

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

**FERNANDA DE ARAÚJO FURLANETO**

**ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Donax hanleyanus* Philippi, 1847  
(MOLLUSCA, BIVALVIA, DONACIDAE) EM DUAS PRAIAS DO EXTREMO SUL  
CATARINENSE**

**CRICIÚMA, 2020**

**FERNANDA DE ARAÚJO FURLANETO**

**ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 (MOLLUSCA, BIVALVIA, DONACIDAE) EM DUAS PRAIAS DO EXTREMO SUL CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção de título de Bacharel no curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof. M<sup>a</sup> Mainara Figueiredo Cascaes.

**CRICIÚMA, 2020**

**FERNANDA DE ARAÚJO FURLANETO**

**ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 (MOLLUSCA, BIVALVIA, DONACIDAE) EM DUAS PRAIAS DO EXTREMO SUL CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel no Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Conservação da biodiversidade.

Criciúma, 09 de dezembro de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

Mainara Figueiredo Cascaes - Mestre - (UNESC) - Orientadora

Gabriela Thomaz da Silva - Doutora - Colégio UNESC

Fernando Carvalho - Doutor - (UNESC)

Dedico às pessoas que acreditaram e vibraram por mim durante essa caminhada, minha imensa gratidão a vocês.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que são meus maiores exemplos de força, coragem e determinação. Obrigada por acreditarem em mim nos momentos que nem eu mesma acreditei. Obrigada por nunca medirem esforços para me ajudarem a chegar onde eu cheguei hoje. Obrigada por confiarem sempre no meu processo, seja qual deles for. E obrigada por me mostrarem o que é amor todos os dias, principalmente ao longo dessa trajetória que não foi nada fácil, amo e tenho orgulho de vocês.

Aos meus tios, que são meus segundos pais, obrigada por sempre me apoiarem e incentivarem em cada passo que eu dei, e não se esqueçam que graças a vocês eu entrei na graduação, minha imensa gratidão, obrigada.

A todos meus amigos, vocês foram muito importantes durante essa caminhada. Em especial ao Gabriel e a Andra, irmãos que a graduação me deu, agradeço por todo amor, amizade e companheirismo. Sempre me apoiando nos surtos e perrengues durante essa trajetória. Se não fosse vocês, a graduação não seria tão divertida, e obrigada por compartilharem as coxinhas de toda terça. Sou grata por cada risada.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Mainara, que me acolheu de braços abertos quando eu decidi mudar meu tema de vez. Obrigada por todo incentivo, paciência e dedicação, pois apesar do momento que estamos enfrentando, sempre se mostrou disposta a me ajudar. Tu és um exemplo de mulher e profissional que levo para vida Mai, foi muito gratificante compartilhar essa trajetória contigo, não poderia ter escolhido orientadora melhor, muitíssimo obrigada por tudo!

Ao Prof. Fernando Carvalho, que auxiliou eu e a Mainara quando estávamos quase desistindo do trabalho por não saber fazer cálculo (risos). Tua sugestão foi muito importante para o rumo desse trabalho Fernando, muito obrigada!

A todos professores envolvidos, por todos os ensinamentos, por me instruir a ser uma boa profissional através dos seus conhecimentos, e por despertar cada dia mais meu amor por esse curso.

E por fim, agradeço a todas pessoas que me apoiaram durante essa caminhada, em quaisquer circunstâncias, vocês foram meus pilares na realização desse sonho.

“A coisa mais linda que podemos experimentar é o  
mistério. É fonte de toda arte e toda ciência”

**- Albert Einstein**

## RESUMO

A Classe Bivalvia é composta por animais que possuem duas valvas ovas unidas pelo músculo adutor, dentre os bivalves que fazem parte da meiofauna bentônica, destaca-se *Donax hanleyanus* (Philippi, 1845). Os indivíduos desta espécie apresentam alta capacidade bioacumuladora, e devido a isso, a biologia da alimentação do organismo pode estar associada a indicação do grau de urbanização das praias. O objetivo desse trabalho foi avaliar a estrutura populacional de *Donax hanleyanus* (Philippi, 1847) nas praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota. As amostras foram coletadas nos meses de fevereiro e setembro de 2020, em períodos que a maré estava baixa, foi traçado um transecto na horizontal na região entremarés com 20 pontos de amostragem, e 10 metros de espaçamento entre eles. Após isso, as amostras foram coletadas com um sacador de areia de 30 centímetros de diâmetro atuando como bomba de sucção, enterrado a 50 centímetros do substrato arenoso. Em laboratório, os indivíduos foram mensurados com a utilização de um paquímetro com escala de 0,5 milímetros, sendo organizados em três classes etárias: recrutas (de 0 a 5 milímetros), jovens (de 5 a 15 milímetros) e adultos (maiores que 15 milímetros). Utilizamos o teste t para verificar se houve diferença significativa na abundância dos indivíduos entre as duas praias e entre as classes etárias. Para estimar o nível de urbanização foram utilizados parâmetros qualitativos adaptados de González *et al.* (2014). Foram coletados ao todo, 1.158 indivíduos, destes, 340 no Balneário Arroio do Silva e 818 no Balneário Gaivota. No verão, no Balneário Arroio do Silva, foram coletados 132 indivíduos, e no inverno, foram coletados 208. Já no verão no Balneário Gaivota, foram coletados 326 indivíduos, e no inverno, 493 indivíduos. Houve uma diferença significativa na abundância dos organismos entre os municípios de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, porém, não houve diferença significativa entre as classes etárias dos mesmos. Segundo os parâmetros analisados, a praia de Balneário Arroio do Silva se apresenta com características de maior urbanização e menor abundância da espécie *Donax hanleyanus*. Já Balneário Gaivota se mostra como uma praia menos urbanizada e com maior abundância desse organismo. Veloso *et al.* (2009), afirma que há diferença na abundância desse bivalve quando relacionado a praias urbanizadas e preservadas, o que coincide com os dados obtidos nesse trabalho. Os resultados obtidos ressaltam a importância do estudo dessas populações relacionados a urbanização ou fatores antrópicos em áreas

costeiras, o de estudos nessa área pode colaborar para os municípios que fazem parte de dessas regiões, elaborarem um plano de manejo e conservação dessas áreas, com a criação de políticas públicas e em geral, auxiliar as práticas que tem como objetivo a preservação e um maior conhecimento de ambientes marinhos.

**Palavras-chaves:** Ambientes costeiros. Moluscos marinhos. Urbanização.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Mapa da localização do Brasil com destaque no estado de Santa Catarina, indicando o município de Balneário Arroio do Silva, onde o quadrado preto corresponde a área de estudo..... 16
- Figura 2** - Mapa da localização do Brasil com destaque no estado de Santa Catarina, indicando o município de Balneário Gaivota, onde o quadrado preto corresponde a área de estudo. .... 17
- Figura 3** - Representação gráfica dos transectos e pontos de amostragem utilizados para coleta de *Donax hanleyanus* nos municípios de Balneário Arroio do Silva (A) e Balneário Gaivota (B). .... 18
- Figura 4** - Sacador de areia utilizado na coleta de indivíduos de *Donax hanleyanus* nos dois locais de amostragem no litoral sul de Santa Catarina. .... 19
- Figura 5** - Representação do método utilizado na biometria para a classificação da classe etária de *Donax hanleyanus*. Indivíduo com 23 milímetros - adulto (A) e indivíduo com 13 milímetros - jovem (B). .... 20
- Figura 6** - Gráfico indicando a porcentagem de indivíduos Recrutadas, Jovens e Adultos somados as duas estações nas praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota..... 25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Parâmetros utilizados para descrever o nível de urbanização em Balneário Arroio do Silva, onde as frases em negrito correspondem ao nível selecionado. ....	21
<b>Tabela 2</b> - Parâmetros utilizados para descrever o nível de urbanização em Balneário Gaivota, onde as frases em negrito correspondem ao nível selecionado. ....	22
<b>Tabela 3</b> - Abundância de <i>Donax hanleyanus</i> nas estações de verão e inverno no Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	<b>15</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	15
3.2 MÉTODO DE AMOSTRAGEM .....	18
3.3 NÍVEL DE URBANIZAÇÃO .....	21
<b>4 ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>23</b>
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>29</b>

## INTRODUÇÃO

As praias arenosas são definidas como “gradientes ambientais e transversais paralelos a linha da costa” (PINTO; BORZONE, 2018). Esses locais possuem diversos ecossistemas, onde na costa brasileira destacam-se os manguezais, marismas, estuários, recifes, banco de algas, restingas, dunas de areia, falésias, costões rochosos e plataformas arenosas (TURRA; DENADAI, 2015).

A fauna existente nos espaços entre os grãos de areia, é denominada meiofauna ou fauna intersticial (RUPPERT; BARNES, 1996; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018). Fatores físicos como o pH, dinamismo e temperatura influenciam na diversidade da fauna existente nesse ambiente, com isso esses animais possuem uma adaptação na locomoção, reprodução e alimentação, por exemplo (ESCRIVÁ, 2019). Dentre a fauna que compõe esse ambiente, encontram-se os moluscos marinhos, esses animais são encontrados enterrados no substrato, mas também podem ser vistos na superfície arenosa (RUPPERT; BARNES, 1996).

O Filo Mollusca possui cerca de 117.000 espécies descritas, distribuídas em oito classes (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018). Dentre as classes do Filo, destacam-se por sua abundância Cephalopoda, Gastropoda e Bivalvia (CASTILLO-RODRÍGUEZ, 2014). A Classe Bivalvia é composta por animais que possuem duas valvas ovais unidas pelo músculo adutor (RIOS, 1994). Esses animais geralmente são especializados em escavação, embora alguns indivíduos se caracterizem por serem fixos (RUPPERT; BARNES, 1996; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018).

Dentre as espécies que fazem parte da meiofauna bentônica das praias arenosas, destaca-se *Donax hanleyanus* Philippi, 1845, podendo ser encontrada em praias de todos os tipos morfodinâmicos, com distribuição registrada nos estados de Santa Catarina, São Paulo, Paraná, Espírito Santo e Rio de Janeiro (RIOS, 1994). As conchas desses animais são originadas do carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), e o formato característico dessa espécie é triangular, com cores que variam de branco até branco arroxeadado ou amarelado, muitas vezes com faixas radiais cinzas visíveis, possuindo a borda serrilhada. (ABSHER; JUNIOR; CHRISTO, 2015). A espécie possui um ciclo de vida relativamente curto (até 3 anos) (GOULART; CALLISTO, 2013). Machos e fêmeas podem ser distinguidos através de análise das gônadas (GOULART; CALLISTO, 2013). Apresentam baixa

mobilidade, se tornando característico da área na qual foi coletado (GOULART; CALLISTO, 2013).

Com relação as classes etárias, os indivíduos são caracterizados como: recrutas, jovens e adultos. Recrutas correspondem a indivíduos novos recém incluídos na população, adultos e jovens são indivíduos que já estão inseridos na população a algum tempo e que já estão em fase reprodutiva (SILVA; PESO-AGUIAR; RIBEIRO, 2013). Os indivíduos atingem a primeira maturação sexual quando jovens, em torno de 15 milímetros (VELOSO; CARDOSO; FONSECA, 1997). Se reproduzem mensalmente após a primeira maturação sexual, com distribuição contínua total ou parcial de gametas, não possuindo período inativo de reprodução (GIL; THOMÉ, 2004).

A espécie é do tipo filtrador, sua alimentação consiste em partículas orgânicas suspensas na água, que entram na cavidade do manto e se direciona até a boca (RUPPERT; BARNES, 1996). *Donax hanleyanus* apresenta alta capacidade bioacumuladora, uma vez que a espécie está em contato direto com partículas, sedimentos e água contaminada. (GOULART; CALLISTO, 2013). Possui alta abundância, o que justifica uma grande variabilidade de respostas advindas de ações humanas, além de obter alimento próximo aos sedimentos onde as toxinas se concentram, tudo isso justifica a espécie ser muito utilizada como bioindicadora de qualidade ambiental (GOULART; CALLISTO, 2013).

A crescente antropização nos ecossistemas marinhos vem causando grandes impactos que na maioria das vezes são irreversíveis (DAYTON, 2003; ORAMS, 2003; DIAS *et al* 2012). Estima-se que a pesca, mineração, aquicultura, mudanças climáticas, indústria petrolífera, espécies exóticas invasoras e a urbanização são as principais causas da degradação das zonas costeiras (DAYTON, 2003; DIAS *et al*, 2012). A urbanização é um dos fatores mais preocupantes nas zonas costeiras, apresentando grande pressão socioeconômica, gerando uso desordenado, acelerado e irresponsável (SOUZA, 2009). Tais ações causam fortes desgastes dos recursos naturais, prejudicando a fauna e flora desse local (SOUZA, 2009). Ambientes marinhos por sua vez são ambientes com uma ampla variedade físico-química (COUTINHO, 2013). No entanto, qualquer alteração no ambiente originado de uma ação humana pode alterar todo um ecossistema e conseqüentemente a biodiversidade (COUTINHO, 2013).

Estudos relatam alterações na abundância de *Donax hanleyanus* advindos da crescente urbanização nas praias, podendo destacar-se os trabalhos de Defeo e De Alava (1995), Herrmann *et al.* (2008), Veloso *et al.* (2009) e González *et al.* (2014). Entretanto, estudos que abordem a associação entre a espécie e a antropização das praias arenosas, principalmente no Brasil, são escassos, especialmente considerando sua importância ecológica e sua ampla localização. Com o aumento da urbanização costeira e atividade humana sobre esses ambientes, torna-se cada vez mais importantes estudos relacionados a biodiversidade da espécie, visando proporcionar uma maior conservação, preservação e recuperação dos ecossistemas marinhos.

A realização deste estudo permite um maior conhecimento sobre a abundância e a distribuição dos indivíduos de *Donax hanleyanus* relacionada aos impactos da urbanização nos municípios de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota. É importante o reconhecimento dessa espécie e sua abundância em regiões como essas, para que futuramente os municípios elaborem um plano de conservação adequado visando preservar esse ecossistema.

## OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a estrutura populacional de *Donax hanleyanus* nas praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, litoral sul do estado de Santa Catarina.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a abundância de *Donax hanleyanus* nas praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, litoral sul do estado de Santa Catarina.
- Determinar a composição das classes etárias de *Donax hanleyanus* nas praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, litoral sul do estado de Santa Catarina.
- Relacionar a abundância de *Donax hanleyanus* com a urbanização das praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, litoral sul do estado de Santa Catarina.

## MATERIAL E MÉTODO

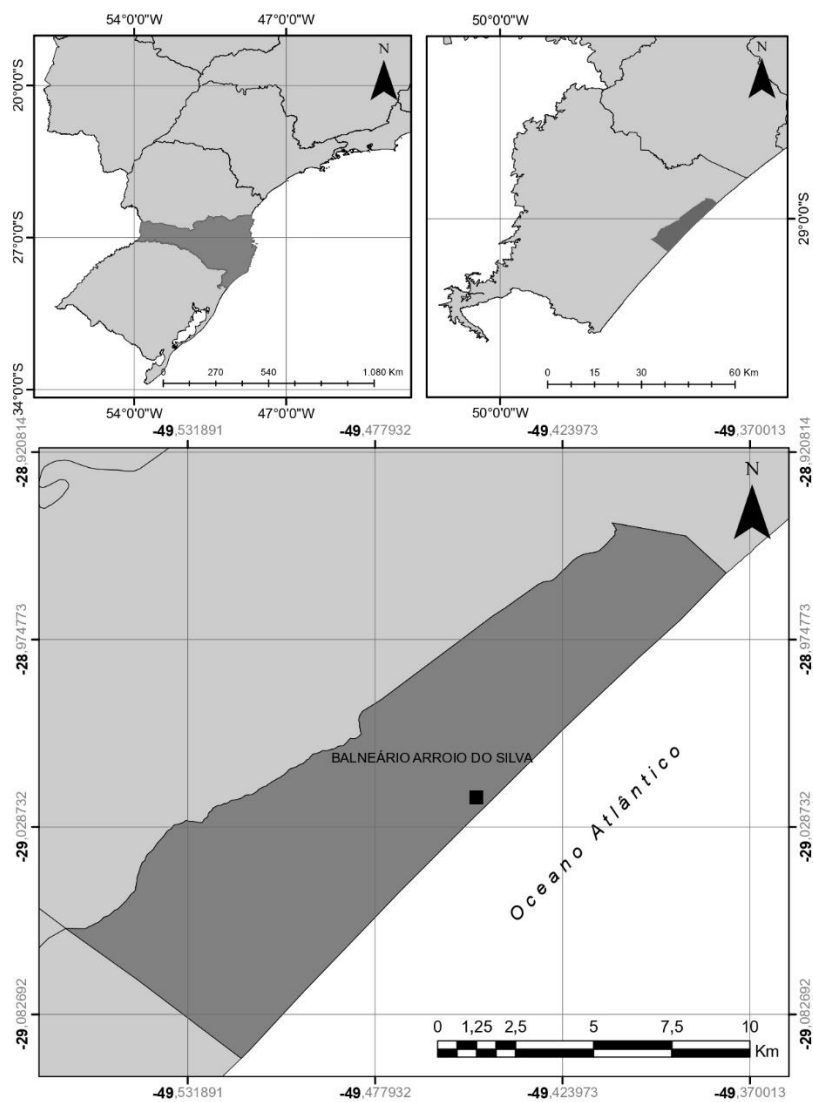
### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em dois municípios, Balneário Arroio do Silva (Figura 1) e Balneário Gaivota (Figura 2). O Balneário Arroio do Silva, localiza-se no litoral Sul de Santa Catarina (28°57'38"S 49°22'51"W), possui uma área territorial de 93,742 km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 13.430 pessoas (IBGE, 2010). Balneário Arroio do Silva é uma cidade alterada pela urbanização, principalmente no verão em que existem altas demandas de turistas para temporada de carnaval e ano novo, a população cresce o dobro comparada a do inverno e conseqüentemente, há uma maior poluição desse local. (SCAINI, 2019). O município possui uma taxa de 9,6% de urbanização das vias públicas (IBGE, 2010). Já o Balneário Gaivota (29°07'51"S 49°32'54"W), possui uma área territorial de 146,834 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), com a população em torno de 11.260 pessoas (IBGE, 2019). A cidade tem cerca de 5,7% de urbanização das vias públicas (IBGE, 2010).

Ambos municípios apresentam clima subtropical úmido (Cfa), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (KOTTEK *et al.*, 2006). Com a pluviosidade chegando a 1.600 milímetros por ano (Alvares *et al.*, 2013). As temperaturas dos municípios variam entre 10° no inverno e 20° no verão (Alvares *et al.*, 2013). Os solos são considerados Espodosolos, com a característica de areia fina e quartzosa, característico da formação de Restinga, apresentando vegetação herbáceo-arbustiva (POTTER *et al.*, 2004), inseridos no bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019).

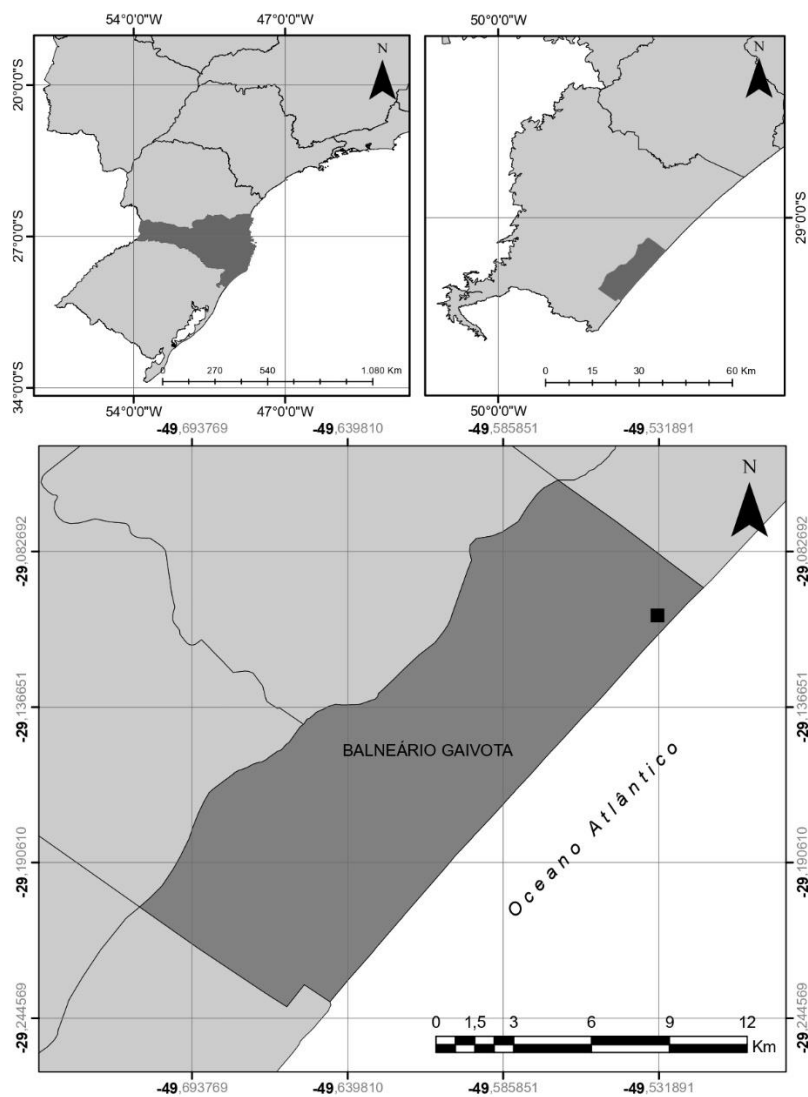


**Figura 1** - Mapa da localização do Brasil com destaque no estado de Santa Catarina, indicando o município de Balneário Arroio do Silva, onde o quadrado preto corresponde a área de estudo.



Fonte: Da autora (2020).

**Figura 2** - Mapa da localização do Brasil com destaque no estado de Santa Catarina, indicando o município de Balneário Gaivota, onde o quadrado preto corresponde a área de estudo.



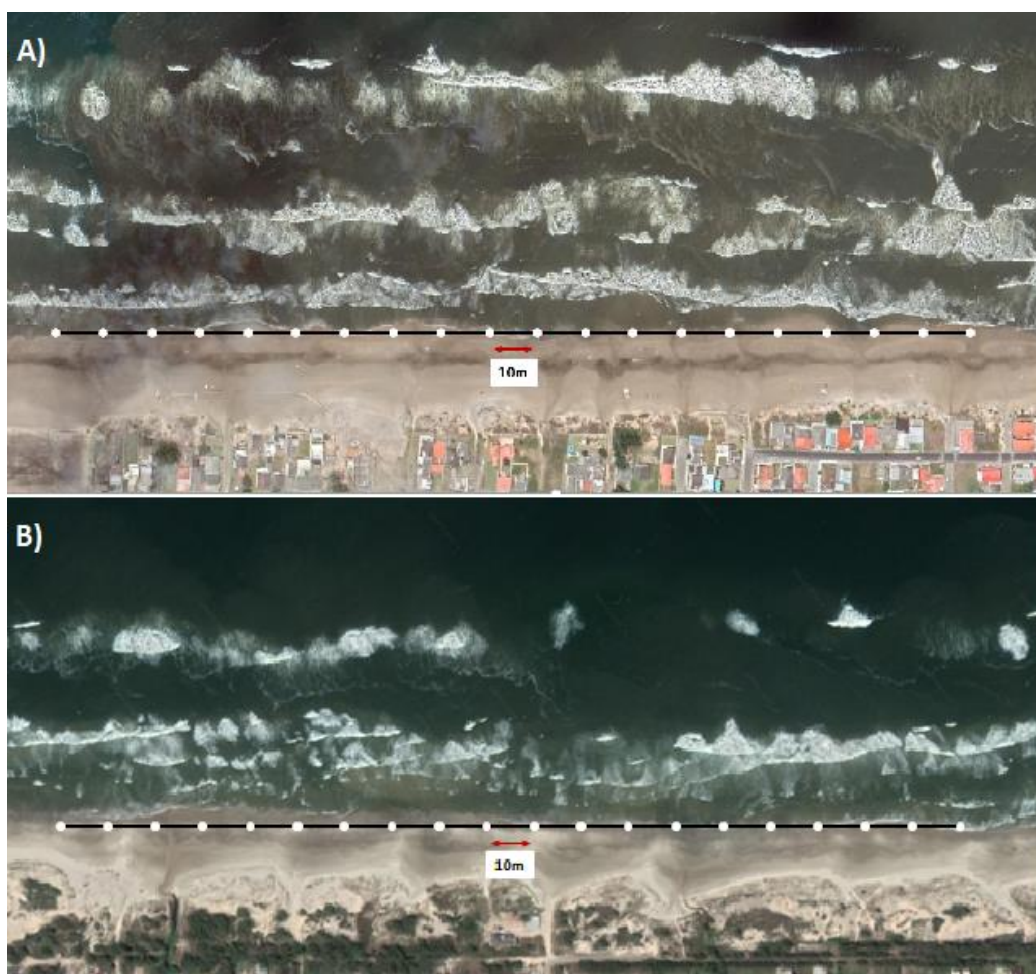
Fonte: Da autora (2020).

### 3.2 MÉTODO DE AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas nos meses de fevereiro e setembro de 2020 (verão e inverno), nos municípios de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota, em períodos que a maré estava baixa, verificado através do site “Tábua das marés”, relacionado a Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN, 2020).

Para as coletas foram traçadas em cada balneário um transecto de duzentos metros horizontalmente na região entremarés. Em cada transecto foram demarcados 20 pontos de amostragem, com espaçamento de 10 metros entre eles (Figura 3 – A e B).

**Figura 3** - Representação gráfica dos transectos e pontos de amostragem utilizados para coleta de *Donax hanleyanus* nos municípios de Balneário Arroio do Silva (A) e Balneário Gaivota (B).



Fonte: Da autora (2020).

As amostras foram coletadas por apreensão (Figura 4), com o auxílio de sacador de areia de 30 centímetros de diâmetro que atuou como bomba de sucção, sendo enterrada a 50 centímetros no substrato arenoso.

**Figura 4** - Sacador de areia utilizado na coleta de indivíduos de *Donax hanleyanus* nos dois locais de amostragem no litoral sul de Santa Catarina.

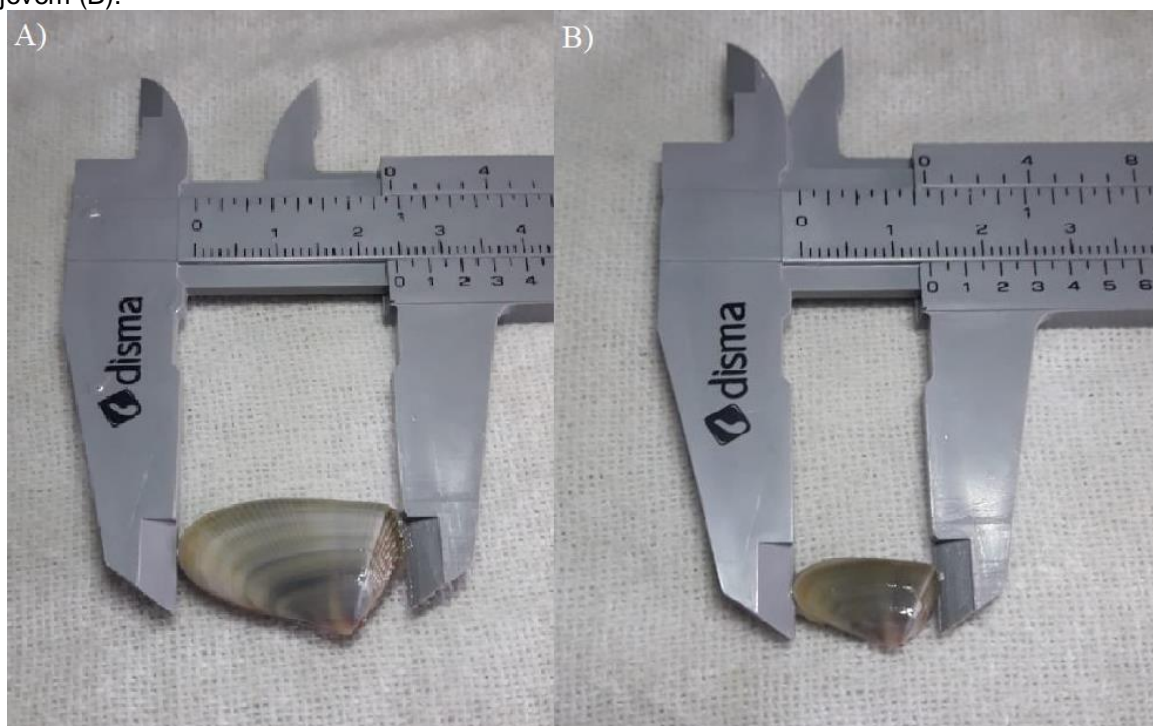


Fonte: Da autora (2020).

Em seguida, as amostras coletadas passaram por uma peneira de 2 milímetros, os indivíduos foram coletados manualmente e alocados em sacos plásticos com álcool 70%, etiquetados e encaminhados para o Laboratório de Zoologia e Ecologia de Vertebrados (LABZEV) da Universidade do Extremo Sul Catarinense para posterior análise.

Para identificação da classe etária da espécie, foi utilizado um paquímetro com escala de 0,05 milímetros, sendo realizada a medida do comprimento longitudinal (ao longo da válvula) do indivíduo (DEFEO, O; DE ALAVA, A.,1995). Indivíduos de 0 - 5 milímetros foram considerados recrutas, 5 - 15 milímetros foram considerados jovens, e superiores a 15 milímetros foram considerados adultos (DEFEO, O; DE ALAVA, A.,1995) (Figura 5 – A e B).

**Figura 5** - Representação do método utilizado na biometria para a classificação da classe etária de *Donax hanleyanus*. Indivíduo com 23 milímetros - adulto (A) e indivíduo com 13 milímetros - jovem (B).



Fonte: Da autora (2020).

### 3.3 NÍVEL DE URBANIZAÇÃO

Com relação a caracterização da urbanização no Balneário Arroio do Silva, o único parâmetro considerado baixo foi “Limpeza da praia”. O parâmetro “Tráfego de veículos na areia” foi inferido como médio. E, “Proximidade aos centros urbanos”, “Edifícios na areia”, “Resíduos sólidos na areia” e “Frequência de visitantes” foram classificados como níveis altos, ressaltando o fato de que a praia é mais urbanizada que Balneário Gaivota (Tabela 1).

**Tabela 1** - Parâmetros utilizados para descrever o nível de urbanização em Balneário Arroio do Silva, onde as frases em **negrito** correspondem ao nível selecionado.

	Níveis indicadores de poluição da praia:		
	Baixo	Médio	Alto
Proximidade aos centros urbanos	Setor com caráter rural. De vários quilômetros de distância do centro urbano. Não há influência direta de um centro urbano na praia.	Setor localizado a 1 km de um centro urbano, mostrando alguns efeitos na praia, como ruído, alguma iluminação e veículos próximos passando.	<b>Setor a poucos metros de um centro urbano, a cidade praticamente integrada. Praia próxima ao trânsito de veículos, com ruído evidente e iluminação urbana.</b>
Edifícios na areia	Nenhum edifício próximo.	Existem edifícios perto da praia, mas não na areia ou nas dunas.	<b>Existem edifícios que ocupam espaço na praia ou nas dunas.</b>
Limpeza da praia	<b>A praia não é “limpa” por meios mecânicos, sem remoção de areia.</b>	Embora mecanicamente ativado para limpeza, isso é feito com pouca frequência, não mais do que 1 vez por semana. Sem remoção frequente de areia.	A praia é limpa repetidamente por meios mecânicos, mais de uma vez por semana, o que provoca a remoção frequente da areia.
Resíduos sólidos na areia	Nenhum desperdício na areia ou a quantidade de lixo na praia é mínima.	Em uma caminhada de poucos metros, alguns resíduos sólidos podem ser vistos na areia, como papéis, embalagens de plástico e bitucas de cigarro.	<b>Claramente uma alta frequência de resíduos sólidos na areia, incluindo papéis, recipientes de plástico, pontas de cigarro, entulhos de plástico, sucata de madeira e vidro.</b>
Tráfego de veículos na areia	Não foram observados rastros de veículos na areia. Não há acesso de veículos na praia.	<b>Embora existam vestígios de passagem de veículos, são escassos. A travessia de veículos não é periódica e não constante. O acesso veicular à praia é relativamente limitado.</b>	Existem muitas trilhas, mostrando o tráfego recorrente de veículos. Vários veículos têm acesso à praia.
Frequência de visitantes	A área é visitada por poucas pessoas, e essas estão localizadas em áreas isoladas umas das outras. Praia rural.	O setor apresenta uma demanda moderada de uso. Embora receba turistas, seja por localização ou privacidade, não possui um grande número de usuários.	<b>Setor com alta demanda de usuários, considerada praia de alto turismo. Praia urbana de acesso público.</b>

Fonte: Da autora (2020).

Já no Balneário Gaivota, os parâmetros “proximidade aos centros urbanos”, “limpeza da praia”, “resíduos sólidos na areia” e “frequência de visitantes” foram os que obtiveram um baixo nível. “Edifícios na areia” e “tráfego de veículos na areia” tiveram um nível médio. Não obtivemos nenhum dos parâmetros com nível alto de urbanização (Tabela 2).

**Tabela 2** - Parâmetros utilizados para descrever o nível de urbanização em Balneário Gaivota, onde as frases em negrito correspondem ao nível selecionado.

	Níveis indicadores de poluição da praia:		
	Baixo	Médio	Alto
Proximidade aos centros urbanos	<b>Setor com caráter rural. De vários quilômetros de distância do centro urbano. Não há influência direta de um centro urbano na praia.</b>	Setor localizado a 1 km de um centro urbano, mostrando alguns efeitos na praia, como ruído, alguma iluminação e veículos próximos passando.	Setor a poucos metros de um centro urbano, a cidade praticamente integrada. Praia próxima ao trânsito de veículos, com ruído evidente e iluminação urbana.
Edifícios na areia	Nenhum edifício próximo.	<b>Existem edifícios perto da praia, mas não na areia ou nas dunas.</b>	Existem edifícios que ocupam espaço na praia ou nas dunas.
Limpeza da praia	<b>A praia não é “limpa” por meios mecânicos, sem remoção de areia.</b>	Embora mecanicamente ativado para limpeza, isso é feito com pouca frequência, não mais do que 1 vez por semana. Sem remoção frequente de areia.	A praia é limpa repetidamente por meios mecânicos, mais de uma vez por semana, o que provoca a remoção frequente da areia.
Resíduos sólidos na areia	<b>Nenhum desperdício na areia ou a quantidade de lixo na praia é mínima.</b>	Em uma caminhada de poucos metros, alguns resíduos sólidos podem ser vistos na areia, como papéis, embalagens de plástico e bitucas de cigarro.	Claramente uma alta frequência de resíduos sólidos na areia, incluindo papéis, recipientes de plástico, pontas de cigarro, entulhos de plástico, sucata de madeira e vidro.
Tráfego de veículos na areia	Não foram observados rastros de veículos na areia. Não há acesso de veículos na praia.	<b>Embora existam vestígios de passagem de veículos, são escassos. A travessia de veículos não é periódica e não constante. O acesso veicular à praia é relativamente limitado.</b>	Existem muitas trilhas, mostrando o tráfego recorrente de veículos. Vários veículos têm acesso à praia.
Frequência de visitantes	<b>A área é visitada por poucas pessoas, e essas estão localizadas em áreas isoladas umas das outras. Praia rural.</b>	O setor apresenta uma demanda moderada de uso. Embora receba turistas, seja por localização ou privacidade, não possui um grande número de usuários.	Setor com alta demanda de usuários, considerada praia de alto turismo. Praia urbana de acesso público.

Fonte: Da autora (2020).

## ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados em campo foram tabulados em planilhas indicando o local da coleta, a estação em que a coleta foi realizada, a quantidade de indivíduos em cada ponto, o comprimento das conchas e a classificação das classes etárias. Após isso, utilizamos o teste t para verificar se houve diferença significativa na abundância dos indivíduos entre as duas praias e entre as classes etárias utilizando-se o nível de significância de 0,05, com análise feita no Excel. Para verificar a existência da diferença na abundância dos indivíduos entre as praias, somaram-se todos os indivíduos do verão e inverno de cada ponto em cada praia. Já para análise da diferença das classes etárias foram somados os indivíduos dentro de cada classe ocorrentes no verão e no inverno.

Para estimar o nível de urbanização foram utilizados parâmetros qualitativos adaptados de González *et al.* (2014) sendo esta caracterização confrontada com os dados obtidos da espécie *Donax hanleyanus* buscando relacionar o impacto da urbanização na espécie.



## RESULTADOS

Foram coletados 1.159 indivíduos, destes, 340 no Balneário Arroio do Silva e 819 no Balneário Gaivota, havendo diferença no número de indivíduos capturados entre as praias ( $\chi^2 = 17.965$ ;  $p < 0,001$ ). No verão, no Balneário Arroio do Silva, foram coletados 132 indivíduos e no inverno, foram coletados 208, havendo diferença nestes valores. Já no verão no Balneário Gaivota, foram coletados 326 indivíduos, e no inverno, 493 indivíduos, também havendo diferença nos valores (Tabela 3).

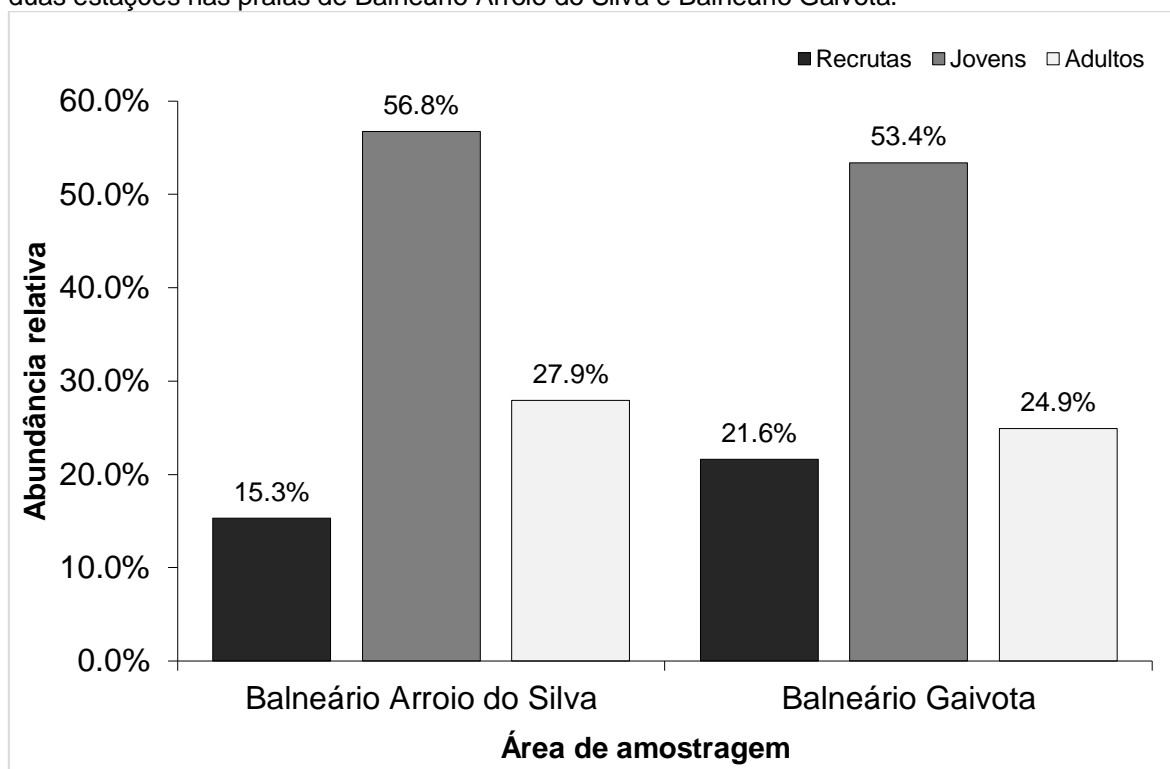
**Tabela 3** - Abundância de *Donax hanleyanus* nas estações de verão e inverno no Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota.

Locais	Estações		X <sup>2</sup>	p	Total
	Inverno	Verão			
Balneário Arroio do Silva	208	132	19,988	< 0,001	340
Balneário Gaivota	493	326	34,053	< 0,001	819

Fonte: Da autora (2020).

Balneário Arroio do Silva obteve 15,3% de recrutas, 56,8% de jovens e 27,9% de adultos. Enquanto Balneário Gaivota atingiu 21,6% de recrutas, 53,4% de jovens e 24,9% de adultos. De acordo com o gráfico, podemos observar que as estruturas etárias dos indivíduos entre as praias são semelhantes, portanto, a urbanização não parece influenciar a distribuição das classes etárias, e sim da abundância em geral (Figura 6).

**Figura 6** - Gráfico indicando a porcentagem de indivíduos Recrutas, Jovens e Adultos somados as duas estações nas praias de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota.



Fonte: Da autora (2020).

Quanto ao teste t, foi calculado a abundância e classe etária dos indivíduos coletados em cada uma das praias. Houve uma diferença significativa na abundância dos organismos entre os municípios de Balneário Arroio do Silva e Balneário Gaivota ( $p= 0,01$ ), porém, não houve diferença significativa entre as classes etárias dos mesmos ( $p= 0,08$ ).

E quanto ao nível de urbanização, os parâmetros analisados nas tabelas 1 e 2, a praia de Balneário Arroio do Silva se apresentou com características de maior urbanização e menor abundância da espécie *Donax hanleyanus*. Já Balneário Gaivota se mostra como uma praia menos urbanizada e com maior abundância desse organismo.

## DISCUSSÃO

É evidente que as populações de *Donax hanleyanus* sofrem flutuações na abundância entre as duas praias, onde Balneário Gaivota apresenta uma maior abundância, diferentemente de Balneário Arroio do Silva (Figura 5). Com isso, obtemos resultados semelhantes aos de Neves e Bemvenuti (2009), onde foi feita uma análise de diferença na abundância da espécie *Donax hanleyanus* em três praias do Rio Grande do Sul, e ambas indicaram diferença significativa umas das outras, corroborando os resultados desse trabalho. Também foram encontradas diferenças significativas na abundância da espécie *Donax hanleyanus* em duas praias diferentes na Argentina (HERRMANN, 2020).

As praias analisadas neste estudo não obtiveram diferença entre as classes etárias dos indivíduos, entretanto, cabe destacar que elas são próximas umas das outras conseqüentemente, a granulometria e a estrutura da praia são semelhantes nos dois locais. Dessa forma, a urbanização nestes locais parece não ter ligação direta com as classes etárias dos indivíduos. Já Estudos no Rio de Janeiro relataram que há diferença entre as classes etárias em duas praias distintas, porém, eram distantes umas das outras e, conseqüentemente, havia uma maior diferença na granulometria das mesmas (SANTOS *et. al.*, 2018).

Faz-se necessário um estudo mais aprofundado com relação às diferenças de classes etárias dessa espécie, visto que o assunto dificilmente é encontrado na literatura.

Estudos apontam que há diferença na abundância desse bivalve quando relacionado a praias urbanizadas e preservadas (VELOSO *et. al.* 2009), o que coincide com os dados obtidos nesse trabalho, indicando que Balneário Arroio do Silva é uma praia urbanizada e conseqüentemente possui menor abundância de *Donax hanleyanus*, diferentemente de Balneário Gaivota com baixo nível de urbanização e com uma maior abundância da espécie. Praias com altos níveis de urbanização tendem a possuir uma baixa abundância da macrofauna, pois possuem um maior tráfego de veículos e pessoas na areia e, conseqüentemente, geram mais lixo e poluição nesses locais. Esses fatores, por sua vez, tornam os sedimentos mais rígidos e compactos, dificultando que os indivíduos se enterrem na areia, afetando diretamente as populações. Já as praias com baixos níveis de urbanização favorecem a alta abundância desses animais, por possuírem uma

menor taxa de alteração do ambiente (DEFEO; MCLACHLAN, 2005). De acordo com Bergoncini (2005), populações de *Mesodesma mactroides* e *Donax hanleyanus* apresentaram baixas abundâncias em uma praia urbanizada no Rio Grande do Sul. A urbanização costeira também pode influenciar negativamente na abundância de caranguejos do gênero *Ocypode* (BARROS, 2001; NEVES, 2004).

Como os resultados sugerem, a urbanização elevada de Balneário Arroio do Silva tem influência direta nas populações de *Donax hanleyanus*. Diferentemente de Balneário Gaivota, que possui maiores populações desses organismos. Entretanto, estudos que abordem o tema de urbanização costeira são dificilmente encontrados na literatura (HEATH, 1987).

## CONCLUSÃO

De forma geral, a praia de Balneário Arroio do Silva possui uma taxa de urbanização maior do que Balneário Gaivota, isso faz com que sejam afetadas a abundância das populações de *Donax hanleyanus*.

Não observamos diferença na classe etária desses indivíduos entre as duas praias. Talvez pelo fato das praias serem próximas e o tamanho do sedimento ser o mesmo, e pela reprodução da espécie ser contínua durante o ano. Caso sejam feitos trabalhos futuros relacionados a classe etária dessa espécie, sugiro um maior número de coletas, para uma melhor precisão do resultado.

Os resultados obtidos nesse trabalho ressaltam a importância do estudo dessas populações relacionados a urbanização ou fatores antrópicos em áreas costeiras. Dessa forma, é importante o desenvolvimento de estudos que visam relacionar a abundância desses indivíduos ligadas a urbanização nas diferentes estações do ano, buscando compreender o funcionamento biológico e ecológico dessa espécie, além de garantir um melhor reconhecimento da importância e preservação desse organismo para as zonas costeiras.

O desenvolvimento de estudos nessa área pode colaborar para os municípios que fazem parte de regiões costeiras, elaborarem um plano de manejo e conservação dessas áreas, com a criação de políticas públicas e em geral, auxiliar as práticas que tem como objetivo a preservação e um maior conhecimento de ambientes marinhos.

## REFERÊNCIAS

ABSHER, T. M.; JUNIOR, A. F.; CHRISTO, S. W. **Conchas de Moluscos Marinhos do Paraná**. [S. l.]: Publiki, 2015. 20 p. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45943/Conchas%20de%20moluscos%20marinhos%20do%20Parana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 maio 2020.

ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil). Acesso em: 23 out. 2020.

BARROS, F.; BORZONE, C. A.; ROSSO, S. Macroinfauna of Six Beaches near Guaratuba Bay, Southern Brazil. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 351-364, 2001. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-89132001000400005&lng=en&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132001000400005&lng=en&tlng=en). Acesso em: 9 set. 2020.

BRUSCA, R.; MOORE, W.; SHUSTER, S. **Invertebrados**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 1252 p. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/58sxxx>. Acesso em: 12 set. 2020.

CASTILLO-RODRÍGUEZ, Z. G. Biodiversidad de moluscos marinos en México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, México, p. 419-430, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345314707195>. Acesso em: 14 abr. 2020.

COUTINHO, M. S. **DIVERSIDADE DA MACROFAUNA BENTÔNICA DE PRAIAS ARENOSAS NA APA COSTA DAS ALGAS-ES, BRASIL**. Orientador: Dr. Angelo Fraga Bernardino. 2013. 44 p. TCC (Bacharel em Oceanografia) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013. Disponível em:

<https://oceanografia.ufes.br/sites/oceanografia.ufes.br/files/field/anexo/MARIANE%20SILVA%20COUTINHO.pdf>. Acesso em: 16 maio 2020.

DEFEO, O.; DE ALAVA, A. Effects of human activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. **Marine Ecology Progress Series**, Uruguay, v. 123, p. 78-82, 1995. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/250215954\\_Effects\\_of\\_human\\_activities\\_on\\_long-term\\_trends\\_in\\_sandy\\_beach\\_populations\\_The\\_wedge\\_clam\\_Donax\\_hanleyanus\\_in\\_Uruguay](https://www.researchgate.net/publication/250215954_Effects_of_human_activities_on_long-term_trends_in_sandy_beach_populations_The_wedge_clam_Donax_hanleyanus_in_Uruguay). Acesso em: 17 ago. 2020.

DEFEO, O.; MCLACHLAN, A. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. **Marine Ecology Progress Series**, México, v. 295, p. 1-20, 2005. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v295/p1-20/>. Acesso em: 17 set. 2020.

DIAS, J. A. *et al.* Anthropogenic impacts on Iberoamerican coastal areas: Historical processes, present challenges, and consequences for coastal zone management. **Ocean & Coastal Management**, [s. l.], p. 1-9, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569112001949>. Acesso em: 16 set. 2020.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). Tábuas das Marés. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dhn/>. Acesso em: 03 mai. 2019.

DAYTON, P. The Importance of the Natural Sciences to Conservation. **The American Naturalist**, [s. l.], v. 162, ed. 1, p. 1-13, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12856233/>. Acesso em: 3 jun. 2020.

ESCRIVÁ, J. *et. al.* Driving forces that structure sublittoral macrobenthic communities in sandy beaches along environmental gradients. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Espanha, p. 1-12, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/337763135\\_Driving\\_forces\\_that\\_structur](https://www.researchgate.net/publication/337763135_Driving_forces_that_structur)

e\_sublittoral\_macrobenthic\_communities\_in\_sandy\_beaches\_along\_environmental\_gradients. Acesso em: 5 set. 2020.

GIL, G.; THOMÉ, J. Description of the reproductive cycle of *Donax hanleyanus* (Bivalvia, Donacidae) in southern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 94, n. 3, 2004. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-47212004000300008&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212004000300008&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 5 abr. 2020.

GONZÁLEZ, S.; YÁÑEZ-NAVEA, K.; MUÑOZ, M. Effect of coastal urbanization on sandy beach coleoptera *Phaleria maculata* (Kulzer, 1959) in northern Chile. **Marine Pollution Bulletin**, Chile, p. 1-10, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X14001854>. Acesso em: 14 abr. 2020.

GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **FAPAM**, Pará de Minas, v. 2, n. 1, 2003.

HEATH, R. **Impact of trampling and recreational activities on the littoral active zone – a literature review**. Institute of Coastal Research, University of Port Elizabeth. Port Elizabeth, n. 15, 1987.

HERRMANN, M. Population dynamics of the Argentinean surf clams *Donax hanleyanus* and *Mesodesma mactroides* from open-Atlantic beaches off Argentina. Orientador: Prof. Dr. Wolf E. Arntz. 2008. 236 p. Tese (Doutor em Biologia e Química) - Universidade de Bremen, Alemanha, 2008. Disponível em: <https://epic.awi.de/id/eprint/19559/1/Her2008j.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

HERRMANN, M. *et al.* Population Structure, Growth, and Production of the Wedge Clam *Donax hanleyanus* (BIVALVIA: DONACIDAE) from Northern Argentinean Beaches. **Journal of Shellfish Research**, [S. l.], v. 28, p. 511-526, 2020. Disponível em: <https://bioone.org/journals/journal-of-shellfish-research/volume->



28/issue-3/035.028.0313/Population-Structure-Growth-and-Production-of-the-Wedge-Clam-Donax/10.2983/035.028.0313.short. Acesso em: 24 maio 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Balneário Arroio do Silva**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/balneario-arroio-do-silva/panorama>. Acesso em: 03 ago. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Balneário Gaivota**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/balneario-gaivota/panorama>. Acesso em: 03 ago. 2020.

KOTTEK, M. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Viena, v.15, n.3, p. 259-263, 2006.

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. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 99, n. 1, 2009. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-47212009000100011&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212009000100011&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 17 out. 2020.

PINTO, L.; BORZONE, C. A influência de um sangradouro na distribuição espaço-temporal do isópode *Tholozodium rhombofrontalis* (ISOPODA, SPHAEROMATIDAE). **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 108, 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-47212018000100243](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212018000100243). Acesso em: 22 abr. 2020.

POTTER, R. O. *et al.* SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Rio de Janeiro: **Embrapa**, 745 p. 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/964417/solos-do-estado-de-santa-catarina>. Acesso em: 17 mar. 2019.

RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. [S. l.]: Rio Grande, 1994. 492 p.

RUPPERT, E.; BARNES, R. **Zoologia dos Invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. 1029 p.

SANTOS *et. al.* Caracterização morfométrica de *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 (BIVALVIA, DONACIDAE) nas praias de Maricá e Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. SIGABI - 7º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade. **Anais**, 2018. Disponível em: [https://itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/7\\_sigabi/Santos\\_Alex\\_310a312.pdf](https://itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/7_sigabi/Santos_Alex_310a312.pdf). Acesso em: 23 out. 2020.

SCAINI, M. S. **Alternativas de tratamento de corpos d'água contaminados em cidades litorâneas: um estudo de caso em Balneário Arroio do Silva**. Orientadora: Dra. Maria Eliza Nagel Hassemer. 2019. 56 p. TCC (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202774/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 out. 2020.

SILVA, P.; PESO-AGUIAR, M.; RIBEIRO, G. Ciclo gametogênico e comportamento reprodutivo de *Iphigenia brasiliana* (MOLLUSCA, BIVALVIA, DONACIDAE) no estuário do rio Subaé, Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 102, n. 4, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0073-47212012000400001&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0073-47212012000400001&script=sci_arttext). Acesso em: 21 jul. 2020.

SOUZA, C. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, [s. l.], v. 9, p. 17-37, 2009. Disponível em: [https://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-147\\_Souza.pdf](https://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-147_Souza.pdf). Acesso em: 17 ago. 2020.

TURRA, A.; DENADAI, M. R. **Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros**. São Paulo: SciELO - ReBentos, 2015. 258 p. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/x49kz/pdf/turra-9788598729251.pdf>. Acesso em: 27 set. 2020.

VELOSO, V. G. *et al.* *Atlantorchestoidea brasiliensis* (CRUSTACEA: AMPHIPODA) as an indicator of disturbance caused by urbanization of a beach ecosystem. **Brazilian Journal of Oceanography**, Rio de Janeiro, v. 58, p. 13-21, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/247852174\\_Atlantorchestoidea\\_brasiliensis\\_Crustacea\\_Amphipoda\\_as\\_an\\_indicator\\_of\\_disturbance\\_caused\\_by\\_urbanization\\_of\\_a\\_beach\\_ecosystem](https://www.researchgate.net/publication/247852174_Atlantorchestoidea_brasiliensis_Crustacea_Amphipoda_as_an_indicator_of_disturbance_caused_by_urbanization_of_a_beach_ecosystem). Acesso em: 4 set. 2020.

VELOSO, V.G.; CARDOSO, R.S; FONSECA, D.B. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entre marés do litoral fluminense. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 135-154, 1997.