

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM BIOLOGIA MARINHA E COSTEIRA**

EDUARDO MALFATTI

**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO COSTEIRA SOBRE *Emerita brasiliensis*
(SCHMITT, 1935) (CRUSTACEA, ANOMURA, HIPPIDAE)**

OSÓRIO

2016

EDUARDO MALFATTI

**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO COSTEIRA SOBRE *Emerita brasiliensis*
(SCHMITT, 1935) (CRUSTACEA, ANOMURA, HIPPIDAE)**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Carla Penna Ozorio

OSÓRIO

2016

Aos examinadores

Este trabalho está formatado segundo “SILVA, L. N. *et al.* **Manual de Trabalho Acadêmicos e Científicos: Orientações Práticas à Comunidade Universitária da UERGS.** Porto Alegre: UERGS, 2013. 149 p.” que é baseado nas normas da ABNT.

Malfatti, Eduardo
Influência Da Urbanização Costeira Sobre *Emerita Brasiliensis* (Schmitt, 1935)
(Crustacea, Anomura, Hippidae) / Eduardo Malfatti, 2016.
45 f.

Orientadora: Carla Penna Ozorio

Trabalho de conclusão de curso (Graduação)-- Universidade Estadual do Rio Grande do Sul em convênio com Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Curso de Ciências Biológicas: Biologia Marinha e Costeira, Osório/Imbé, BR – RS, 2016.

1. Tatuíra. 2. Praias arenosas. 3. Descritores populacionais. 4. Impactos antrópicos. I. Penna Ozorio, Carla, orient. II. Título.

EDUARDO MALFATTI

**INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO COSTEIRA SOBRE *Emerita brasiliensis*
(SCHMITT, 1935) (CRUSTACEA, ANOMURA, HIPPIDAE)**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Carla Penna Ozorio

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Norma Luiza Würdig
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dra. Paula Beatriz de Araújo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Enio Lupchinski Junior
Coordenador da atividade de Trabalho de Conclusão II - CBM
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico à minha família, o alicerce da
minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família (Claire, Leonel, Bruno e Germano) pelo amparo, pela compreensão e pelo reconhecimento durante toda a jornada acadêmica realizada nestes últimos quatro anos.

À professora e orientadora deste trabalho, Carla Penna Ozorio, por toda a sabedoria e atenção durante os anos do curso. Obrigado por guiar e estar presente em todos os passos do projeto.

À Stella, por todo o suporte no processo de formatação do trabalho e por ser uma pessoa incrível.

Ao corpo técnico do Ceclimar que auxiliou de diversas maneiras nas etapas de coleta do trabalho.

À minha colega e grande amiga durante os anos do curso, Suziani Rohling Steffens, por auxiliar nas etapas de coleta e por realizar o levantamento dos parâmetros ambientais do presente estudo.

À Cristiane Frozza, pela grande amiga e companheira que criei na faculdade e tenho um carinho muito grande. Obrigado pela parceria acadêmica, e principalmente, por valorizar as simplicidades da vida junto comigo. Às colegas Kênya Lauschner, Márcia Silveira e Fernanda Luz, por serem amigas tão importantes, e por terem participado de todas as formas da minha jornada acadêmica.

À equipe do museu, por serem tão especiais e fazerem parte da minha construção no curso.

Aos meus vizinhos (João, Ronaldo, Ana, Suhyen, Maria Clara, Gustavo e Carol) por serem minha família aqui em Imbé.

Ao Baka e a Stephanie, por compartilharem as correrias da entrega do trabalho, e pelos diversos momentos de risada e de companheirismo.

Aos grandes amigos, Diego e Luana, pela amizade e pelos incríveis momentos vividos nestes últimos 4 anos.

Finalmente, agradeço a todos (profissionais, amigos, colegas e familiares) que, de uma forma ou de outra, participaram efetivamente desta minha etapa.

RESUMO

As praias do sul do Brasil possuem sedimentos arenosos finos, que acumulam umidade e matéria orgânica promovendo um ambiente favorável às espécies infaunais do entremarés. Todavia, com a crescente ocupação humana do litoral e o uso frequente da faixa praial pela população, tal fauna pode estar sofrendo algum tipo de impacto devido a este processo. Sendo assim, o estudo pretende verificar quais aspectos urbanos influenciam nas variáveis populacionais do crustáceo *Emerita brasiliensis*. O trecho litorâneo estudado compreende o município de Passo de Torres em Santa Catarina, até Palmares do Sul no Rio Grande do Sul e apresenta 12 segmentos amostrais de 500 metros com diferentes níveis de ocupação humana, definidos a partir de imagens de satélites do Google Earth ®. Em cada segmento, foram estabelecidas três áreas (A, B e C) de amostragem separadas por 250 metros, as quais contaram com dois perfis de coleta perpendiculares a linha do mar, traçados na zona de espraiamento das ondas. De cada perfil, foram tomadas quatro amostras de 0,09m² a cada dois metros, a partir do limite máximo da maré em direção ao sublitoral, para estimar a densidade dos jovens e adultos de *E. brasiliensis*. Os aspectos relacionados à urbanização são oriundos do *checklist* de vulnerabilidade ambiental proposto por Williams *et al.* (1993), no qual cada item recebeu uma pontuação de 1 a 4, conforme sua intensidade observada a cada 250 metros do segmento amostral. Parâmetros climáticos e oceanográficos obtidos das previsões numéricas oceânicas do Instituto Nacional de Meteorologia e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais também foram considerados nas análises. Realizou-se a análise de regressão linear, através do método Stepwise, pelo programa SPSS. Quanto aos parâmetros de urbanização, constatou-se que estes influenciaram todos os descritores populacionais da tatuíra. Brechas na face de praia atuaram sobre a densidade de jovens, de fêmeas e razão sexual; presença de resíduos inorgânicos, a densidade de adultos e a de fêmeas; presença de resíduos orgânicos, a razão sexual e tráfego de veículos, a densidade de jovens. Por fim, os resultados do presente estudo demonstram que apesar de *E. brasiliensis* ser uma espécie bastante estudada, seu padrão de distribuição em manchas e sua versatilidade em responder de formas diversificadas aos aspectos urbanos dificulta compreender de que maneira esta espécie é influenciada pela ocupação na faixa praial.

Palavras-chave: Tatuíra. Praias Arenosas. Aspectos Urbanos.

ABSTRACT

The beaches of southern Brazil have fine sand sediments that accumulate moisture and organic matter promoting a favorable environment for infaunal species of intertidal zone. However, with the growing human occupation of the coast and the frequent use of praias by the population, such animals may be suffering some kind of impact due to this process. Thus, the study aims to determine which aspects influence the urban population variables of the crustacean *Emerita brasiliensis*. The coastal stretch studied comprises the municipality of Passo de Torres in Santa Catarina to Palmares do Sul in Rio Grande do Sul and features 12 segments of 500 meters with different levels of human occupation, defined from Google Earth satellite images®. In each segment, three areas have been set (A, B, C) separated sample per 250 meters, which had two collecting sections that are perpendicular lines from the sea, plotted on the swash zone of the waves. In each profile, were taken four samples of 0,09m², each one separated by two meters, from the ceiling tide toward sublitoral to estimate the density of *E. brasiliensis* young and adults. Aspects related to urbanization come from the environmental vulnerability checklist proposed by Williams et al. (1993), in which each item received a score from 1 to 4, as their intensity were observed every 250 meters from the sample segment. Climatic and oceanographic parameters obtained from oceanic numerical predictions from the Instituto Nacional de Meteorologia and from Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais were also considered in the analysis. It was performed linear regression analysis using stepwise method. For urbanization parameters, they influenced all population descriptors tatuária. Loopholes in the beach face acted on the density of young, female and sex ratio; presence of inorganic residues, adult density and females; presence of organic waste, the sex ratio and vehicle traffic, the young density. Finally, the results of this study demonstrate that although *E. brasiliensis* is a widely studied species, their distribution pattern in spots and its versatility to respond urban aspects in different ways difficults the understanding of how this species is influenced by the occupation in the coastal zone.

Keywords: Tatuária. Sand beaches. Urban aspects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Segmento da costa sul do Brasil onde ocorreram as amostragens de <i>Emerita brasiliensis</i>	17
Figura 2 – Desenho amostral das coletas de <i>Emerita brasiliensis</i>	19
Figura 3 - Distribuição da densidade média (ind./0,09m ²) de jovens de <i>Emerita brasiliensis</i> (eixo y) com relação às variáveis ambientais	32
Figura 4 - Distribuição da densidade média (ind./0,09m ²) de adultos de <i>Emerita brasiliensis</i> (eixo y) com relação às variáveis ambientais	33
Figura 5 - Distribuição da densidade média (ind./0,09m ²) de fêmeas ovadas de <i>Emerita brasiliensis</i> (eixo y) com relação às variáveis ambientais.....	34
Figura 6 - Distribuição das médias da razão sexual da população de <i>Emerita brasiliensis</i> (eixo y) com relação às variáveis ambientais.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Localização dos segmentos amostrais (georeferenciados) e data das coletas (verão de 2016).....	18
Tabela 2 –	Densidade média dos descritores populacionais por 0,09m ² , referente aos 12 segmentos amostrais da área de estudo.....	22
Tabela 3 -	Valor médio (\pm DP) dos dados meteorológicos para o dia da coleta e para o anterior (24h), obtido das estações meteorológicas de Torres e Tramandaí para os doze segmentos amostrais do litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h). *: dados da estação automática de Tramandaí.....	25
Tabela 4 -	Valor médio (\pm DP) dos dados oceanográficos para o dia da coleta e para o anterior, obtidos através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais nas latitudes 29° e 30°(*), para os doze segmentos amostrais no litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h).....	26
Tabela 5 –	Valores atribuídos (0 a 4) dos parâmetros do checklist (Williams <i>et al.</i> 1993) e dos índices de vulnerabilidade dos doze segmentos amostrados no litoral sul do Brasil (SC e RS), durante o verão de 2016.....	28
Tabela 6 –	Valores atribuídos (1 a 4) para os parâmetros complementares aos do checklist (Williams <i>et al.</i> 1993) e a estimativa do número de moradias para os doze segmentos amostrados no litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h).....	30
Tabela 7 –	Equação do modelo ajustado dos descritores populacionais.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	14
3	MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1	ESTRATÉGIA AMOSTRAL	18
3.2	DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS	19
3.2.1	Determinação dos parâmetros climáticos e oceanográficos	20
3.2.2	Determinação dos parâmetros de urbanização	20
3.3	TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS.....	21
4	RESULTADOS	22
4.1	DESCRITORES POPULACIONAIS.....	22
4.2	PARÂMETROS CLIMÁTICOS E OCEANOGRÁFICOS	24
4.3	PARÂMETROS DE URBANIZAÇÃO	27
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
5	DISCUSSÃO	36
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Praias arenosas constituem ecossistemas dinâmicos localizados na interface entre a terra e o mar e compreendem a maior parte do litoral de regiões tropicais e temperadas (MCLACHLAN, 1983). Sua geomorfologia resulta da ação de fatores como vento, ondas e marés, que associados determinam a granulometria do sedimento (BROWN; MCLACHLAN, 1990), sendo a diversidade e abundância biológicas inversamente proporcionais ao tamanho do grão (MCLACHLAN, 1983). As praias arenosas do Rio Grande do Sul possuem sedimentos arenosos finos (TOMAZELLI; VILLWOCK, 1990) que acumulam umidade e matéria orgânica, disponibilizando um ambiente tridimensional favorável à macrofauna bentônica, especialmente na zona entremarés.

O crescente processo de urbanização das zonas costeiras implica em diversos impactos ambientais, os quais muitas vezes são difíceis de serem mensurados e quantificados. A utilização dos macroinvertebrados bentônicos como instrumentos para a avaliação ambiental das praias arenosas tem se tornado cada vez mais frequente. Isto se deve ao fato desses animais serem habitantes permanentes desses ecossistemas, vivendo em intensa relação com a água e o substrato marinho costeiro por semanas até anos, dependendo do organismo.

Uma espécie frequente e abundante na zona entremarés é o crustáceo anomuro *Emerita brasiliensis* (SCHMITT, 1935). Ele ocorre na costa ocidental sul do Oceano Atlântico, especialmente em praias dissipativas subtropicais e temperadas. Segundo Lercari e Defeo (1999), o ciclo de vida e as demais características do gênero *Emerita* conferem ao grupo uma grande capacidade de atuarem como bioindicadores, por ser uma espécie que vive em íntima associação com o ambiente. Apesar da sua alta plasticidade ecológica, *E. brasiliensis* pode sofrer com os impactos antropogênicos nas praias em médio e longo prazo, respondendo com mudanças na estrutura populacional e distribuição (LERCARI; DEFEO, 2003; VELOSO *et al*, 2006). Tendo em vista a crescente ocupação e uso humano das áreas litorâneas se faz necessário entender melhor a relação da qualidade ambiental com a população deste crustáceo, a fim de que o seu uso em monitoramentos possa demonstrar com clareza as condições de impacto vigentes.

Sendo assim, o presente estudo possui como objetivo geral analisar a relação entre a população de *Emerita brasiliensis* e os diferentes níveis de urbanização em praias arenosas de um trecho de costa da região sul do Brasil. Os objetivos específicos são:

- a) determinar os descritores populacionais (densidade de jovens, densidade de adultos, densidade de fêmeas ovadas e proporção macho/fêmea) de *Emerita*

brasiliensis em 12 segmentos de praia com diferentes níveis de ocupação humana;

- b) estimar os parâmetros de urbanização de 12 segmentos de praia com diferentes níveis diferentes de ocupação humana;
- c) estimar parâmetros climáticos e oceanográficos vigentes no período amostral;
- d) verificar a relação entre os descritores populacionais de *Emerita brasiliensis* e os parâmetros climáticos, oceanográficos e de urbanização em praias arenosas com diferentes níveis de ocupação humana.

Considerando a literatura que se refere a esta espécie como bioindicador da qualidade ambiental, prevê-se que a população de *Emerita brasiliensis* é afetada pela urbanização das praias arenosas no sul do Brasil. Assim, seus descritores devem apresentar uma relação inversa aos parâmetros de urbanização.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A Planície Costeira do Rio Grande do Sul é constituída por depósitos provenientes dos eventos de transgressão e regressão do nível do mar ao longo dos últimos milhares de anos (DILLENBURG *et al.* 200, TOMAZELLI; VILLCOCK, 2005). Seu limite com o oceano Atlântico corresponde a 620 quilômetros de praias arenosas, estendendo-se do Arroio Chuí até o rio Mampituba, na cidade de Torres (TOMAZELLI; DILLENBURG, 1998), as quais são interrompidas mais significativamente apenas pelos canais de conexão da Laguna dos Patos e do Rio Tramandaí (DILLENBURG *et al.* 2005).

As praias arenosas são ambientes que constantemente sofrem transformações, sendo a dinâmica costeira com seus diversos fatores tais como ventos, ondas e correntes litorâneas, a principal responsável pelas mudanças dentro deste sistema (VILLWOCK; TOMAZELLI, 2007). As condições da dinâmica praial do Rio Grande do Sul foram bem estudadas por Toldo *et al.* (1993), Calliari e Klein (1993) e Weschenfelder e Zouain (2002). De acordo com esses autores, as praias do Rio Grande do Sul são caracterizadas quanto ao seu estado morfodinâmico, de intermediário a dissipativo. O estado dissipativo resulta em um baixo gradiente topográfico, zona de surfe larga e elevado estoque de sedimento na porção subaquosa da praia (CALLIARI *et al.* 2003).

Praias arenosas com essas características possuem uma zona entremarés ampla e, conseqüentemente, espécies residentes em grande abundância. A macrofauna bentônica apresenta um padrão de zonação em manchas e flutuações temporais devido à hidrodinâmica praial e fatores biológicos, tais como recrutamentos e migrações (BEMVENUTI; NEVES, 2009). As manchas resultam, principalmente, da seleção passiva pelas ondas e da concentração de alimento localizada (MCLACHLAN; HESP, 1984), sendo que a escala das manchas de até 100 metros, em praias dissipativas de alta energia (TARR *et al.*, 1985).

Além das características físicas, as atividades humanas na face de praia também exercem efeito sobre as populações animais que habitam esses ambientes, devido à alteração de aspectos naturais decorrente dos fins turísticos e econômicos. De acordo com Moraes (1999), a ocupação dos municípios litorâneos no Brasil vem se intensificando nas últimas décadas em torno de três vetores prioritários de desenvolvimento: a urbanização, a industrialização e a exploração turística. No caso da Zona Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, especificamente no litoral norte, os processos de urbanização e de exploração turística são os vetores mais representativos (STROHAECKER, 2007).

Dentre as espécies características de macroinvertebrados infaunais pertencentes à zona entremarés, destaca-se o crustáceo *Emerita brasiliensis* (SCHMITT, 1935), conhecido vulgarmente por tatuíra ou tatuí. Trata-se de um decápode anomuro pertencente à família Hippidae que ocorre nas praias arenosas da América do Sul, tendo maior abundância em praias dissipativas subtropicais e temperadas. Sua distribuição vai desde o estado do Espírito Santo até o estuário do rio da Prata no Uruguai e Argentina (VELOSO; CARDOSO, 1999); possui menor frequência em Trinidad e Tobago, Venezuela, e há raras descrições no México (DEFEO; CARDOSO, 2004; CALADO, 1998; EFFORD, 1976). Fatores físicos, tais como velocidade e direção da corrente, temperatura (SORTE *et al.* 2001), radiação solar, azimute, fase lunar, vento, deslocamento das nuvens (CARDOSO, 2002) exercem influência na sua distribuição. Esses organismos são filtradores, alimentando-se exclusivamente de diatomáceas (Farallones, 2002), as quais são recolhidas e levadas até a cavidade bucal pelo segundo par de antenas (Odum, 2004). Estudos apontam que a espécie é um importante item alimentar para predadores que exploram a zona entremarés, tais como gastrópodos dos gêneros *Olivancilaria* e *Buccinanops* e aves marinhas do gênero *Calidris*, *Zonibix* e *Larus* (Gianuca 1983, 1985).

As espécies do gênero *Emerita* também têm se destacado na literatura carcinológica por sua estrutura populacional complexa. Gianuca (1983,1985) estudou o ciclo reprodutivo de *Emerita brasiliensis* no litoral de Rio Grande (RS), e caracterizou-o como sazonal, iniciando na primavera e estendendo-se até o final do verão. Durante o inverno não se observaram fêmeas ovadas. Estudos adicionais realizados por Veloso (1988) sobre a distribuição larval desta espécie confirmou o padrão reprodutivo apontado por Gianuca para a região sul do país. Em contrapartida, Veloso e colaboradores (1995) perceberam um padrão contínuo a partir da presença de fêmeas ovadas e de megalópas durante todas as estações do ano, para a Praia de Fora da Fortaleza de São João, Urca, (Rio de Janeiro), indicando que esta espécie é apta a adotar uma estratégia reprodutiva diferenciada em regiões com ampla variação de temperatura, interrompendo o ciclo reprodutivo quando as condições são desfavoráveis. Spritzer e colaboradores (2015) constataram que a ocorrência deste crustáceo na Praia do Leblon foi maior para o período de inverno do que para o verão, semelhante aos dados encontrados por Veloso e Cardoso (1999) na Praia da Urca, Rio de Janeiro. O estudo realizado na Praia de Itapoã (Espírito Santo) por Eutrópio e colaboradores (2006), também constatou maiores médias de densidade populacional para o período inverno e outono do que para as demais estações.

A respeito da diferenciação sexual em *E. brasiliensis*, os indivíduos se diferenciam, entre outras características, na presença ou não dos pleiópodes. Enquanto que nos machos estes apêndices são ausentes, nas fêmeas, a sua presença está relacionada com a função de manter a massa ovígera junto ao corpo do animal durante o período de incubação. O dimorfismo sexual nas várias espécies do gênero *Emerita* também se dá através da diferença de tamanho entre machos e fêmeas (DIAZ, 1980; EFFORD, 1967; SASTRE, 1991), na qual verifica-se que o comprimento da fêmea costuma a chegar até 40mm e no macho o máximo de 14mm (BOND-BUCKUP; BUCKUP, 1999). Esta diferença é atribuída à estratégia reprodutiva adotada pela espécie para viver em um ambiente com intensa dinâmica. Segundo Veloso e colaboradores (1995), o menor comprimento para machos permite que no ato da reprodução, estes estejam aderidos ao tórax da fêmea entre os pereiópodos, protegendo-se da ação das ondas. Vários fenômenos reprodutivos peculiares já foram verificados neste grupo, entre os quais se destacam: a neotenia (EFFORD, 1967; SUBRAMONJAM, 1977), reversão sexual (BARNES; WENNER, 1968; WENNER; HALEY, 1981) e hermafroditismo protândrico (SUBRAMONIAM, 1981).

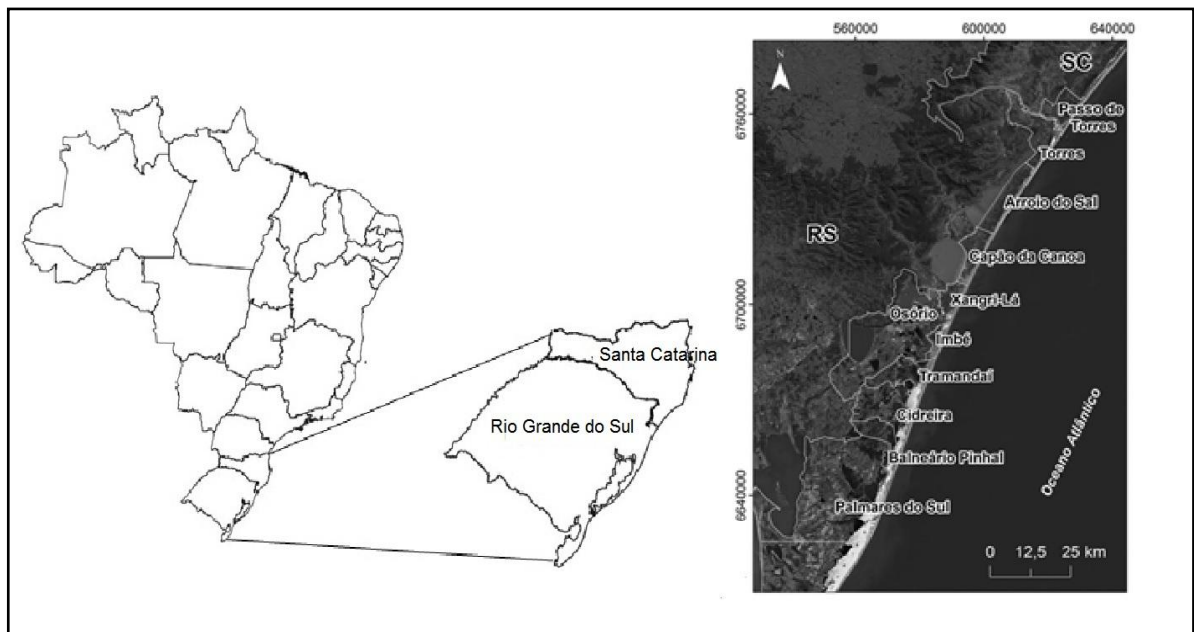
Esta espécie exerce um papel importante como bioindicador das condições ambientais, pois seu ciclo de vida e confere aos organismos do gênero alta plasticidade, para estimar os diferentes impactos ambientais no ecossistema aquático (LERCARI; DEFEO 1999). Segundo Pérez (1999), estes organismos podem ser bioindicadores de metais pesados como o mercúrio.

Foi realizado por Luiz (2011) um levantamento da biomassa de macroinvertebrados bentônicos da região entremarés, incluindo a espécie *Emerita brasiliensis*, na praia de Tramandaí (Rio Grande do Sul) comparando dois ambientes com diferentes graus de urbanização, onde se constatou valores de biomassa menores para o ambiente mais impactado pelas ações humanas quando comparados ao ambiente com menor ocupação. Sendo assim, o presente estudo visa agregar conhecimento aos aspectos populacionais de *Emerita brasiliensis*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o trecho de costa entre o município de Passo de Torres/SC ($29^{\circ}19'25''\text{S}$, $49^{\circ}42'44''\text{W}$) e Palmares do Sul/RS ($30^{\circ}23'24''\text{S}$, $50^{\circ}17'06''\text{W}$) (figura 1). Ao longo deste trecho percebem-se magnitudes diferentes de urbanização costeira, variando desde praias com elevada integridade natural (presença de dunas frontais presentes e ausência de moradias), até praias com fisionomia altamente modificada (orla com infraestrutura turística e desenvolvimento imobiliário elevado).

Figura 1 – Segmento da costa sul do Brasil onde ocorreram as amostragens de *Emerita brasiliensis*.



Fonte: Autor (2016). Mapa adaptado IBGE; ArcGIS® 10.

Dentro do trecho de costa mencionado, foram elencados 12 segmentos amostrais de 500 metros cada (tabela 1) com diferentes níveis de ocupação humana, definidos a partir de imagens de satélites do Google Earth® (2015). O período amostral ocorreu no verão, entre os dias 11 de janeiro e 7 de março de 2016, sob condições de tempo bom.

Tabela 1 - Localização dos segmentos amostrais (georeferenciados) e data das coletas (verão de 2016) na costa sul do Brasil.

LOCAL	DATA	COORDENADAS
Passo de Torres (SC)	11 de janeiro	29° 19' 25" S 49° 42' 44" W / 29° 19' 09" S 49° 42' 40" W
Torres (RS)	13 de janeiro	29° 22' 50" S 49° 45' 16" W / 29° 22' 36" S 49° 45' 05" W
Palmares do Sul (RS)	18 de janeiro	30° 23' 43" S 50° 17' 11" W / 30° 23' 24" S 50° 17' 06" W
Quintão (RS)	20 de janeiro	30° 20' 13" S 50° 15' 56" W / 30° 19' 56" S 50° 15' 49" W
Camboim (RS)	26 de janeiro	29° 29' 05" S 49° 50' 09" W / 29° 28' 51" S 49° 49' 59" W
Capão da Canoa (RS)	14 de fevereiro	29° 46' 09" S 50° 01' 02" W / 29° 45' 54" S 50° 00' 54" W
Magistério (RS)	16 de fevereiro	30° 17' 37" S 50° 14' 54" W / 30° 17' 21" S 50° 14' 47" W
Cidreira (RS)	17 de fevereiro	30° 08' 20" S 50° 11' 16" W / 30° 08' 04" S 50° 11' 11" W
Curumim (RS)	23 de fevereiro	29° 36' 20" S 49° 55' 19" W / 29° 36' 06" S 49° 55' 11" W
Tramandaí (RS)	01 de março	30° 00' 56" S 50° 08' 11" W / 30° 00' 41" S 50° 08' 04" W
Mariápolis (RS)	02 de março	29° 51' 03" S 50° 03' 36" W / 29° 50' 48" S 50° 03' 29" W
Arroio do Sal (RS)	07 de março	29° 32' 15" S 49° 52' 28" W / 29° 32' 01" S 49° 52' 18" W

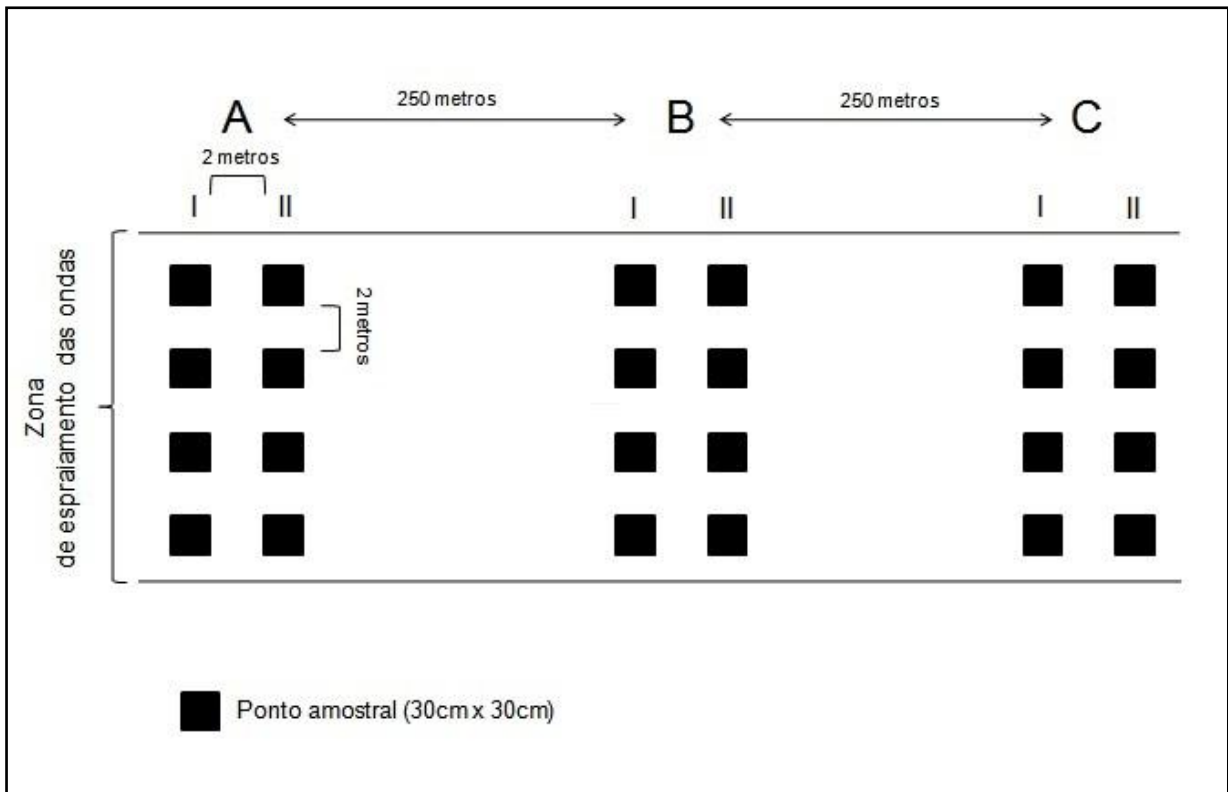
Fonte: Autor (2016).

3.1 ESTRATÉGIA AMOSTRAL

No que diz respeito à amostragem da população de *E. brasiliensis*, em cada segmento de praia foram estabelecidas três parcelas, A, B e C, sendo A e C posicionadas nas extremidades e B no centro do segmento. Em cada parcela, foram traçados dois perfis (I e II) de coleta, 2m distantes entre si, na zona de espraiamento das ondas a partir do limite máximo da maré em direção ao sublitoral. O perfil apresentava quatro pontos de coleta, sendo a distancia igual a 2m entre pontos adjacentes. A figura 2 representa esquematicamente o desenho amostral utilizado.

No ponto de coleta, o sedimento de 0,09m² até 10 cm de profundidade foi transferido, com o auxílio de uma pá de concha, para uma peneira com malha de 0,5mm de abertura, a qual foi lavada em água do mar para remoção da areia. Após restarem apenas os indivíduos de *Emerita brasiliensis*, estes foram acondicionados em sacolas plásticas e fixados em álcool etílico 70%. Essa metodologia foi adaptada de Veloso *et al.* (1995).

Figura 2 – Desenho amostral das coletas de *Emerita brasiliensis*.



Fonte: Autor (2016).

Em laboratório, foram calculadas as densidades médias de jovens ($\leq 10\text{mm}$), de adultos ($> 10\text{mm}$) e de fêmeas ovadas para cada parcela. As médias foram obtidas através dos dados de densidade para cada ponto, de cada perfil das parcelas. As proporções de machos e fêmeas também foi um parâmetro levantado. O sexo dos animais foi determinado observando a presença de pleiópodes, tendo em vista de que os machos desta espécie não apresentam estes apêndices.

3.2 DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS

Para analisar as condições ambientais que influenciam a população de *E. brasiliensis*, foram obtidos, dados das condições climáticas e oceanográficas nos dias de amostragem e da urbanização nas parcelas.

3.2.1 Determinação dos parâmetros climáticos e oceanográficos

Os parâmetros climáticos utilizados foram temperatura do ar, umidade, pressão, velocidade e direção do vento, radiação e pluviosidade. Trata-se de medições realizadas em Estações Meteorológicas de Observação de Superfície Automática presentes no litoral norte (Torres e Tramandaí), as quais são disponibilizadas através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Como os dados climáticos são fornecidos de hora em hora, decidiu-se incluir nas análises as médias dos mesmos tanto para o dia da coleta, como para o dia anterior. Para os locais sem estação meteorológica, empregaram-se os dados da estação mais próxima, respeitando a distância máxima de 45 km entre a estação e o local.

Com relação aos parâmetros oceanográficos, utilizou-se a altura significativa da onda, período médio da onda e período de pico da onda, sendo estes fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de acordo com o intervalo de latitude em que os segmentos estavam inseridos (latitudes 29° e 30°).

3.2.2 Determinação dos parâmetros de urbanização

Para mensurar os aspectos de urbanização da costa nas parcelas amostrais, tomou-se como base o *Checklist* de Controle de Vulnerabilidade, proposto por Williams *et al.* (1993) (Anexo A). Estes autores propuseram um índice de vulnerabilidade que é calculado a partir da pontuação de zero a quatro de vários itens de um *checklist* que considera: a morfologia das dunas (Seção A), as condições físicas da praia (Seção B), as características do terreno adjacente ao mar (Seção C) e a pressão de uso na faixa praial (Seção D). Quanto maior o valor do índice obtido com o checklist, maior é a vulnerabilidade da costa. Além do próprio índice, os itens do checklist que fizeram parte das análises são: largura do pós praia (SB1), suprimento de areia (SB2), brechas na face de praia (SB3), largura das brechas na face de praia (SB4) e dunas embrionárias (SB5); % de área de blowouts dentro do sistema (SC1), fuga de areia do sistema para continente (SC2), % de brechas no sistema de dunas (SC3), % de cobertura impenetrável (SC6), e sangradouros (SC8); número de acesso de veículos (SD1), densidade de caminhos de pedestre (SD2), estágio de urbanização (SD3), nível de urbanização (SD4), posição da urbanização (SD5), número de quiosques na praia (SD6). Acrescentaram-se outros parâmetros de modo a caracterizar outras perturbações possíveis decorrentes da urbanização, a saber: tráfego de veículos (OP1) e de pedestres (OP2), presença de lixo orgânico (OP3) e inorgânico (OP4).

Todos os aspectos de urbanização foram estimados visualmente e receberam valores de 1 a 4, sendo 1 ausente e 4 é presente com grande frequência. As estimativas foram feitas para cada 250 metros do segmento amostral, atribuindo-se seus valores respectivamente para as parcelas A e C. Os valores da parcela B foram obtidos através da média de A e C. Realizou-se também uma estimativa do número de residências presentes em 150.000m² adjacentes a cada segmento amostral através de imagens de satélites disponibilizadas pelo Google Earth® (2013). Nas orlas ocupadas por edifícios, cada andar foi contabilizado e seu valor multiplicado por quatro, correspondendo a uma estimativa de apartamentos por andar.

3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

A relação entre os descritores populacionais (densidade de jovens, adultos, fêmeas ovadas e razão sexual) de *Emerita brasiliensis* e os parâmetros ambientais (parâmetros climáticos, oceanográficos e de urbanização) foi estatisticamente examinada através de regressão linear múltipla (método Stepwise) pelo software SPSS.

4 RESULTADOS

Ao todo, foram coletados 34.429 indivíduos, sendo que 86% eram jovens, enquanto que 14% eram adultos. A variação da densidade total de indivíduos entre os diferentes segmentos amostrais variou desde 893 espécimes amostrados em Magistério, até 5.954 em Passo de Torres.

4.1 DESCRITORES POPULACIONAIS

A partir da tabela 1, observa-se que o descritor populacional que mais variou entre os segmentos amostrados foi a densidade de jovens, sendo que as médias variaram desde 12,8ind/0,09m² em Capão da Canoa até 518,1 ind/0,09m² em Passo de Torres. Para a densidade de adultos e fêmeas ovadas, entretanto, Passo de Torres apresentou valores praticamente nulos, enquanto que o maior valor obtido para estas variáveis foi atribuída ao balneário Camboim, com média de 39ind/0,09m² e 11,6ind/0,09m² para ambos os parâmetros.

Com relação a proporção macho/fêmea, percebe-se que a maioria das praias (Torres, Quintão, Cidreira, Tramandaí, Curumim, Mariápolis e Arroio do Sal) foram caracterizadas por indivíduos machos, enquanto as praias com predomínio de fêmeas foram Palmares do Sul, Camboim, Capão da Canoa e Magistério. Passo de Torres não apresentou valores para este parâmetro devido à baixa densidade de adultos.

Tabela 2 – Densidade média dos descritores populacionais por 0,09m², referente aos 12 segmentos amostrais da área de estudo.

(continua)

Local	Parcelas	Densidade de jovens por 0,09m ² (min/máx.)	Densidade de adultos por 0,09m ² (min/máx.)	Densidade de fêmeas ovadas por 0,09m ² (min/máx.)	Razão sexual por 0,09m ² (min/máx.)
Passo de Torres (SC)	A	518,1 (2/1440)	3,6 (2/11)	0	0
	B	146,5 (1/446)	0	0	0
	C	76 (0/269)	0	0	0
Torres (RS)	A	148,7 (0/411)	17,125 (0/46)	3,3 (0/11)	0,9 (0/2,7)
	B	228,5 (51/689)	16 (4/44)	1,7 (0/12)	1,9 (0/5)
	C	180,8 (34/437)	24,5 (2/56)	2,7 (0/10)	1,0 (0/1,8)

Tabela 2 – Densidade média dos descritores populacionais por 0,09m², referente aos 12 segmentos amostrais da área de estudo.

(continua)

Local	Parcelas	Densidade de jovens por 0,09m ² (min/máx.)	Densidade de adultos por 0,09m ² (min/máx.)	Densidade de fêmeas ovadas por 0,09m ² (min/máx.)	Razão sexual por 0,09m ² (min/máx.)
Palmares do Sul (RS)	A	153,8 (72/302)	26,6 (12/44)	1 (0/4)	2,1 (1/3,6)
	B	143,3 (8/461)	23,1 (0/60)	4,2 (0/18)	1,0 (0/3,6)
	C	50,8 (2/165)	18,6 (2/84)	2 (0/6)	0,9 (0/2)
Quintão (RS)	A	105,1 (99/132)	27,8 (7/48)	4,7 (0/16)	1,0 (0,1/2,5)
	B	240,3 (118/460)	24,5 (12/44)	3,7 (0/10)	1,3 (0/1,3)
	C	75,1 (19/185)	18,5 (3/55)	2,8 (0/16)	1,6 (0/4)
Camboim (RS)	A	51,6 (9/110)	28,8 (3/69)	5,6 (0/15)	0,6 (0,3/1,1)
	B	74,1 (14/178)	39,5 (7/83)	11,6 (0/28)	0,5 (0/1,3)
	C	38,5 (5/83)	22,8 (11/44)	6,1 (0/12)	0,6 (0/2,5)
Capão da Canoa (RS)	A	70,5 (3/206)	10,6 (2/23)	1,2 (0/4)	1,0 (0/1)
	B	12,8 (4/22)	11,5 (1/20)	3,3 (0/6)	0,4 (0/1)
	C	27,3 (5/60)	18,7 (4/35)	3,3 (0/6)	0,9 (0,6/3)
Magistério (RS)	A	16,7 (0/50)	14 (2/23)	2 (0/10)	1,0 (0/4)
	B	15 (0/54)	8,7 (0/31)	2,3 (0/10)	0,3 (0/1)
	C	38,8 (0/185)	18,2 (0/59)	1,5 (0/11)	0,7 (0/2)
Cidreira (RS)	A	19,6 (0/71)	10,5 (0/36)	1 (0/5)	0,9 (0/3)
	B	31,6 (4/115)	14,1 (0/39)	3 (0/14)	1,1 (0/1,1)
	C	48,5 (26/96)	25,2 (13/66)	5,2 (0/39)	1,0 (0/1,8)
Curumim (RS)	A	90 (0/318)	12,1 (0/27)	1,1 (0/4)	0,5 (0/3)
	B	89,2 (4/229)	34,5 (17/73)	2,8 (1/10)	1,1 (0,4/2,4)
	C	68,2 (8/172)	32,1 (8/88)	10,3 (0/39)	1,1 (0,2/3)
Tramandaí (RS)	A	98,8 (29/220)	2,1 (0/7)	0	0,9 (0/5)
	B	116,2 (20/344)	4 (1/7)	0,2 (0/3)	1,3 (0/4)
	C	116,5 (18/383)	5,7 (0/16)	0,3 (0/2)	1,6 (0/4,3)
Mariápolis (RS)	A	85,6 (20/356)	11,8 (3/29)	0,7 (0/4)	2,3 (0/5)
	B	111,8 (12/223)	20,6 (6/40)	1 (0/4)	2,3 (1/5,5)
	C	74,3 (7/273)	14,2 (4/36)	3,1 (0/13)	1,3 (0/5)

Tabela 2 – Densidade média dos descritores populacionais por 0,09m², referente aos 12 segmentos amostrais da área de estudo.

(conclusão)

Local	Parcelas	Densidade de jovens por 0,09m ² (min/máx.)	Densidade de adultos por 0,09m ² (min/máx.)	Densidade de fêmeas ovadas por 0,09m ² (min/máx.)	Razão sexual por 0,09m ² (min/máx.)
Mariápolis (RS)	A	85,6 (20/356)	11,8 (3/29)	0,7 (0/4)	2,3 (0/5)
	B	111,8 (12/223)	20,6 (6/40)	1 (0/4)	2,3 (1/5,5)
	C	74,3 (7/273)	14,2 (4/36)	3,1 (0/13)	1,3 (0/5)
Arroio do Sal (RS)	A	48,2 (3/186)	18,2 (11/26)	5 (1/12)	0,9 (0/2,2)
	B	107,5 (7/369)	13,1 (1/32)	2,7 (0/10)	2,0 (0/12)
	C	178 (36/476)	13,7 (6/31)	2,5 (1/6)	1,8 (0,8/5)

Fonte: Autor (2016).

4.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS E OCEANOGRÁFICOS

Com relação aos parâmetros climáticos, as médias de umidade, velocidade do vento e pluviosidade variaram mais entre as localidades no dia anterior a coleta com relação ao dia de amostragem. Já as médias de temperatura e da pressão atmosférica, estas variaram mais no dia de amostragem, quando comparadas ao dia anterior.

Para aos parâmetros oceanográficos, as médias da altura significativa e do período médio da onda variaram mais no dia anterior ao da amostragem, diferindo do período pico de onda, que variou mais no dia da coleta. Apesar de haver diferença entre as médias dos parâmetros comparando o dia da amostragem e às 24 horas anteriores, sua variação foi muito curta, tanto para os parâmetros climáticos quanto para os oceanográficos. Os valores médios (\pm DP) para os parâmetros climáticos e oceanográficos estão dispostos nas tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3 - Valor médio (\pm DP) dos dados meteorológicos para o dia da coleta e para o anterior (24h), obtido das estações meteorológicas de Torres e Tramandaí para os doze segmentos amostrais do litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h). *: dados da estação automática de Tramandaí.

Local	Data	Temperatura (°C)	Temperatura 24h (°C)	Umidade (%)	Umidade 24h (%)	Pressão Atmosférica (hPa)	Pressão Atmosférica 24h (hPa)	Velocidade do Vento (m/s)	Velocidade do Vento 24h (m/s)	Pluviosidade (mm)	Pluviosidade 24h (mm)
Passo de Torres (SC)	11 de jan.	24,29 (\pm 1,87)	23,15 (\pm 0,83)	89,4 (\pm 1,47)	88,86 (\pm 1,29)	1006,15 (\pm 0,34)	1009,73 (\pm 1,67)	1,02 (\pm 0,36)	1,54 (\pm 0,63)	0	0,17 (\pm 0,28)
Torres (RS)	13 de jan.	23,74 (\pm 1,28)	25,35 (\pm 1,55)	88,2 (\pm 0,45)	83,8 (\pm 5,17)	1006,18 (\pm 0,44)	1006,90 (\pm 0,70)	1,52 (\pm 0,62)	2,08 (\pm 0,71)	0,04 (\pm 0,09)	0
Palmares do Sul* (RS)	18 de jan.	22,64 (\pm 1,54)	24,72 (\pm 1,48)	77,1 (\pm 14,25)	78,76 (\pm 8,45)	1012,71 (\pm 0,84)	1012,39 (\pm 0,62)	2,14 (\pm 0,58)	4,23 (\pm 0,76)	0	0
Quintão* (RS)	20 de jan.	23,35 (\pm 1,05)	24,78 (\pm 1,99)	85,9 (\pm 4,60)	75,4 (\pm 13,59)	1013,87 (\pm 0,72)	1013,39 (\pm 0,80)	2,02 (\pm 0,54)	3,01 (\pm 0,94)	0	0
Camboim (RS)	26 de jan.	23,28 (\pm 2,36)	24,04 (\pm 1,92)	86,3 (\pm 1,64)	76,06 (\pm 6,46)	1006,06 (\pm 0,32)	1006,62 (\pm 1,45)	1,38 (\pm 0,58)	3,2 (\pm 1,63)	0	0,42 (\pm 2,04)
Capão da Canoa* (RS)	14 de fev.	23,64 (\pm 1,45)	25,51 (\pm 1,59)	88,7 (\pm 6,14)	84,54 (\pm 5,91)	1008,06 (\pm 0,57)	1010,06 (\pm 1,39)	1,16 (\pm 0,76)	2,72 (\pm 1,53)	0,04 (\pm 0,09)	0
Magistério* (RS)	16 de fev.	22,61 (\pm 0,62)	23,55 (\pm 1,60)	89,9 (\pm 3,19)	86,86 (\pm 6,09)	1011,86 (\pm 0,69)	1012,35 (\pm 1,11)	4,86 (\pm 0,55)	3,45 (\pm 1,50)	0	0,01 (\pm 0,04)
Cidreira* (RS)	17 de fev.	22,24 (\pm 0,87)	23,08 (\pm 1,20)	83,4 (\pm 2,53)	86,0 (\pm 3,59)	1009,25 (\pm 0,47)	1011,13 (\pm 1,23)	4,3 (\pm 0,43)	5,04 (\pm 0,73)	0	0
Curumim (RS)	23 de fev.	23,23 (\pm 1,81)	25,33 (\pm 2,45)	88,9 (\pm 0,96)	80,46 (\pm 7,16)	1011,34 (\pm 0,78)	1011,93 (\pm 1,07)	0,96 (\pm 0,60)	1,58 (\pm 0,87)	0	0
Tramandaí* (RS)	01 de mar.	22,72 (\pm 1,04)	24,01 (\pm 3,00)	61,8 (\pm 3,44)	58,52 (\pm 16,75)	1018,4 (\pm 0,56)	1018,91 (\pm 0,79)	2,42 (\pm 0,56)	2,88 (\pm 1,13)	0	0
Mariópolis* (RS)	02 de mar.	23,95 (\pm 0,51)	24,82 (\pm 1,47)	73,8 (\pm 2,89)	63,14 (\pm 6,69)	1016,6 (\pm 0,12)	1017,63 (\pm 0,94)	4,42 (\pm 0,31)	5,88 (\pm 2,25)	0	0
Arroio do Sal (RS)	07 de mar.	20,42 (\pm 2,14)	22,84 (\pm 2,95)	86,2 (\pm 1,30)	75,0 (\pm 7,56)	1013,94 (\pm 0,92)	1012,76 (\pm 0,81)	1,48 (\pm 1,00)	1,76 (\pm 0,95)	0	0

Fonte: Autor (2016).

Tabela 4 - Valor médio (\pm DP) dos dados oceanográficos para o dia da coleta e para o anterior, obtidos através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais nas latitudes 29° e 30°(*), para aos doze segmentos amostrais no litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h).

Local	Data	Altura significativa da onda (m)	Altura significativa da onda 24h (m)	Período médio da onda (s)	Período médio da onda (s) 24h	Período de Pico da onda (s)	Período de Pico da onda 24h (s)
Passo de Torres (SC)	11 de janeiro	1,8 (\pm 0,14)	1,42 (\pm 0,16)	9,6 (\pm 0,14)	8,28 (\pm 0,95)	11,3 (\pm 0,14)	9,16 (\pm 1,28)
Torres (RS)	13 de janeiro	1,1 (\pm 0,00)	1,36 (\pm 0,21)	9,4 (\pm 0,85)	8,78 (\pm 0,30)	11,2 (\pm 2,69)	9,74 (\pm 0,42)
Palmares do Sul* (RS)	18 de janeiro	1,65 (\pm 0,21)	1,8 (\pm 0,07)	8,6 (\pm 0,42)	10,08 (\pm 1,11)	11,7 (\pm 0,28)	11,7 (\pm 0,42)
Quintão* (RS)	20 de janeiro	1 (\pm 0,14)	1,1 (\pm 0,21)	8,55 (\pm 0,78)	5,94 (\pm 1,62)	10,6 (\pm 1,13)	7,88 (\pm 3,82)
Camboim (RS)	26 de janeiro	1,2 (\pm 0,14)	1,1 (\pm 0,21)	8,6 (\pm 0,42)	5,94 (\pm 1,62)	12,45 (\pm 0,07)	7,88 (\pm 3,82)
Capão da Canoa* (RS)	14 de fevereiro	1,5 (\pm 0,00)	1,76 (\pm 0,18)	8,1 (\pm 0,14)	7,74 (\pm 0,51)	8,6 (\pm 0,42)	8,32 (\pm 0,54)
Magistério* (RS)	16 de fevereiro	1,15 (\pm 0,21)	0,94 (\pm 0,05)	6,5 (\pm 0,42)	6,9 (\pm 0,21)	7,6 (\pm 0,85)	6,82 (\pm 0,22)
Cidreira* (RS)	17 de fevereiro	1,7 (\pm 0,00)	1,36 (\pm 0,29)	6,05 (\pm 0,07)	6,34 (\pm 0,31)	6,05 (\pm 0,64)	8,0 (\pm 2,19)
Curumim (RS)	23 de fevereiro	1,75 (\pm 0,07)	1,28 (\pm 0,33)	7,2 (\pm 0,14)	6,7 (\pm 0,39)	7,8 (\pm 0,00)	8,24 (\pm 1,19)
Tramandaí* (RS)	01 de março	1,2 (\pm 0,00)	1,44 (\pm 0,26)	8,8 (\pm 0,00)	8,96 (\pm 0,24)	9,55 (\pm 0,07)	10,12 (\pm 0,51)
Mariápolis* (RS)	02 de março	1,15 (\pm 0,07)	1,2 (\pm 0,00)	8,7 (\pm 0,00)	8,74 (\pm 0,05)	9,05 (\pm 0,21)	9,38 (\pm 0,23)
Passo de Torres (SC)	07 de março	1,25 (\pm 0,07)	1,62 (\pm 0,26)	8,3 (\pm 0,14)	8,3 (\pm 0,1)	8,6 (\pm 0,14)	8,88 (\pm 0,15)

Fonte: Autor (2016).

4.3 PARÂMETROS DE URBANIZAÇÃO

Na Seção B (Condições físicas da praia), os maiores valores correspondem ao segmento de Tramandaí e os menores para os segmentos de Passo de Torres e Torres. Na Seção C (Características do terreno adjacente ao mar) o segmento de Capão da Canoa apresentou os maiores valores, seguido de Mariápolis e Magistério, e os menores valores foram encontrados no segmento de Curumim. Já para a Seção D (Pressão de uso na faixa praial), os menores valores foram encontrados em Torres e Curumim e os maiores em Capão da Canoa. Os valores obtidos na Seção A não foram utilizados por tratar de aspectos relacionados à morfologia das dunas.

Em relação aos parâmetros complementares (OP), o tráfego de veículos no pós-praia foi mais intenso no segmento de Torres, enquanto que o tráfego de pedestres foi no segmento de Capão da Canoa. A presença de resíduos orgânicos foi maior para o segmento de Passo de Torres (SC). Os resíduos inorgânicos oriundos da ocupação humana, no entanto, foi maior em Tramandaí. O segmento de praia com o maior número de moradias foi registrado para Capão da Canoa (1976), sendo o único trecho de orla verticalizada (orla total ou parcialmente ocupada por edifícios em que a maioria ultrapassa o número de 5 andares) na área amostrada. No entanto, os segmentos de Torres, Curumim e Palmares do Sul não apresentam nenhuma residência ou construção, sendo orlas não urbanizadas (paisagem com elevada integridade natural). A Tabela 5 mostra os valores atribuídos para cada parâmetro do *checklist* dentro de cada parcela dos doze segmentos de praia, enquanto que os valores para os parâmetros complementares do *checklist* e os valores (1-4) atribuídos aos parâmetros complementares e os valores da estimativa do número de residências estão representados na Tabela 6.

Tabela 5 – Valores atribuídos (0 a 4) dos parâmetros do checklist (Williams *et al.* 1993) e dos índices de vulnerabilidade dos doze segmentos amostrados no litoral sul do Brasil (SC e RS), durante o verão de 2016.

(continua)

Local	Parcelas	SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	Índice Vulnerabilidade	
Passo de Torres (RS)	A	3	2	0	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0	1	2	2	3	3	1	4	0,4	
	B	3	2	0	2	1	1	1	2	1	1	1,5	1	0	0,5	1	2	2,5	2,5	0,5	3	0,32	
	C	3	2	0	2	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0,24	
Torres (RS)	A	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
	B	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11
	C	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,12
Palmares do Sul (RS)	A	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,18
	B	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,185
	C	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0,19
Quintão (RS)	A	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	3	1	4	0	2	2	4	2	0	4	0,43	
	B	1,5	2	2	2	2	2	1	2	1	1	3	1	3	0	2	2	4	2	0,5	4	0,42	
	C	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	3	1	2	0	2	2	4	2	1	4	0,41	
Camboim (RS)	A	3	2	2	2	2	2	1	3	1	0	2	2	4	1	2	2	3	2	0	4	0,43	
	B	2,5	2	2	2	2	2	1	3	1	0	2	2	3	1,5	2	2	3	2	0	4	0,42	
	C	2	2	2	2	2	2	1	3	1	0	2	2	2	2	2	2	3	2	0	4	0,41	
Capão da Canoa (RS)	A	2	2	2	2	4	3	1	2	1	4	4	2	2	0	4	4	4	2	2	4	0,54	
	B	1,5	2	2	2	4	3	1	2	1	4	4	2	2	0	4	4	4	2	2	4	0,55	
	C	1	2	2	2	4	3	1	2	1	4	4	2	2	0	4	4	4	2	2	4	0,56	

Tabela 5 – Valores atribuídos (0 a 4) aos parâmetros do checklist (Williams *et al.* 1993) os índices de vulnerabilidade dos doze segmentos amostrados no litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h).

(continua)

Local	Parcelas	SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	Índice Vulnerabilidade	
Magistério (RS)	A	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	3	2	4	1	2	2	4	3	0	4	0,55	
	B	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	3	2	4	0,5	2	2	4	3	0	4	0,545	
	C	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	3	2	4	0	2	2	4	3	0	4	0,54	
Cidreira (RS)	A	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	2	2	3	1	0	0,32	
	B	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0,5	0	1	1	0	1	1	1,5	0,5	2	0,285	
	C	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4	0,25	
Curumim (RS)	A	2	2	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,14
	B	2	2	2	2	2	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15
	C	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16
Tramandaí (RS)	A	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	2	0	2	0,39	
	B	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	0,5	1	1	0	2	2	1,5	2	0	2	0,39	
	C	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	0	1	2	0	2	2	1	2	0	2	0,39	
Mariápolis (RS)	A	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	1	0	1	1	2	4	2	1	4	0,48	
	B	2,5	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	1	1	0,5	1	2	4	2	0,5	4	0,495	
	C	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	1	2	0	1	2	4	2	0	4	0,51	
Arroio do Sal (RS)	A	3	2	2	2	1	2	1	2	1	0	1	2	4	0	1	2	2	2	0	4	0,39	
	B	3	2	2	2	1	1	2	2	1	0	0,5	2	3	0	1	2	2	2	0	4	0,37	
	C	3	2	2	2	1	2	1	2	1	0	0	2	2	0	1	2	2	2	0	4	0,35	

Fonte: Autor (2016).

Tabela 6 – Valores atribuídos (1 a 4) para os parâmetros complementares aos do checklist (Williams *et al.* 1993) e a estimativa do número de moradias para os doze segmentos amostrados no litoral sul do Brasil (SC e RS) durante o verão de 2016 (8h-12h).

Local	Parcelas	OP1	OP2	OP3	OP4	Densidade de casas (150.000m ²)
Passo de Torres (RS)	A	3	3	3	2	192
	B	2	2,5	3	2	
	C	1	2	3	2	
Torres (RS)	A	4	1	1	1	0
	B	4	1	1	1	
	C	4	1	1	1	
Palmares do Sul (RS)	A	2,5	2	1	1	0
	B	2,5	2	1	1	
	C	2,5	2	1	1	
Quintão (RS)	A	3,5	3,5	1	1	257
	B	3,5	3,5	1	1	
	C	3,5	3,5	1	1	
Camboim (RS)	A	2	3	1	1	145
	B	2	3	1	1	
	C	2	3	1	1	
Capão da Canoa (RS)	A	2,5	4	1	1,5	1976
	B	2,5	4	1	1,5	
	C	2,5	4	1	1,5	
Magistério (RS)	A	2,5	2,5	1	1	298
	B	2,5	2,5	1	1	
	C	2,5	2,5	1	1	
Cidreira (RS)	A	3,5	2,5	1	1	122
	B	3,5	2,5	1	1	
	C	3,5	2,5	1	1	
Curumim (RS)	A	2,5	1,5	1	1	0
	B	2,5	1,5	1	1	
	C	2,5	1,5	1	1	
Tramandaí (RS)	A	2,5	2	1	2,5	78
	B	2,5	2	1	2,5	
	C	2,5	2	1	2,5	
Mariápolis (RS)	A	2,5	2	2	2	201
	B	2,5	2	2	2	
	C	2,5	2	2	2	
Arroio do Sal (RS)	A	2,5	2	1	2	98
	B	2,5	2	1	2	
	C	2,5	2	1	2	

.Fonte: Autor (2016).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise de regressão linear múltipla realizada com a densidade média de jovens de *E. brasiliensis* mostrou que este descritor populacional foi determinado positivamente pelo período médio de onda e pelo tráfego de veículos (OP1) e negativamente pelas brechas na face de praia (SB3).

Já para a densidade média de adultos, notou-se que esta variável populacional é influenciada negativamente pela presença de resíduos inorgânicos (OP4) e pelo nível de umidade do dia anterior ao da coleta. Em contrapartida, este descritor é influenciado positivamente pela umidade e pela altura significativa da onda no dia da coleta. Para a densidade de fêmeas ovadas, percebe-se que os parâmetros que influenciaram positivamente a população foram os níveis de pluviosidade para o dia anterior ao da coleta e as brechas na face de praia, enquanto que negativamente, a população é afetada pela presença de resíduos inorgânicos na praia, oriundos da crescente ocupação da faixa de praia.

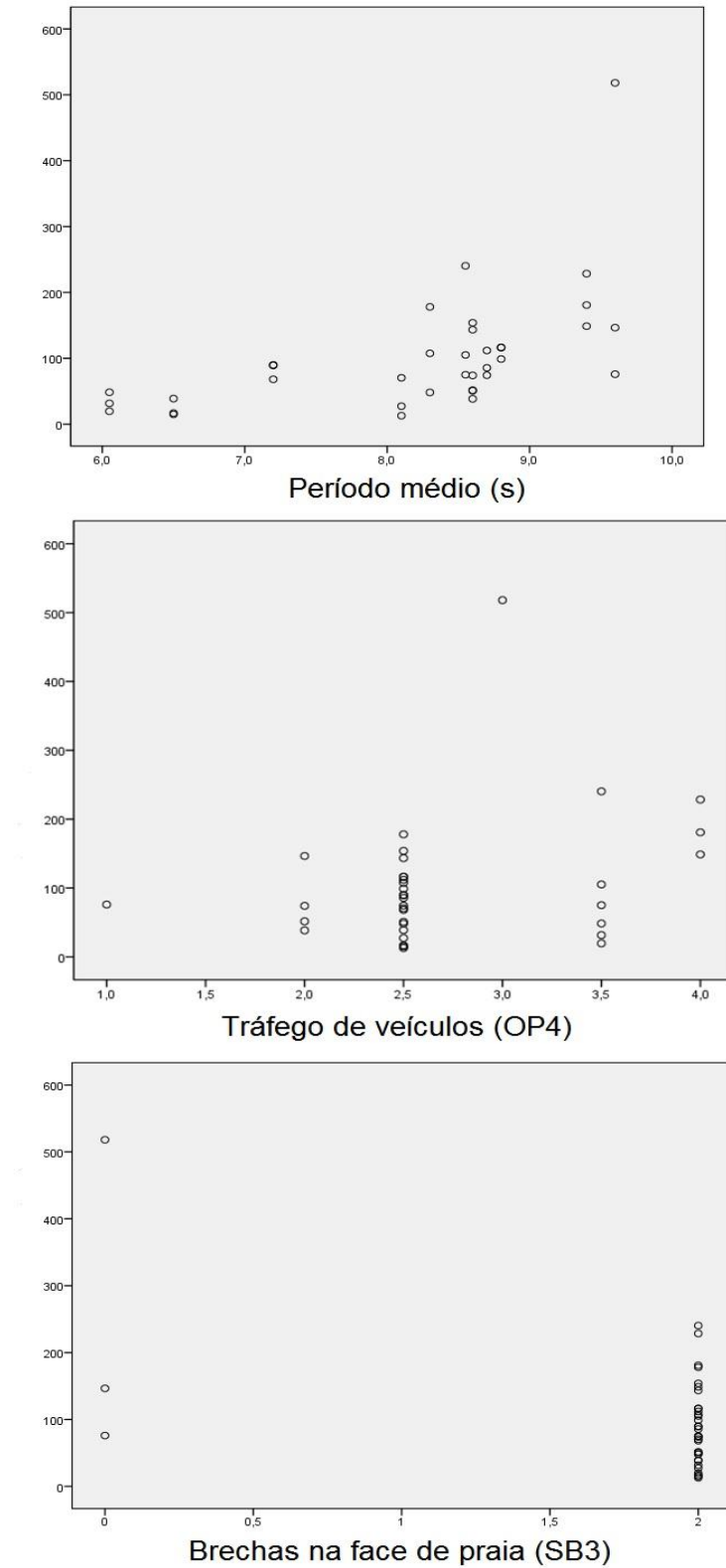
Quanto à razão sexual, observou-se que a equação desta variável é influenciada positivamente pela presença de resíduos orgânicos na faixa praias (OP3), pelo período médio de onda do dia anterior ao da coleta e pelas brechas na face de praia (SB3). As figuras 3, 4 e 5 são um plot de gráficos que demonstram a variação da densidade com relação aos parâmetros que participaram da sua equação. A Tabela 8 demonstra a equação do modelo ajustado respectivo aos descritores populacionais:

Tabela 7 – Equação do modelo ajustado dos descritores populacionais.

Descritor Populacional	Equação (modelo ajustado)
Densidade de Jovens	$- 225,07 + 0,402\text{Perm} + 0,483\text{OP1} - 0,479\text{SB3}$, com R^2 ajustado = 0,543.
Densidade de adultos	$55,272 - 0,976\text{OP4} - 1,085\text{Umidade24h} + 0,655\text{Umidade} + 0,237\text{AlturaOnda}$, com R^2 ajustado = 0,426.
Densidade de fêmeas ovadas	$0,898 - 0,28\text{OP4} + 0,509\text{Pluvio24} + 0,391\text{SB3}$, com R^2 ajustado = 0,426.
Razão Sexual	$3,857 + 1,186\text{SB3} + 0,411\text{Perm24} + 0,69\text{OP3}$, com R^2 ajustado = 0,58.

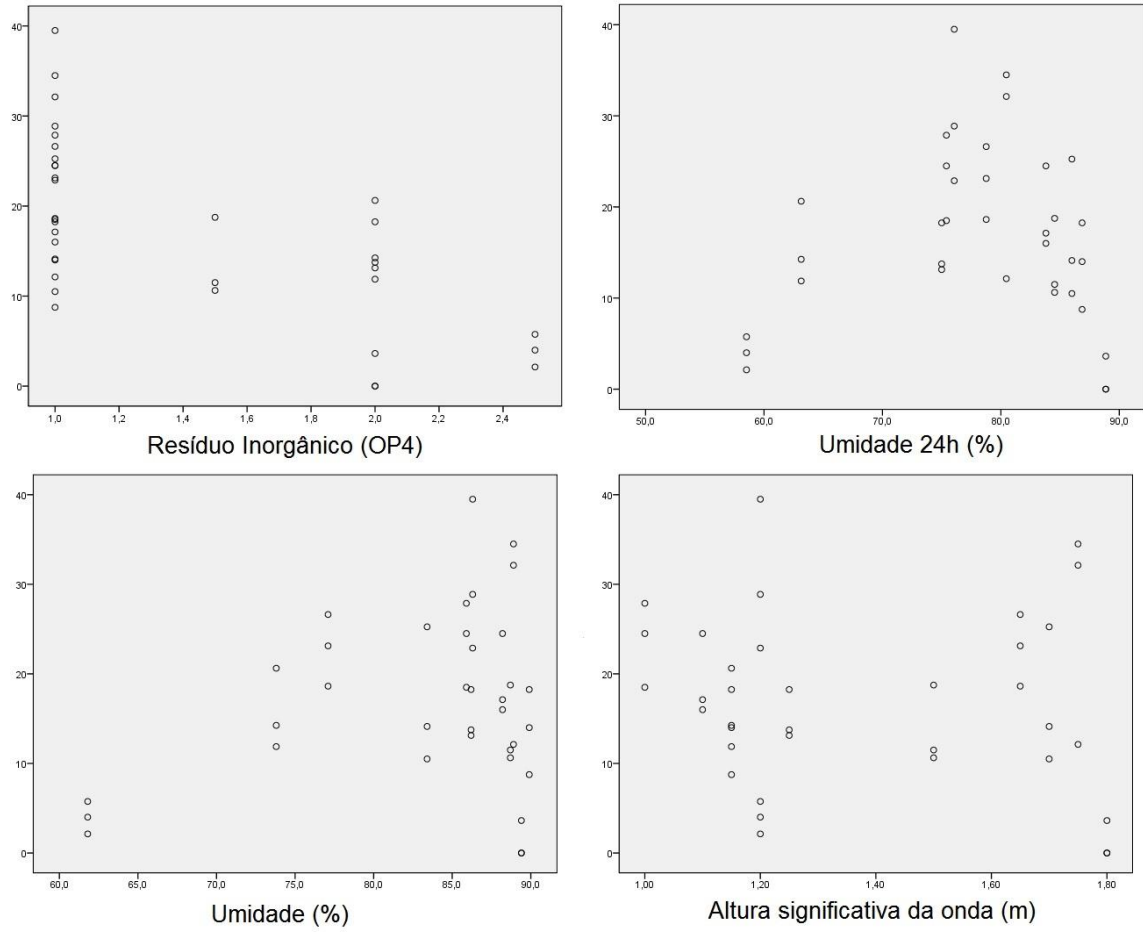
Fonte: Autor (2016).

Figura 3 - Distribuição da densidade média (ind./0,09m²) de jovens de *Emerita brasiliensis* (eixo y) com relação às variáveis ambientais.



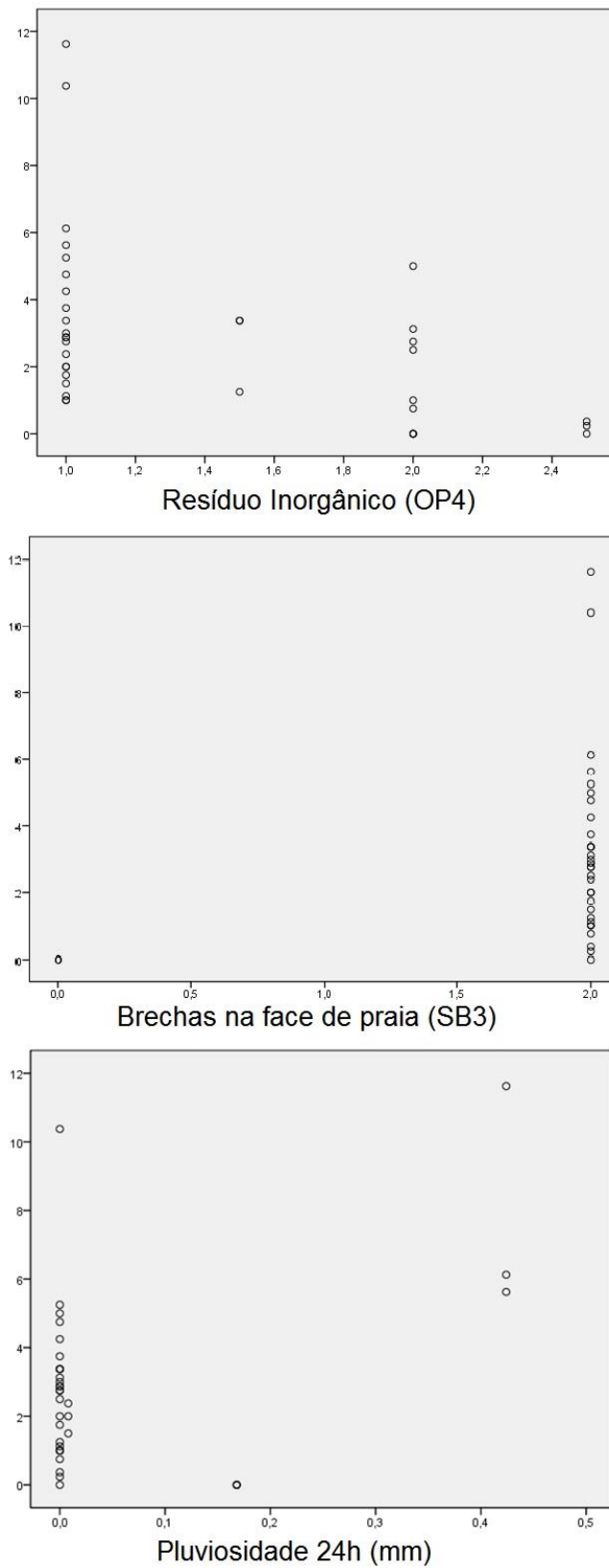
Fonte: Autor (2016).

Figura 4 - Distribuição da densidade média (ind./0,09m²) de adultos de *Emerita brasiliensis* (eixo y) com relação às variáveis ambientais.



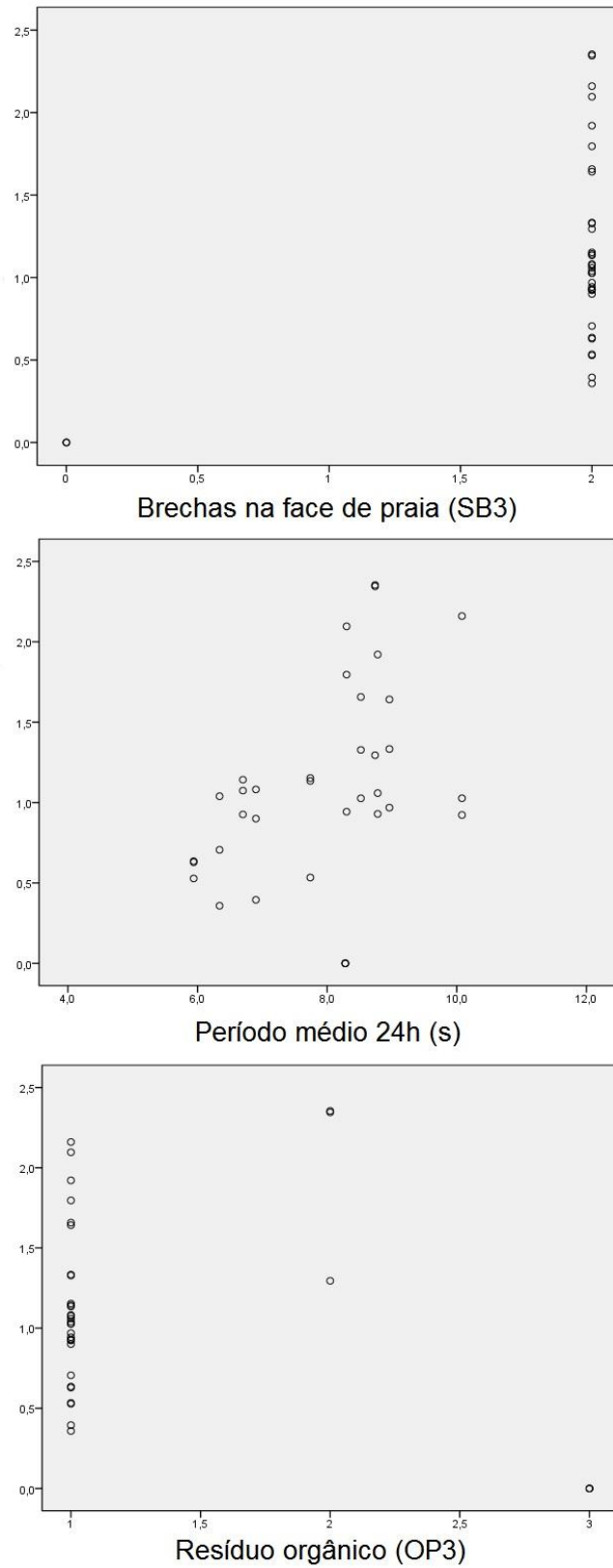
Fonte: Autor (2016).

Figura 5 - Distribuição da densidade média (ind./0,09m²) de fêmeas ovadas de *Emerita brasiliensis* (eixo y) com relação às variáveis ambientais.



Fonte: Autor (2016).

Figura 6 - Distribuição das médias da razão sexual da população de *Emerita brasiliensis* (eixo y) com relação às variáveis ambientais.



Fonte: Autor (2016).

5 DISCUSSÃO

Embora os padrões de distribuição espacial não foram levantadas no estudo, pôde ser observado, durante as amostragens, um padrão de distribuição encontrado por Veloso e colaboradores (1995) e Efford (1965), em que os indivíduos adultos se localizam nas porções próximas ao sublitoral, onde há um maior espraiamento das ondas e saturação do substrato, enquanto os mais jovens se localizavam no limite máximo da maré. Este tipo de distribuição é confirmado para as espécies do gênero *Emerita* em geral (HALEY, 1982). Segundo este autor, a zonação destes organismos resultaria da dominância competitiva dos indivíduos adultos em resistirem ao efeito das ondas, e da necessidade das fêmeas ovadas estarem próximas ao mar, para a dispersão de suas larvas.

É interessante observar que Passo de Torres apresentou uma população preponderantemente de jovens, indicando que nesta praia houve um recrutamento excepcional que não foi verificado nos demais segmentos amostrais. O segmento amostral localizava-se próximo ao encontro do rio Mampituba com o ambiente marinho, onde ocorre a entrada de nutrientes que aumenta a produtividade primária, favorecendo o desenvolvimento larval de *E. brasiliensis*, uma vez que durante todo seu ciclo de vida estes crustáceos são filtradores (FARALLONES, 2002). Fatores extrínsecos como: disponibilidade de alimento, salinidade e temperatura, podem influenciar o tempo de permanência das larvas no plâncton (PINHEIRO *et al.* 1994). Outro fator que pode ter influenciado os resultados deste segmento são as diferentes estratégias reprodutivas que esta espécie apresenta. Neste caso, o número elevado de indivíduos jovens pode estar relacionado ao padrão de reprodução contínua, enquanto que a tendência para as praias mais ao sul é sazonal, iniciando na primavera até o final do verão (GIANUCA, 1983,1985; VELOSO, 1995).

Os machos foram mais abundantes do que as fêmeas na maioria das coletas, com exceção de Capão da Canoa, Camboim, Magistério e Palmares do Sul. A predominância de machos na população de *E. brasiliensis* também foi constatada por Veloso *et al.* (1995) e Eutrópio *et al.* (2006). Segundo Efford (1967), durante a cópula da maioria das espécies de *Emerita*, é muito comum que dois ou mais machos copulem a mesma fêmea.

Em relação às condições ambientais, os resultados mostraram que, no verão de 2016, a população de *Emerita brasiliensis*, no trecho de litoral analisado, respondeu a parâmetros climáticos, oceanográficos e de urbanização. Observou-se, entretanto, pela composição diferenciada dos termos da regressão múltipla obtida com os descritores populacionais que jovens, adultos, fêmeas ovadas e a razão sexual podem ser influenciados diferentemente pelos

fatores ambientais. Os fatores envolvidos na variabilidade dos descritores populacionais foram: níveis de umidade e pluviosidade na categoria climáticos; período médio das ondas e altura da onda na categoria oceanográficos e tráfego de veículo, presença de resíduos orgânicos e inorgânico e brechas na face de praia na categoria de urbanização. Cabe ressaltar que o último item citado, apesar de pertencer ao *checklist* de vulnerabilidade, ele corresponde mais a fisionomia da praia do que a perturbação antrópica.

Das três categorias de fatores ambientais, os com menor participação na variação dos descritores foram os climáticos. Constatou-se que umidade e pluviosidade afetaram a densidade de adultos e de fêmeas ovadas respectivamente, porém suas influências na população necessitam de maiores averiguações. A temperatura é um fator importante no desenvolvimento das tatuíras (OTEGUI; SOARES-GOMES, 2007), entretanto sua variação ao longo do verão não foi determinante para a variabilidade populacional de *E. brasiliensis*.

A participação dos parâmetros oceanográficos foi maior, uma vez que eles estiveram representados nas regressões lineares múltiplas da densidade de jovens, de adultos e da razão sexual. O período médio influenciou positivamente a densidade dos jovens e a razão sexual, enquanto a altura das ondas a densidade de adultos. Estes dois parâmetros são proporcionais a energia que a onda carrega. Sendo assim, ondas com mais energia agem ativamente sobre o sedimento arenoso, que é formado por grãos de diversos tamanhos (CANISI, 2007) favorecendo a formação de diversos microhabitats. Os grãos menores de areia são capazes de reter maior quantidade de água no sedimento, podendo assim ocasionar maior adsorção de matéria orgânica e ainda permitindo a proteção contra a dessecação da macrofauna (SPRITZER *et al.* 2015). Bowman e Dolan (1985) sugerem, no entanto, que ondas de grande energia podem promover um declínio populacional causado pela migração dos animais para a região infralitoral. Apesar de sua importância ser reconhecida, a amplitude de variação destes parâmetros para área de estudo foi baixa, dificultando uma análise mais profunda do seu efeito sobre *Emerita brasiliensis*.

Quanto aos parâmetros de urbanização, constatou-se que estes influenciaram todos os descritores populacionais da tatuíra. Brechas na face de praia atuaram sobre a densidade de jovens, de fêmeas e razão sexual; presença de resíduos inorgânicos, a densidade de adultos e a de fêmeas; presença de resíduos orgânicos, a razão sexual e tráfego de veículos, a densidade de jovens.

Os segmentos praias do presente estudo apresentam estado morfodinâmico intermediário a dissipativo, portanto, as formas de erosão da praia, além do agente eólico, são fortemente controladas pela topografia rítmica na zona de surfe adjacente e estão intimamente

associadas à energia da onda. Segundo Tabajara e colaboradores (2012), as brechas na face de praia são feições presentes nas dunas e são resultantes da erosão ocasionada pelas marés de tempestade. Valores altos para este índice podem revelar que a faixa praial é frequentemente erodida pelos efeitos da maré, que por sua vez promovem uma maior saturação do substrato arenoso das praias, retendo umidade e evitando a dessecação das tatuíras.

A presença de resíduos orgânicos na faixa praial por sua vez, pode ser um aspecto que venha auxiliar no desenvolvimento desta espécie. Apesar de ser sensível à alguns poluentes químicos (PÉREZ, 1999), a presença de matéria orgânica nos ambientes costeiros pode estar aumentando biomassa fitoplanctônica, disponibilizando recurso alimentar às populações de *Emerita brasiliensis*.

A interpretação mais precisa de como as condições ambientais influenciam a população de *E. brasiliensis*, contudo, requer maiores estudos. Isto inclui um período amostral mais longo, bem como um maior refinamento dos indicadores de urbanização. Entende-se por refinamento a inclusão de outros parâmetros mais direcionados a este crustáceo, como o pisoteio na zona entremarés e sua captura para isca e consumo humano. Além disto, o padrão da população em Passo de Torres, um tanto anômalo em relação os demais segmentos, pode estar mascarando respostas mais elucidativas.

6 CONCLUSÃO

As flutuações dos descritores populacionais de *Emerita brasiliensis*, verificadas neste trabalho, não demonstraram claramente os efeitos da urbanização sobre o crustáceo no trecho de praias arenosas analisado. Isto se deve, provavelmente, a dinâmica do sistema que expõe os animais a uma combinação de fatores múltiplos e de naturezas distintas, dificultando a detecção de padrões simplificados para a população. Todavia, o período e a altura das ondas, bem como as brechas na face de praia, tiveram significativa influência na densidade populacional das tatuíras, provavelmente por serem fatores relacionados à morfodinâmica praias.

Outra razão que dificulta a interpretação de respostas populacionais desta espécie se deve a sua plasticidade ecológica. Apesar de *E. brasiliensis* ser um organismo relativamente bem estudado, seu padrão de distribuição em manchas e sua versatilidade comportamental em relação às condições ambientais dificultam a compreensão de sua resposta às perturbações ambientais. No entanto, parâmetros de urbanização mais diretamente relacionados à zona entremarés, aliada a uma precisão maior em sua mensuração, podem modificar este panorama em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- BARNES, N. B., WENNER, A. M. Seasonal variation in the sand crab *Emerita analoga* (Decapoda, Hippidae) in the Santa Barbara area of California. **Limno. Ocean.** 13: 465-475. 1968.
- BOWMAN, M.L.; R. DOLAN. The relationship of *Emerita talpoida* to beach characteristics. **Journal of Coastal Research.** Fort Lauderdale, Fla., v. 1. p.151-163, 1985.
- BROWN, A. C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of sandy shores.** Amsterdam: Elsevier, 1990. 387p.
- CALLIARI, L. J.; KLEIN, A. H. F. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, R.S. **Pesquisas**, Porto Alegre, v. 20, n. 1. p. 48-56, 1993. Disponível em <<http://www.praia.log.furg.br/Publicacoes/1993/1993a.pdf>> Acesso em 20 abr. 2016.
- CALLIARI, L. J.; TOLDO JR, E. E.; NICOLODI, J. L. Rio Grande do Sul: classificação geomorfológica. In: MUEHE, D. (Org) **Erosão e progradação no litoral brasileiro.** Brasília, MMA, 2003.
- CANSI, E. R. **Comportamento de escape de *Emerita brasiliensis* (Crustacea, Anomura Hippidae)** Schmitt, 1935. Tese de Mestrado em Biologia Animal. Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- DEFEO, O.; CARDOSO, R. S. Latitudinal patterns in abundance and life history traits of the mole crab *Emerita brasiliensis* in Atlantic Sandy beaches. **Diversity and distributions** v. 10. p. 89-98. 2004.
- DIAZ, H. 1980. The mole crab *Emerita talpoida* (Say). A case of life history patterns. **Ecol. Monogr.**, v. 50, p. 437-456.
- DILLENBURG, S. R. *et al.* Modificações de longo periodo da linha de costa das barreiras costeiras do Rio Grande do Sul. **GRAVEL.** Porto Alegre, n. 3. p. 9 – 14. 2005.
- EFFORD, I. E. Aggregation in the sand crab *Emerita analoga*. **J. Anim. Ecol.**, v. 34. p. 63-75. 1965.
- EFFORD, I. E. Neoteny in sand crabs of the genus *Emerita* (Decapoda, Hippidae). **Crustaceana**, v. 13, p. 81-93. 1967.

EUTRÓPIO, F. J.; SÁ, F. S.; SÁ, H. S. Ecologia populacional de *Emerita brasiliensis* SCHMITT, 1935 (Crustacea, Hippidae) de um trecho da praia de Itapoã, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. **Natureza on line** 4(2): 67-71. 2006.

FARALLONES, M. S. A. Sandy beach monitoring project: **Teacher handbook**. São Francisco, EUA.

GUANUCA, N. M. A. preliminary account of the ecology of sandy beaches in southern Brazil. In: MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (Ed.) **Sandy Beaches as Ecosystems**. Cambridge, The Hague, 1983. p. 413-419.

GUANUCA, N. M. A. **The ecology of sand beach in southern Brazil**. Ph. D. Thesis. University of Southampton. 330p, 1985.

HALEY, S. R. Zonation by size of the pacific mole crab, *Hippa pacifica* Dana (Crustacea: Anomura: Hippidae) in Hawaii. *J. expl mar. Bio. Ecol.* v. 58. p. 221-231. 1982.

LERCARI, D., DEFEO, O. Effects of freshwater discharge in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 49: 457-468. 1999.

LERCARI, D.; DEFEO, O. Effects of freshwater discharge in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 49. p. 457-468, 1999.

LERCARI, D.; DEFEO, O. Variation of a sandy beach macrobenthic community along a human-induced environmental gradient. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v. 58. p. 17-24. 2003.

LUIZ, A. L. A.; OZORIO, C. P. **Variação anual da biomassa dos macroinvertebrados intermareais numa praia subtropical, considerando dois níveis de ocupação humana**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

MCLACHLAN, A. Sandy beaches ecology – a review. In: MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (Ed.). **Sandy Beaches as Ecosystems**. The Hague: Junk, 1983. p. 321-380.

MCLACHLAN, A.; HESP, P. Faunal response to morphology and water circulation of a sandy beach with cusps. **Marine Ecology Progress Series** v. 19. p. 133-144. 1984

MORAES, A. C. R. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: **Hucitec/Edusp**, 1999.

NEVES, F. M., BEMVENUTI, C. E. Variabilidade diária da zonação da macrofauna bentônica em praias arenosas do litoral norte do Rio Grande do Sul. **Iheringia, Sér. Zool.** v. 99, n.1. p.71-81. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212009000100011&lng=en&nrm=iso> Acesso: 22 abr. 2016.

OTEGUI, A. C. P.; SOARES-GOMES, A. Desenvolvimento "in vitro" de larvas e juvenis de *Emerita brasiliensis*. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-282, 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752007000200003&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 15 maio 2016.

PÉREZ, D. Mercury levels in mole crabs *Hippa cubensis*, *Emerita brasiliensis*, *E. portoricensis*, and *Lepidopa richmondi* (Crustacea: Decapoda: Hippidea) from a sandy beach at Venezuela. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology** 63: 320-326. 1999.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO. Estimativa da duração larval em função da temperatura para a Família Majidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 21, p. 75-81, 1994.

SASTRE, M. P. Sex-specific growth and survival in the mole crab *Emerita porturicensis* (Schmitt). **J. crustacean Biol.**, v. 11(1), p.103-112. 1991.

SPRITZER, R.; BARBOSA, J. V.; BATISTA-DA-SILVA, J. A. Abundância da população de *Emerita brasiliensis* (Hippidae) em pontos na Praia do Leblon, Rio de Janeiro, Brasil. **Natureza on line** v. 13(2). p. 82-85. 2015.

STROHAECKER, T. M. **A urbanização no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 399p. 2007.

SUBRAMONIAM, T. Aspects of sexual biology of the anomuran crab *Emerita asiatica*. **Mar. Biol.** 43: 369-377. 1977.

SUBRAMONIAM, T.. Protandric hermaphroditism in a mole crab, *Emerita asiatica* (Decapoda, Anomura). **Biol. Bull.** v. 1. p. 161-174. 1981.

TABAJARA, L. L. C. A.; GRUBER, N. L. S.; PORTZ, L. C. Dunas frontais de Xangri-Lá, litoral Norte do RS: inventário, classificação e escolha de áreas prioritárias ao manejo.

Pesquisas em Geociências, Porto Alegre. v. 39. p. 35-52. 2012. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/3901/3-3901.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2016.

TARR, J. G.; GRIFFITHS, C. L. & BALLY, R. 1985. The ecology of three sandy beaches on the Skeleton Coast of South West Africa. **Madoqua** v. 14. p. 293-304.

TOLDO JR. E. E. Parâmetros morfodinâmicos e deriva litorânea da praia de Tramandaí – RS. **GEOSUL**, Florianópolis, n. 15, v. 8, 1993.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. Considerações sobre o ambiente praias e a deriva litorânea ao longo do litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p 3-12, 1990.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. Mapeamento geológico das planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. **GRAVEL** Porto Alegre, n. 3. p. 9 – 14. 2005.

VELOSO, V. G. *et al.* Comparison between the macrofauna of urbanized and protected beaches in Rio de Janeiro State, Brazil. **Biological Conservation** v. 127: 510-515. 2006

VELOSO, V. G.; CARDOSO, R. S. Population biology of the mole crab *Emerita brasiliensis* (Decapoda: Hippidae) at Urca beach, Brazil. **Journal of Crustacean Biology** v. 19. p.153-174. 1999.

VELOSO, V. G.; CARDOSO, R.S.; DE CASTRO, P. M.; GUTERRES, L. F. R. Reprodução contínua de *Emerita brasiliensis* (Decapoda, Hippidae) no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Publicação especial Instituto de Oceanografia**, São Paulo, 11: 217-222. 1995.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. Planície Costeira do Rio Grande do Sul: gênese e paisagem atual. In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. de A. (Org) **Biodiversidade**: regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Brasília, MMA, 2007. p. 20-33. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/chm/_arquivos/cap_2_lagoa_casamento.pdf> Acesso em: 15 de maio 2016.

WENNER, A.M. & S.R. HALEY. On the question of sex reversal in mole crabs (Crustacea, Hippidae). **Jour. Crust. Biol.** (4): 506-517. 1981.

WESCHENFELDER, J.; ZOUAIN, R. N. A. Variabilidade morfodinâmica das praias oceânicas entre Imbé e Arroio do Sal, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 29, n. 1, p. 3-13, 2002. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/2901/01-2901.pdf>> Acesso em 27 de abr. 2016.

ANEXO A – Checklist (Williams *et al.* 1993)

Seção A – Morfologia da duna					
	0	1	2	3	4
1 Área superficial (m ²)	>10000 []	>7500 []	>5000 []	>2500 []	<2500 []
2 Largura da duna (m)	> 50 []	> 40 []	> 30 []	>20 []	> 10 []
3 Altura máxima da duna (m)	> 5 []	> 4 []	> 3 []	> 2 []	< 1 []
4 Processo de escarpamento	baixo []		moderado []		alto []
5 Declividade na face frontal marinha	suave []		moderada []		acentuada []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					
Seção B – Condições da praia					
	0	1	2	3	4
1 Largura do pós praia (m)	> 100 []	> 80 []	> 60 []	> 40 []	£ 40 []
2 Suprimento de areia	alto []		moderado []		baixo []
3 Brechas na face de praia	nenhuma []		algumas []		muitas []
4 Largura das brechas na face de praia	< 2 []		2 - 10 []		> 10 []
5 Dunas embrionárias	muitas []		algumas []		pouca []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					
Seção C- Características dos 200m adjacentes ao mar					
	0	1	2	3	4
1 % de área de blowouts dentro do sistema	< 5 []	> 5 []	> 10 []	> 20 []	> 40 []
2 Fuga de areia do sistema p/ continente	pouca []		alguma []		muita []
3 % de brechas no sistema de dunas	> 0 []	> 5 []	> 25 []	> 50 []	> 70 []
4 % do lado marinho da duna vegetada	> 90 []	> 60 []	> 30 []	> 10 []	< 10 []
5 Se as recentes areias depositadas foram	muitas []		algumas []		nenhuma []
6 % de cobertura impenetrável	poucas []		algumas []		muitas []
7 Existência de vegetação exótica	nenhuma []		alguma []		muita []
8 Sangradouros	0 []		1 []		2 ou + []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					
Seção D – Pressão de uso					
	0	1	2	3	4
1 Nº de acessos de veículos	0 []	1 []	2 []	3 []	4 []
2 Densidade de caminhos de pedestre	baixa []		média []		alta []
3 Estágio de urbanização	nenhum []	orla rústica []	horiz. padrão []	mista []	vertical []
4 Nível de urbanização (%)	<10 []	>10 []	30 a 50 []	>50 []	>70 []
5 Posição da urbanização	sem []	terço final []	pós-duna []	duna frontal []	pós-praia []
6 Nº de quiosque na praia	0 []	1 a 2 []	3 a 5 []	6 a 8 []	9 a 10 []
7 Nº de proprietários	um []		alguns []		muitos []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					