the formation of carbonate and siliciclastic bedforms on the north-east brazilian shelf. **Sedimentology**, [s.l.], v. 46, p.279-301, 1999.

THOMÉ, J. W. et al. **As conchas das nossas praias**. 2. ed. Porto Alegre: Redes Editora, 2010. 223 p.



TOKESHI, M.; ARAKAKI, S. Habitat complexity in aquatic systems: fractals and beyond. **Hydrobiologia**, v. 685, n. 1, p.27-47, 10 ago. 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-011-0832-z>.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016. x, 761 p. ISBN 9788522120802.


WIESER, W. Über die quantitative bestimmung der algenbe wohnenden mikrofauna felsiger meeresküsten. **Oikos**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.124-131, 1951.

WORMS EDITORIAL BOARD. **World register of marine species**. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org>>. Acesso em: 27 set. 2018. DOI:10.14284/170.

ZUANAZZI, P. T.; BARTELS, M. **Estimativas para a população flutuante do litoral norte do RS**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2016. 29 p.

**ANEXO**

**ANEXO A** – Autorização emitida pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo de Torres, para realização de pesquisa científica no costão rochoso da praia da Cal, Torres (RS).

  
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
MUNICÍPIO DE TORRES  
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E URBANISMO  
AUTORIZAÇÃO 031-17

**AUTORIZAÇÃO 031-17**

**PROCESSO SMAURB:** 1966-17 de 18/12/2017      **PROTOCOLO GERAL:** 14351-17 de 18/12/2017  
**REQUERENTE:** Ariadne Watywarawan Rodrigues Souza      **RG:** 6299872 SSP/SC      **CPF:** 108.945.899-11  
**ORIENTADORA:** Prof. Msc. Mainara Figueiredo Cascaes  
**INSTITUIÇÃO:** Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC  
**SOLICITAÇÃO:** REALIZAÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA NO COSTÃO ROCHOSO DA PRAIA DA CAL, TORRES/RS



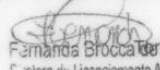
**CONSIDERAÇÕES**

1. A requerente solicita autorização para o desenvolvimento de pesquisa científica denominada: **Influência da estrutura de macroalgas marinhas na composição de macroinvertebrados associados, no costão rochoso da Praia da Cal, Torres (RS)**;
2. Serão coletadas amostras de três taxa de macroalgas bentônicas do infralitoral do costão rochoso e feita a raspagem das algas, organismos e sedimentos em 15 pontos de amostragem, conforme projeto apresentado, em parcelas de 10x10 cm;
3. Não se verifica impactos desta pesquisa sobre a fauna e flora nas condições propostas;
4. A pesquisa poderá ampliar as informações sobre o costão rochoso da Praia da Cal.

**CONCLUSÃO**

A SMAURB não se opõe a realização da pesquisa supracitada no local; desde que sejam cumpridas as seguintes **CONDIÇÕES/ RESTRIÇÕES:**

1. Nenhum produto químico/industrial poderá ser introduzido no local;
2. As atividades não poderão resultar em danos à biodiversidade do local;
3. Nos casos em que couber, o pesquisador deverá obter autorização específica do órgão ambiental federal (IBAMA) para as coletas de material biológico (SISBIO), sendo de sua responsabilidade verificar esta necessidade ou não;
4. A coleta de material de qualquer natureza deverá restringir-se ao estritamente necessário ao projeto, obedecendo a legislação vigente, sendo proibida a sua utilização como coleção ou mostruário particular, bem como a sua comercialização;
5. Deverá ser disponibilizado à SMAURB, livre de ônus, cópia de todos os resultados, relatórios, publicações e similares oriundas da pesquisa realizada;
6. Em todas as atividades, a requerente e equipe, deverá portar uma cópia desta autorização, para fins de fiscalização.
  - Este documento é válido a toda equipe envolvida na pesquisa.
  - Este documento é válido pelo prazo de 01 (hum) ano a contar da sua emissão
  - Este documento diz respeito exclusivamente ao posicionamento do município quanto a pesquisa, cabendo no que couber aprovação em outras esferas.

 Rivaldo Ramundo da Silva  
Biólogo SMAURB  
CRBIO 34153-03D
  SMAURB  
Maria Elizabeth da Rocha  
Matrícula: 05794
  Fernanda Brocca de Mello  
19 de Dezembro de 2017.  
Secretaria de Licenciamento Ambiental  
Portaria 51/2017

O solicitante recebeu uma cópia deste em: 22 / 12 / 2017. Ass.: Ariadne Watywarawan Rodrigues Souza

Rua José Antonio Picoral, 79 - Centro, Torres, RS. CEP: 95.560-000  
Fone: (051) 3626-9150 ramais 245/246/247  
meioambiente@torres.rs.gov.br  
www.torres.rs.gov.br