

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

**GABRIEL SILVA CECHINEL**

**PRESENÇA DE MICROPLASTICO NO INTESTINO DE  
*CALLINECTES SAPIDUS* (RATHBUN, 1896) EM ESTUARINAS DO  
LITORAL SUL DO BRASIL**

**CRICIÚMA  
2021**

**GABRIEL SILVA CECHINEL**

**PRESENÇA DE MICROPLASTICO NO INTESTINO DE  
*CALLINECTES SAPIDUS* (RATHBUN, 1896) EM ESTUARINAS DO  
LITORAL SUL DO BRASIL**

Trabalho de conclusão do curso, apresentado como requisito para obtenção do grau de bacharel no curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador(a): Professora MSc. Mainara Figueiredo Cascaes.  
Coorientador: Professor Dr. Rodrigo Machado

**CRICIÚMA**

**2021**

**GABRIEL SILVA CECHINEL**

**PRESENÇA DE MICROPLASTICO NO INTESTINO DE *CALLINECTES SAPIDUS*  
(RATHBUN, 1896) EM ESTUARINAS DO LITORAL SUL DO BRASIL**

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 Zoologia.

Criciúma, 26 de novembro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

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

Prof.<sup>a</sup> Msc. Morgana Cirimbelli Gaidzinskis  
Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC (Mestra)

Prof. Dr. David Valença Dantas  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC (Doutor)

**Agradecer a minha família que sempre me apoiou.  
Principalmente a minha mãe e meus avos  
que tornaram esse sonho realidade.**

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui mesmo que seja por pouco. Meus amigos da faculdade que faziam eu fugir um pouco do mundo intenso e caótico da universidade com boas risadas dentro e fora da sala, meu muito obrigado a Bruna e Gregory, os dois que foram também até o fim comigo. Aos meus amigos da minha cidade natal Urussanga, que tivemos incontáveis noites de bar e sinuca, além claro do TRUCO todas as vindas e idas da universidade, meu muito obrigado Berteli, Gregorio, Fabio, Romilton e Eduarda.

Meus professores e mestres, principalmente a Mainara e Rodrigo que me auxiliaram nesse trabalho, além do Fernando e da Zenaide que me deram auxílio na triagem dos siris em meio a esse caos da pandemia em que estamos vivendo.

E mais importante a minha namorada Thais, que me ajudou na reta final dessa caminhada me dando apoio e aceitando minhas explosões do nada por estresse acumulado.

E finalmente a minha família, meu pai Gilmar que me apoiou e cuidou de mim quase toda a jornada acadêmica, minha mãe Soraia que é a mulher da minha vida e a pessoa mais especial que tenho, meu irmão Fellipe que sempre me inspirei e continuo até hoje, sempre foi o motivo da minha dedicação um dia chegar a ser o que tu é. Meus avós Dalvadir e Salete que através do sítio me deram o amor por todo esse meio ecológico e incrível que é a natureza, além das muitas aventuras no meio do mato com meu avô.

E minha homenagem a minha falecida vó, que infelizmente não pode ver essa reta final, mas tenho certeza que está me olhando e muito feliz pela minha conquista.

“Quão inapropriado chamar Terra a este planeta, quando é evidente que deveria chamar-se oceano”

Arthur C. Clarke, escritor e inventor

## RESUMO

Os oceanos estão infestados de resíduos plásticos por todo o mundo, com o grande aumento das cidades litorâneas, o nível de plástico que acaba por atingir os oceanos só tende a piorar, tendo estatísticas calculando que em 2050 terá mais resíduo plástico do que peixes nos mares. Esses plásticos podem ir tanto de garrafas pet ou sacolas plásticas, como também linhas de pescas. Todo esse plástico acaba soltando toxinas que são prejudiciais tanto para os seres humanos como pros animais, atrasando seu desenvolvimento. Nas zonas estuárias o contato do humano com o mar é constante devido a serem zonas de pesca, assim sendo levado grande quantidade de microplástico para essas regiões, que são também lares de muitas espécies de animais. Essas estuárias também contam com aves marinhas que são prejudicadas também com esses plásticos através de sua ingestão ou emaranhamento, se prendendo em suas patas ou bicos, assim podendo bloquear suas vias respiratórias e causando grandes danos ao animal. Outro animal que tem grande contato com os plásticos são os siris, que é o foco desse trabalho, mais especificamente os *Callinectes Sapidus* ou siri azul mais popularmente conhecido. Esses indivíduos acabam por serem predadores e se alimentando de outros animais nas estuárias, porem são muito impulsivos na alimentação e pouco restritivos, fazendo com que muitas vezes se alimentem de microplástico sem intenção. Como esse plástico não tem os nutrientes necessários, isso atrasa seu desenvolvimento e sendo muito prejudicial a sua saúde. Foram coletados os siris em duas zonas estuárias, em Araranguá no estado de Santa Catarina e em Torres no estado do Rio Grande do Sul. Em ambas as regiões foram encontradas presença de microplástico nos seus conteúdos estomacais e tanto machos como fêmeas tiveram sua presença, mostrando que indiferente da região ou do sexo, o microplástico está presente. Embora seja algo tao impactante no meio ambiente e influencia nas vidas humanas, é um assunto pouco discutido e levado a sério pela maioria das pessoas, sendo muito comum ser visto o descarte incorreto de plástico em todos os cantos e praias. Foram ao todo triados 24 siris das duas estuárias e tivemos quase 46% desse total com a presença do microplástico.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	14
3.2 METODOLOGIA.....	15
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O primeiro relatório conhecido de resíduos plásticos no oceano se deu início no ano de 1970, ainda assim nos dias atuais não se tem noção da quantidade de plástico presente nos oceanos (JAMBECK *et al.*, 2015). O plástico é produzido através de um polímero sintético e começou a ser produzido por volta do século 19, sendo considerado um material novo se comparado a outros, seu nome vem da palavra grega “Plastikos”, se referindo a um objeto de fácil manuseio devido a sua maleabilidade no momento da produção (FRAGEL, 2021)

A poluição que atinge os oceanos se dá 80% pelo aumento da população que vive perto dos ecossistemas costeiros como estuários e marinhos, enquanto os 20% restantes vem diretamente de embarcações marinhas (ZANELA, 2013). Essa poluição terrestre se dá principalmente pelas práticas agrícolas, industriais e pesqueiras, ocasionando em impactos irreversíveis para o ambiente (CUNHA, 2018). Dentro todos os resíduos encontrados no meio ambiente, os plásticos abrangem 70% desse total (PINHEIRO, 2021).

Países que não tem um nível de desenvolvimento tão grande, tendem a ser mais notável a quantidade de resíduos poluidores jogados nos oceanos, devido ao rodizio excessivo de consumo e conseqüentemente descarte incorreto dos materiais (PINHEIRO, 2021). Dentre os oceanos, temos no Oceano Pacífico a maior quantidade de resíduos marinhos, tendo em sua localidade uma região chamada “vórtice de lixo”, onde pode ser encontrado 100 milhões de toneladas de lixo, vindos principalmente da China e de países menos desenvolvidos como Filipinas e Indonésia (BAIA, 2020).

Nas últimas décadas os resíduos plásticos têm sido o agravante de maior relevância dentro dos ambientes marinhos, que pode causar danos irreversíveis a todos os níveis tróficos da fauna aquática, incluindo na época de reprodução onde acarreta grandes riscos para ninhos de tartarugas e outros animais que desovam em zonas costeiras. (DO SUL *et al.*, 2011). A associação Plastic Europe (2008) mostra dados que a produção mundial de plástico aumentou de 1,5 milhões de toneladas em 1950 para 260 milhões em 2007, mostrando um aumento de 6% ao ano nos últimos 20 anos. Com esse aumento desenfreado, estimasse que em 2050 teremos mais plástico nos oceanos do que peixes (BAIA, 2020). O consumo de plástico teve aumentos drásticos em sua produção, porém o modo de descarte adequado não

conseguiu evoluir da mesma maneira, fazendo com que quanto mais plástico produzido, maior a quantidade de dejetos vai parar nos oceanos (PINHEIRO, 2021).

Entre os detritos marinhos de origem antropogênica, os microplásticos são aqueles de menores dimensões (HOELLEIN *et al.*, 2014). Não se tem um consenso em relação ao valor que deve ser considerado o gama do microplástico, com autores citando dimensões inferiores a 1mm ou 5mm (CAIXETA, 2018), sendo esse último a mais aceita pela maioria (ARTHUR *et al.*, 2009).

Os detritos plásticos chegam aos corpos d'água de várias maneiras, entre elas, através dos rios onde são introduzidos junto do escoamento direto, escoamento de águas pluviais, ou então pelo efluente das ETAR, que então são transportadas para jusante até atingir os oceanos (KERSHAW, 2015). Nas zonas costeiras não acontece a prevenção dos plásticos de forma adequada, fazendo assim com que entrem em contato com os oceanos através de cursos de água, descarregamento de águas residuais vento e mares (ALEIXO, 2018). Os plásticos que entram em contato com os oceanos, levados por eventos extremos como tempestades e tsunamis, são também considerados como de origem costeira (KERSHAW, 2015). A atmosfera também transporta esses resíduos visto que são materiais de baixa densidade fazendo com que possam ser transportados por ação do vento, sendo dispersos por áreas alargadas e, possivelmente, depositados em meios aquáticos (KERSHAW, 2015). Também podem vir diretamente de dentro dos oceanos junto de embarcações e plataformas oceânicas, devido a perdas acidentais, rejeição indiscriminada ou descargas ilegais (SHEAVLY, 2007).

Os plásticos são materiais extremamente preocupantes para o meio aquático, visto que podem liberar um número elevado de toxinas quando começam a se decompor, além de que tem uma resistência muito alta para sua degradação e uma distribuição praticamente global, contaminando todos os oceanos e regiões costeiras (THOMPSON *et al.*, 2004), a inserção de microplásticos pelos animais marinhos além de prejudicar diretamente com suas substâncias tóxicas, ainda faz com que prejudique seu desenvolvimento visto que nesses detritos não contêm os nutrientes necessários (DANTAS, 2019). além de estarem presente constantemente na vida marinha através do emaranhamento ou alimentação desses resíduos (ARAÚJO, 2016).

O emaranhamento se dá quando resíduos plásticos se enrolam ou se prendem aos apêndices dos animais, e a ingestão quando os resíduos são ingeridos

de forma acidental ou intencional assim entrando no sistema digestivo de tratamento (LAIST, 1997). Essa ingestão pode acontecer quando esses resíduos são confundidos como uma presa ou até quando a presa está envolta já desses microplástico (DANTAS *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2016).

Várias espécies são afetadas constantemente pelos emaranhamentos de microplásticos, sendo já encontrado presente em mamíferos, reptéis, aves e peixes, e registrado mais de 270 espécies diferentes afetadas. O registro para ingestão é menor, constando 240 espécies diferentes (DA COSTA, 2021).

Devido aos siris serem predadores de pequenos animais, quando famintos tendem a não serem tão seletivos e assim podendo ingerir microplástico (MICHELLI, 1995). Por ser um grande caçador os *Callinectes sapidus* se adaptam muito bem ao meio ambiente e se alimenta do que tiver disponível (FERREIRA, 2011). O objetivo deste estudo é analisar se há ocorrência desse segundo método de ingestão nos siris azul, *Callinectes sapidus* (RATHBUN, 1896), no sistema estuarino do litoral sul do Brasil.

Essa espécie tem em média 22 trocas de mudas corporais, sendo identificada sua morfologia sexual na terceira ou quarta troca, após isso ocorre a copula de ambos os sexos ainda na estuaria para que depois ambos sigam seus caminhos, onde fêmeas vão para área adjacentes para desovar (RODRIGUES, 2008).

A espécie de *Callinectes sapidus* é encontrado principalmente no Atlântico americano, sendo identificada do Estados Unidos até a Venezuela e também do Rio de Janeiro até a Argentina, também encontrado na Europa pela região da Dinamarca até o sul da França (FERREIRA, 2008).

O habit varia conforme o sexo do indivíduo, sendo machos preferindo por região de alta densidade de vegetação, enquanto fêmeas quando não ameaçadas por predadores, optavam por regiões de vegetação mais baixa, porem ao ficarem expostos a predadores as fêmeas buscavam por maior proteção em mais densidade de vegetação e os machos aumentaram sua seleção do substrato vegetativo (WILLIAMS, 1990).

Apresentam hábitos alimentares sem muitas restrições, baseado muito na oportunidade do momento (VOGT, 2016), porem tendo como principal alvo os invertebrados bentônicos, também se alimenta de moluscos e crustáceos que tiverem

na região, é normal ser encontrado detritos e areia junto ao conteúdo estomacal (OLIVER, 2006).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a ocorrência de microplásticos no intestino de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 em estuarinas do litoral Sul do Brasil.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a origem do microplástico encontrado no intestino do *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 em estuarinas do litoral Sul do Brasil.
- Comparar a diferença de plástico entre indivíduos machos e fêmeas de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 em estuarinas do litoral Sul do Brasil.
- Analisar a porcentagem da presença de microplástico nos *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 de cada estuarina.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

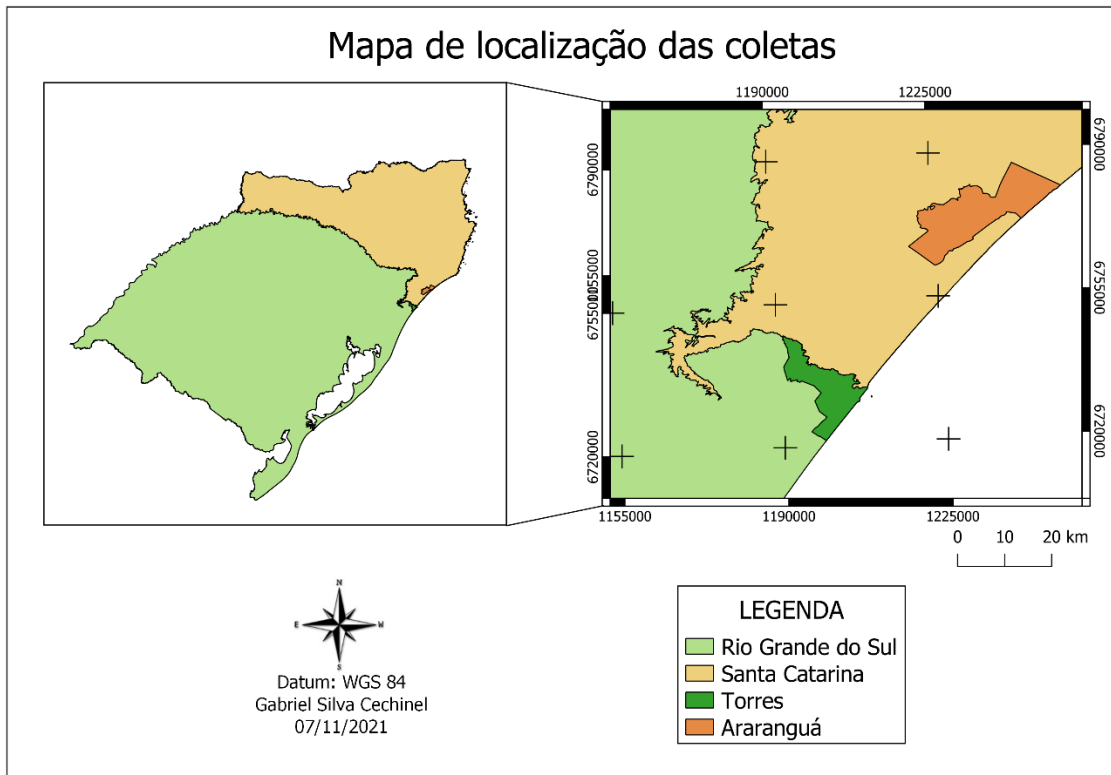
#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

As amostras foram coletadas na área do litoral sul do Brasil, mais especificamente adquiridas junto a pescadores nas estuarinas de Araranguá e Torres.

Araranguá é um município (latitude 28°56'05" sul e uma longitude 49°29'09" oeste) litorâneo localizado no extremo sul de Santa Catarina, estando a uma altitude de 13 metros. Possui uma área de 303,160 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018), passando o Rio Araranguá com aproximadamente 38 Km de extensão. Tem 68.228 habitantes (IBGE, 2019), fazendo da cidade a terceira mais populosa da mesorregião Sul Catarinense. O clima Cfa (Köppen-Geiger, 1936) da cidade é bem constante ao longo do ano, não variando muito de 8 °C ao longo do período de verão e inverno, com temperatura máxima média de 27°C, com o dia mais quente chegando a 29 °C, enquanto a temperatura mais baixa com média de 19 °C, com o dia mais frio chegando a 11 °C (Weather Spark, 2016).

Torres (latitude 29°20'34" sul e uma longitude 49°43'39" oeste) é um município situado no extremo norte do litoral do estado do Rio Grande do Sul, estando a uma altitude de 16 metros. Possui uma área de 162.182 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2018) e conta com 15 Km de extensão de faixa de areia divididas entre seis praias principais. Contém uma população estimada de 38 732 habitantes (IBGE, 2019), com no verão chegando a passar pela cidade 400 mil turistas, o número de veranistas fixos durante o veraneio está em torno de 100 mil. Torres apresenta clima Cfa (Köppen-Geiger, 1936) com temperatura média compensada anual de 19 °C, com grande amplitude térmica ao longo do ano. A menor temperatura registrada em torres desde 1961 foi de -0,2°C em 8 de julho de 2012, e a maior atingiu 41,4 °C em dezembro do mesmo ano (Weather Spark, 2016).

Figura 1. Mapa com a indicação das áreas onde foram realizadas as coletas dos indivíduos de siri-azul.



Do autor, 2021

Em ambos os municípios foram coletadas as amostras em estuarinas, essas que abrangem um grande número de espécies e indivíduos com grande importância pesqueira, como peixes, crustáceos e moluscos (SEVERINO, 2018). Os Siris se aproveitam dessa grande variedade nas estuária também para sua alimentação, comendo tanto indivíduos enterrados no substrato (Infauna), quanto indivíduos que estão sobre o substrato (epifauna) (FERREIRA, 2011).

### 3.2 METODOLOGIA

O material foi coletado nos meses de dezembro de 2019 a fevereiro de 2020. O método de coleta deu-se pelos pescadores das regiões que após serem pegos pelas redes de pescas foram colocados em recipientes de plástico com tampa para serem transportados até o laboratório, onde estiveram armazenados em solução de formol até a hora do procedimento de abertura.

A análise conta com um número variado de siris para cada estuária, tendo 14 indivíduos em Torres e 10 em Araranguá, sendo trabalho somente indivíduos adultos. A triagem aconteceu inicialmente com a medição do tamanho das carapaças para identificação da sua maturidade (Figura 2), sendo considerado amostras adultas aquelas que tiverem a carapaça maior que 9cm. A identificação do sexo do indivíduo foi feita através da visualização da parte ventral e assim analisando o seu órgão reprodutor, caso seja pontudo e fino é um macho, se for mais largo e arredondado é uma fêmea (Figura 3).

O procedimento de abertura dos siris foi realizado manualmente, onde retirou-se uma das pernas com a finalidade de abrir uma cavidade na parte ventral. Nessa cavidade é colocado um dedo de apoio, enquanto a outra mão segurará a parte dorsal do animal pela carapaça, para que as duas sejam deslocadas simultaneamente abrindo o animal ao meio. Após abrir o animal deixando seu interior exposto, o intestino coletado (Figura 4) com o auxílio de pinças é levado até a placa de petri. Posteriormente levado até uma lupa, para que se possa identificar os microplásticos e retirá-los, depositando os mesmos em um recipiente com álcool, para futuramente ser feita a identificação da origem desse microplástico.

Figura 2. Método de medição da carapaça de *Callinectes sapidus*.



Foto: Autor 2021



Figura 3. Região ventral do macho e da fêmea de *Callinectes sapidus*.



Foto: Google Imagens

Figura 4. Estômago de *Callinectes sapidus* antes de aberto.

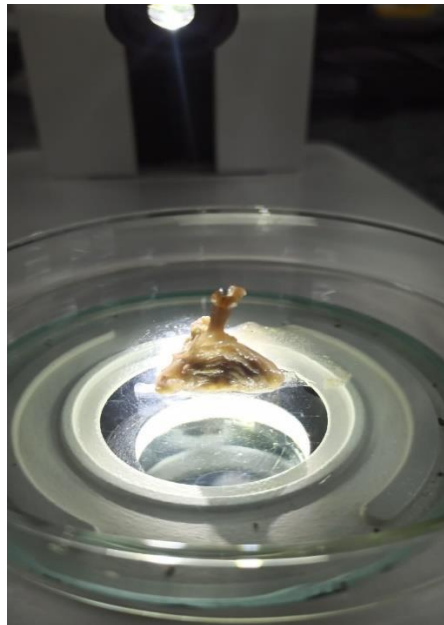


Foto: Autor 2021

Os microplásticos foram identificados de acordo com sua textura sólida e tamanho que possa ser visto a olho nu. Esses microplásticos encontrados nos intestinos dos siris foram divididos em quatro origens diferentes, sendo: linhas de redes de pesca (Figura 5) são constituídos principalmente com panos de rede, geralmente de fibras relativamente delgadas, é utilizado para pesca de vários indivíduos como peixes, mariscos, siris etc. Plástico PET (tereftalato de polietileno), é encontrado normalmente em frascos e garrafas para uso alimentar/hospitalar, é um material muito utilizado por ser transparente, inquebrável, impermeável e leve (Figura 6). Plástico PEBD (polietileno de baixa densidade), está presente em sacolas para supermercados e boutiques, é um tipo de plástico muito utilizado por ser flexível, leve,

transparente e impermeável (Figura 7). Plásticos PP (polipropileno), muito utilizado em filmes para embalagens e alimentos, tem como característica conservar o aroma, ser inquebrável, transparente, brilhante, rígido e resistente a mudanças de temperatura (Figura 8) (FABRIS, 2006).

Figura 5. Imagem das linhas de redes de pesca.



Fonte: Google Imagens.

Figura 6. Imagem dos plásticos PET.



Fonte: Google Imagens.

Figura 7. Imagem dos plásticos PEBD.



Fonte: Google Imagens.

Figura 8. Imagem dos plásticos PP.

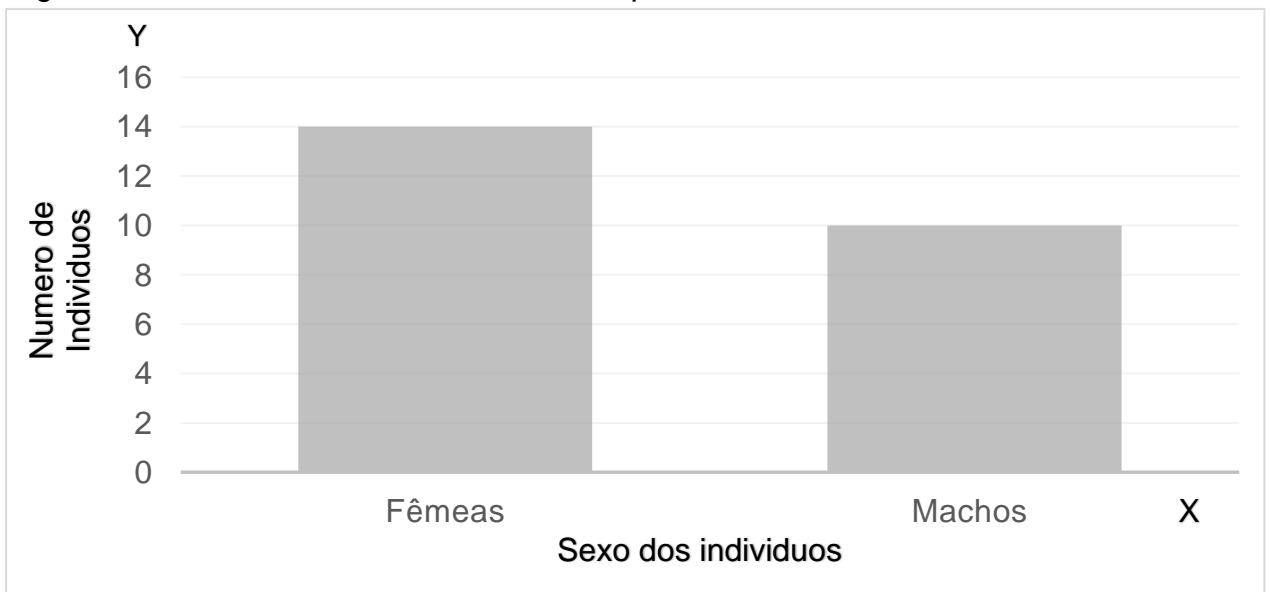


Fonte: Google Imagens

## 4 RESULTADOS

O trabalho contou com a verificação do intestino de 24 siris de duas diferentes estuárias. Primeiramente foram abertos siris de Araranguá, dos quais foram contabilizados dez siris sendo as dez fêmeas. Depois houve a abertura dos siris de Torres que tiveram 14 siris no total, sendo dez machos e quatro fêmeas. Totalizando assim no total 14 fêmeas e dez machos (Figura 8).

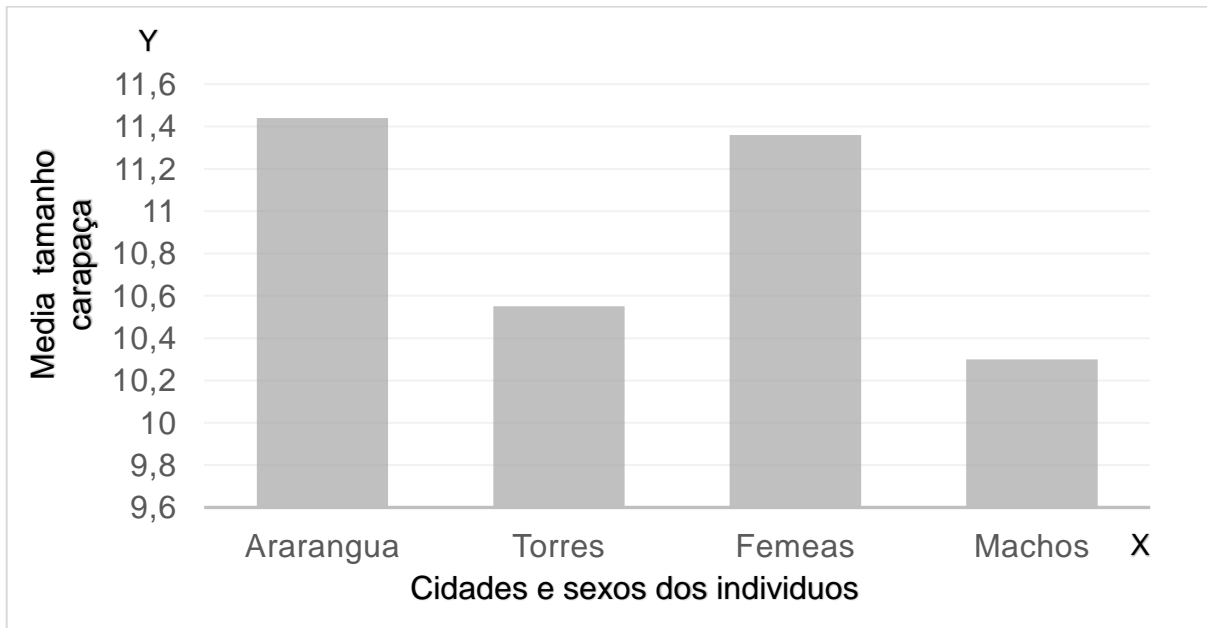
Figura 8. Tabela de sexos de *Callinectes sapidus* triados.



Fonte: Autor 2021

Dentre os siris triados, Araranguá teve uma média de carapaça de 11,44cm, enquanto os indivíduos de Torres tiveram uma média de 10,55cm, mostrando a diferença de maturação de ambas as estuárias na hora da coleta. Quando divididos por sexo, as fêmeas tiveram uma média de 11,36cm de uma ponta da carapaça a outra, enquanto os machos tiveram 10,3cm, visualizando que as fêmeas coletadas tiveram uma maior maturidade que os machos (Figura 9).

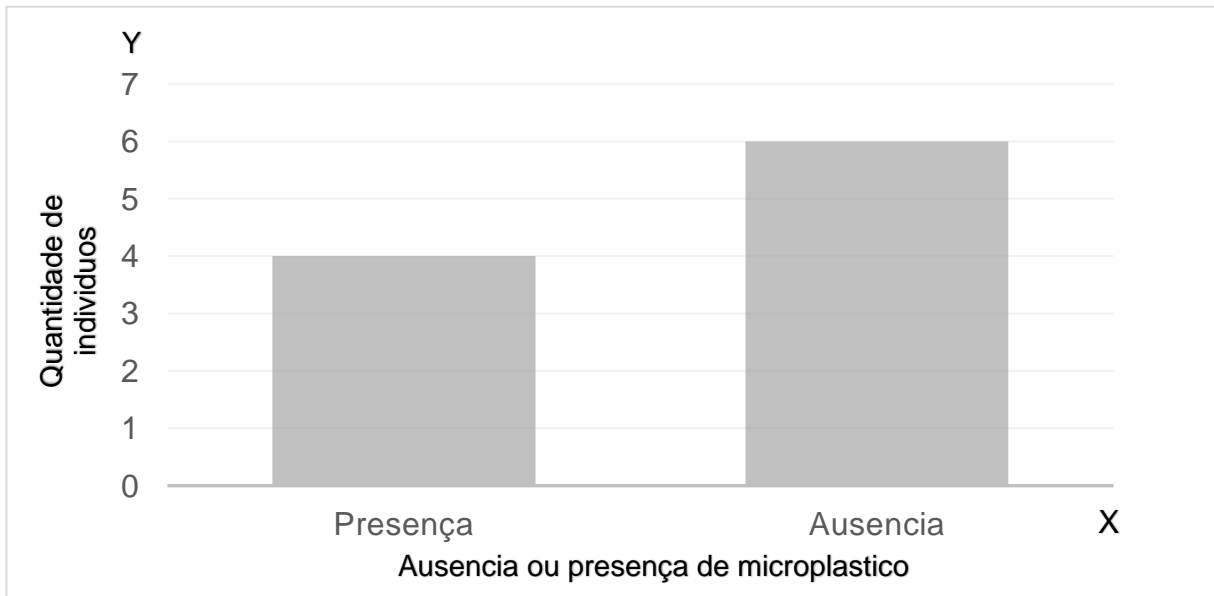
Figura 9. Tamanho médio das carapaças de *Callinectes sapidus* divididos entre as regiões estudadas e ambos os sexos.



Fonte: Autor 2021

Primeiramente foram triados os indivíduos de Araranguá, dos quais tiveram a presença de microplástico em quatro dos dez verificados (Figura 10), mostrando uma porcentagem de 40% do total da área, como a área só tinham fêmeas, todos os microplásticos foram de origem feminina.

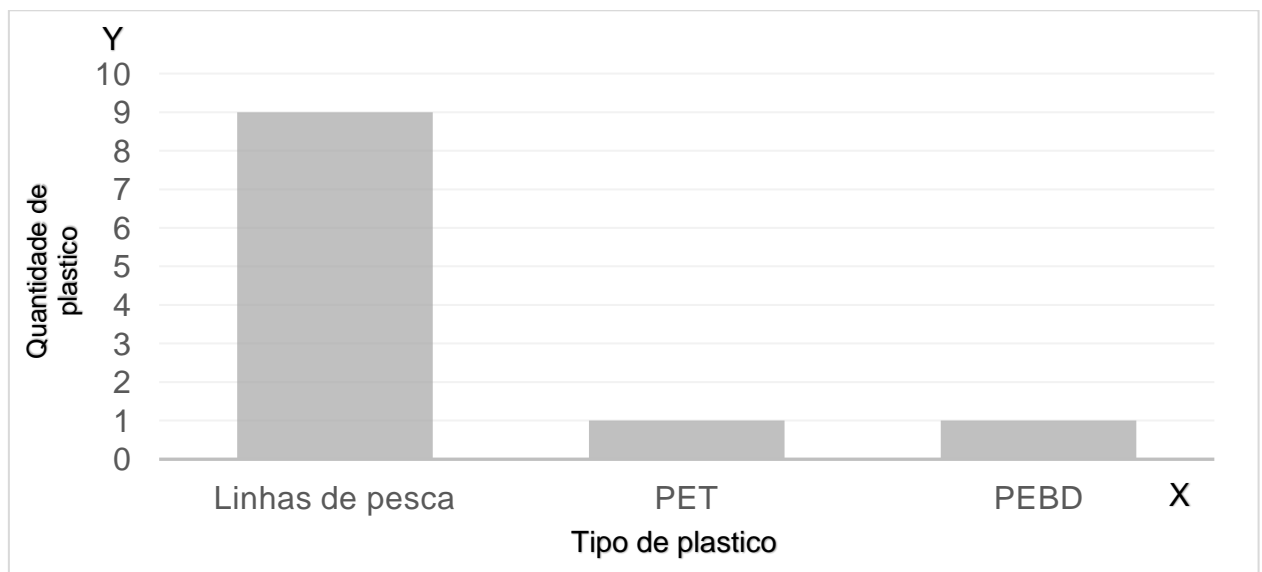
Figura 10. Presença de microplástico encontrado no intestino dos indivíduos de Araranguá.



Fonte: Autor 2021

Foram encontrados 11 microplásticos, sendo nove deles vindo de origem pesqueira como linhas de pesca (Figura 12), um de origem PET (Figura 13) e outro de origem PEBD (Figura 13), mostrando uma maior abundancia de 81,81%, e facilidade da ingestão de redes pesqueiras.

Figura 11. Quantidade de microplástico encontrada em *Callinectes sapidus* na estuaria de Araranguá.



Fonte: Autor 2021

Figura 12. Imagem das linhas de redes de pesca retiradas do intestino de *Callinectes sapidus* em Araranguá.



Foto: Autor 2021

Figura 13. Imagem dos plásticos PET retiradas do intestino de *Callinectes sapidus* em Araranguá.



Foto: Autor 2021



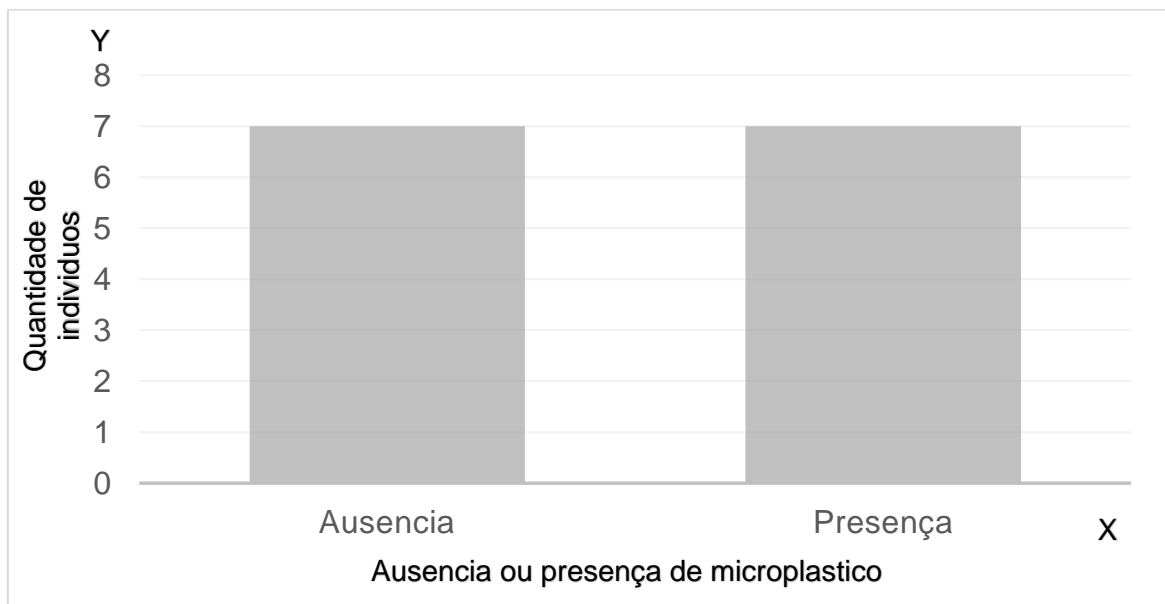
Figura 14. Imagem dos plásticos PEBD retiradas do intestino de *Callinectes sapidus* em Araranguá.



Foto: Autor 2021

A presença em Torres foi um pouco mais significativa, tendo sido encontrado resíduos em sete dos 14 siris triados (Figura 15), assim tendo 50% de presença, sendo em seis machos e uma fêmea (Figura 16).

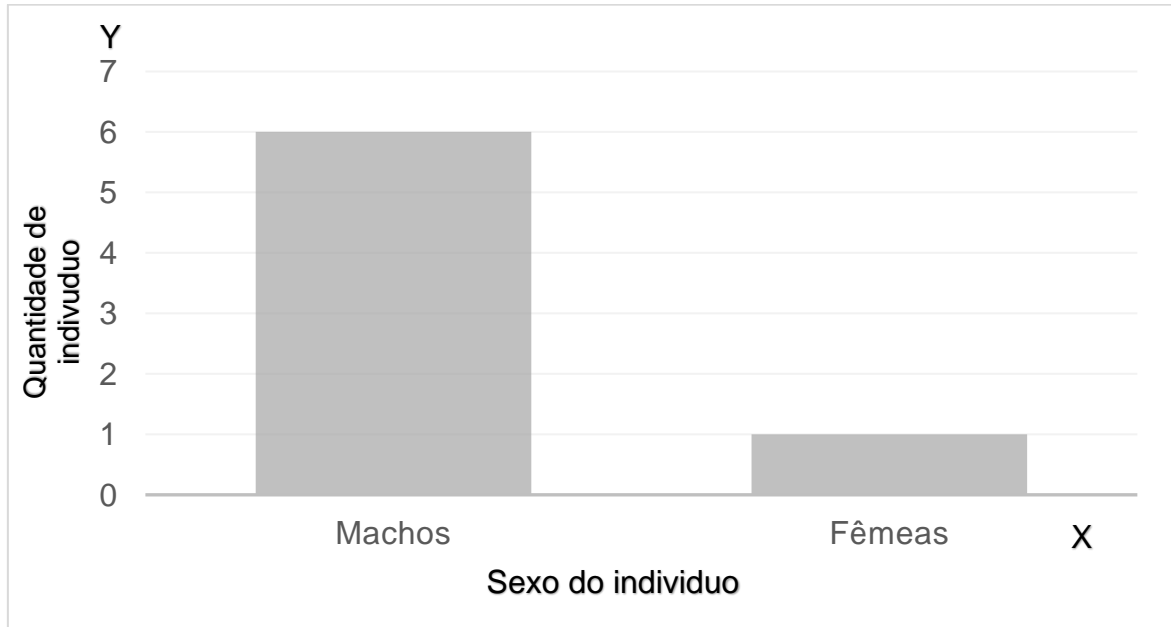
Figura 15. Quantidade de ausência e presença de microplástico em *Callinectes sapidus* na estuaria de Torres.



Fonte: Autor 2021



Figura 16. Porcentagem de plástico dividido entre machos e fêmeas de *Callinectes sapidus* na estuaria de Torres.



Fonte: Autor 2021

Desses sete siris que foram encontrados resíduos, deram no total 9 microplásticos encontrados, sendo oito linhas de pesca e uma possível linha de tecido rosa (Figura 17).

Figura 17. Linha de tecido rosa encontrado em *Callinectes sapidus* na estuaria de Torres.

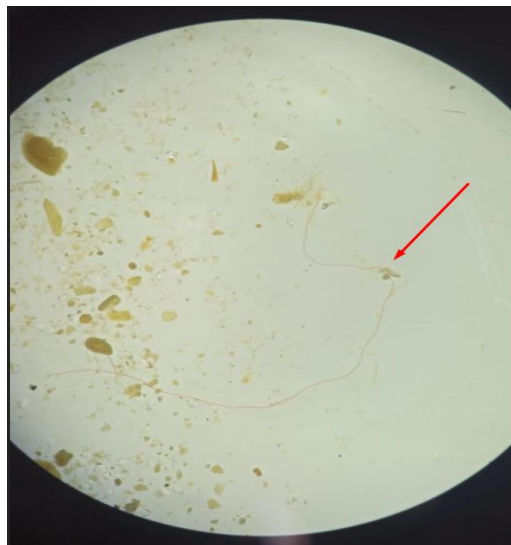
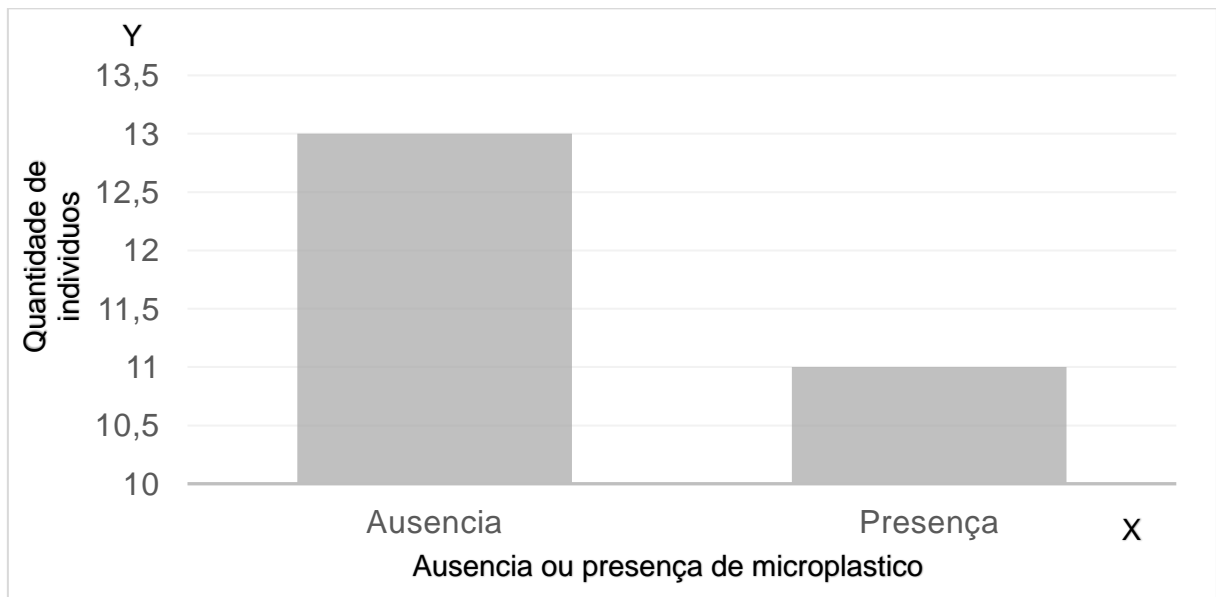


Foto: Autor 2021

Dos 24 indivíduos triados, 11 deles apresentaram a presença de microplástico, resultando em 45,83% de presença no total (Figura 18). Desses 11, tivemos seis machos e cinco fêmeas (Figura 19), mostrando um bastante semelhança entre os sexos.

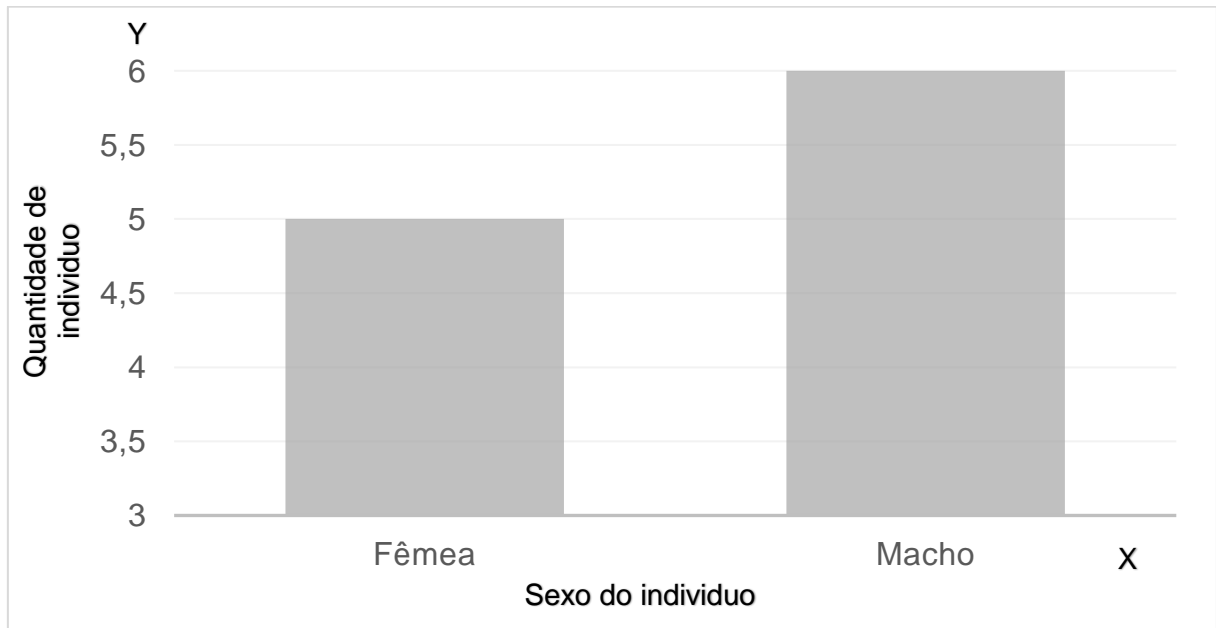
Ao todo foram encontrados 20 microplásticos, sendo 18 linhas, 17 de rede e um de tecido, um microplástico PET e um PEBD, não foi encontrado nenhum PP (Figura 20).

Figura 18. Número total de *Callinectes sapidus* que tiveram a presença de microplástico em seu estômago na estuarias do sul do Brasil.



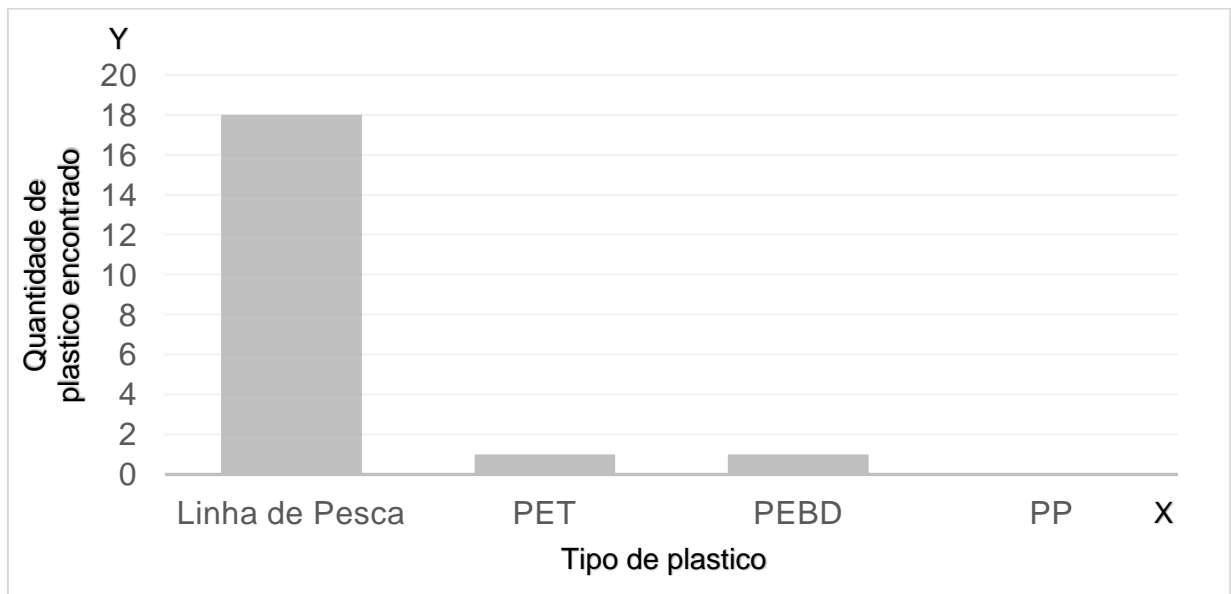
Fonte: Autor 2021

Figura 19. Quantidade de machos e fêmeas que tinham a presença de microplástico em seus estômagos na estuária do sul do Brasil.



Fonte: Autor 2021

Figura 20. Quantidade de cada tipo de plástico encontrado no estomago de *Callinectes sapidus* em estuarias do sul do Brasil



Fonte: Autor 20

## 5 DISCUSSÃO

Entre os indivíduos analisados tivemos uma grande diferença no tamanho de carapaça entre machos e fêmeas, porém é uma característica incomum o tamanho maior das fêmeas em relação ao macho, sendo mais comum o desenvolvimento maior dos machos se comparado as fêmeas (FERREIRA, 2008), isso talvez se deva grande partes das fêmeas de Araranguá estarem com ova, que tem influência sobre o tamanho da carapaça, quanto maior sua carapaça maior a chance da conquista de um macho (JIVOFF, 2007), esse período de desova ocorre entre o final da primavera e todo o restante do verão (FERREIRA, 2008).

Os machos após a copulação procuram por áreas com menos salinidades na água e as fêmeas procuram uma área para desovar, a maioria das fêmeas de Araranguá estavam ovadas, com a migração dos machos foram capturados somente fêmeas, enquanto em torres tivemos somente um indivíduo de ovada, de quatro coletados, mostrando um início da fase de copulação, assim tendo uma amostragem de maior quantidade de machos pois ainda não tinham feito a migração (RODRIGUES, 2008).

Dentre as 10 fêmeas analisadas de Araranguá, a grande maioria por estar em época de desova, tinham o conteúdo estomacal reduzido, pois nessa época elas tendem a se alimentar menos devido a pouca oportunidade de alimentação sem colocar em riscos seus ovos (JIVOFF, 2007).

Entre as estuárias triadas foram poucas as diferenças de resultados, Araranguá tendo 40% de presença de microplástico enquanto torres teve 50% de presença dos siris triados. No resultado total tivemos uma presença de 46%, considerado um valor bem significativo.

Entre machos e fêmeas foram bem próximas as diferenças, com 54,55 dos indivíduos com microplástico sendo machos e 45,45 sendo fêmeas. Mostrando que independente do sexo do indivíduo, ambos estão propícios e são tentados a se alimentarem de microplásticos.

Embora sejam regiões muito próximas, foram encontradas grandes diferenças tanto de sexo como de tamanho, mostrando a particularidade de cada região e cada estuária, e como pequenas mudanças de ambiente podem modificar tanto o desenvolvimento das espécies ali encontradas.

Nos 20 dejetos encontrados, foram obtidos resultados enormes em relação as linhas de pesca, sendo 90% dos microplástico encontrados, possivelmente pelo maior contato com as redes constantemente nas estuaria. Muitos pescadores para ser retirado indivíduos são obrigados a cortarem partes da rede, assim fazendo micro pedaços voltando ao mar e assim sendo confundidos facilmente com alimentos. Tivemos 5% de presença do plástico PET (tereftalato de polietileno) e 5% de PEBD (polietileno de baixa densidade) e nenhum dado de PP (polietileno de baixa densidade).

Por estuarias serem regiões de grande concentração de pesca, a quantidade de linhas de rede encontrada ser superior ao restante já era esperada, além de ser uma região de fácil acesso a população local, os dejetos são muito comuns, sendo então uma área muito propicia para ingestão desses microplásticos.

Essa grande abundancia de fios de pesca afeta outros animais como tartarugas marinhas, por serem muito abrangentes no meio aquático e zonas costeiras onde essas espécies vão para realizar suas desovas e assim acabam entrando em um contato muito maior com esse microplástico, ainda mais em zonas costeiras com grande presença de pesca (MACEDO, 2011)

Outros animais de regiões estuarias também sofrem com esses problemas, como os pássaros marinhos, que assim como os siris, acabam confundindo suas presas com sacolas plásticas e assim ingerindo o material sem sua percepção do risco.

Mexilhões também sofrem disso por serem filtradores e não conseguirem identificar o que está sendo ingerido, assim quando predados, esse plástico passa para outros organismos, podendo ate mesmo seres humanos serem afetados e acabar ingerindo esse microplástico (BARCELOS, 2016).

Além dos *Callinectes sapidus*, outros decápodes sofrem com a ingestão de microplástico, sendo até de outros meios aquáticos, como os *Dilocarcinus pagei* (Stimpson, 1861), mais conhecido como caranguejo de água doce. Esses indivíduos embora estejam em água doce, não estão livres da presença do plástico, fazendo com que sua ingestão prejudique seu desenvolvimento (PONTES, 2019).

## 6 CONCLUSÃO

Foi um trabalho bem significado e que mostrou resultados importantes para a região sul do Brasil. Podemos ver que embora não sejamos uma região precária de saneamento e outros métodos de controle de dejetos como outros lugares, ainda sim encontramos grande quantidade de animais afetados pela grande massa de plástico existente em oceanos.

Também mostrou o pouco cuidado existente em estuarias, por se tratarem de regiões mais pesqueiras, o devido cuidado para que não ocorra a contaminação dessa área não é tão relevante, assim fazendo os animais do local sofrerem com essa falta de fiscalização e cuidado.

Com tantos indivíduos em estuarias, os siris são uma pequena porção da imensidão que esses microplásticos influenciam na fauna estuarina. Não afetando somente animais aquáticos como também aves marinhas e até mamíferos ou roedores que habitam ou passam pela localização.

A baixa quantia amostral levando em conta a grande quantidade de plástico encontrado mostra a gravidade que estas essas regiões.

Esses indivíduos foram comprados junto a pescadores que a intenção no fim seria a comercialização para consumo, então mostrando que o pouco cuidado no início, no fim acaba voltando para os seres humanos e podendo causar problemas futuros irreversíveis.

## REFERÊNCIAS

- ALEIXO, Ana Margarida Mastbaum. Microplásticos em águas residuais domésticas: emissão de microfibras poliméricas devido a lavagem mecânica. 2018. 107 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia do Ambiente, Técnico Lisboa, Lisboa, 2018.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAÚJO, Maria Christina Barbosa; SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline Santos. Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 74-81, 2016.
- ARTHUR, Courtney; BAKER, Joel; BAMFORD, Holly. International research workshop on the occurrence, effects, and fate of microplastic marine debris. In: **Conference Proceedings. Sept.** 2008. p. 9-11.
- BAIA, Beatriz Gallegos Farias et al. Plásticos e seus impactos ambientais. *International Studies on Law & Education*, v. 3, n. 4, p. 167-176, 2020.
- BARCELOS, L. M. O IMPACTO DOS PLÁSTICOS NOS OCEANOS. Obtido em, v. 24, p. 43-5, 2016.
- CAIXETA, Danila; CAIXETA, Frederico César; MENEZES FILHO, Frederico. NANO E MICROPLÁSTICOS NOS ECOSISTEMAS: IMPACTOS AMBIENTAIS E EFEITOS SOBRE OS ORGANISMOS. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 15, n. 27, 2018.
- CUNHA, Leandro Custódio da. **Poluição marinha por plásticos: uma questão de direito internacional**. 2018. Tese de Doutorado.
- DA COSTA, Valéria Cristina et al. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ARTE: ABORDANDO POLUIÇÃO DAS ÁGUAS MARINHAS POR MEIO DO TEATRO CIENTÍFICO, 2021.
- DANTAS, David V. et al. Ingestion of plastic fragments by the Guri sea catfish *Genidens genidens* (Cuvier, 1829) in a subtropical coastal estuarine system. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 8, p. 8344-8351, 2019.
- DANTAS, David V.; BARLETTA, Mário; DA COSTA, Monica Ferreira. The seasonal and spatial patterns of ingestion of polyfilament nylon fragments by estuarine drums (*Sciaenidae*). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 19, n. 2, p. 600-606, 2012.
- DO SUL, Juliana Assunção Ivar et al. Plastic pollution at a sea turtle conservation area in NE Brazil: contrasting developed and undeveloped beaches. **Estuaries and Coasts**, v. 34, n. 4, p. 814-823, 2011.

- FABRIS, Samanta; FREIRE, Maria Teresa de A.; REYES, Felix G. Reyes. Embalagens plásticas: tipos de materiais, contaminação de alimentos e aspectos de legislação. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 19, n. 2, p. 59-70, 2006.
- FERREIRA, Guilherme VB et al. Plastic debris contamination in the life cycle of Acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*) in a tropical estuary. **ICES Journal of Marine Science**, v. 73, n. 10, p. 2695-2707, 2016.
- FERREIRA, Leonardo S.; D'INCAO, Fernando. Crescimento de *Callinectes sapidus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no estuário da laguna dos Patos, RS, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 98, p. 70-77, 2008.
- FERREIRA, Leonardo Simões et al. Comparação da dieta natural do siri-azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) em dois locais no Estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. 2011.
- FRAGEL-MADEIRA, Lucianne; ALVES, Gustavo Henrique Varela Saturnino. A percepção pública como instrumento de educação ambiental: Um estudo sobre microplásticos, 2021.
- HOELLEIN, Timothy et al. Anthropogenic litter in urban freshwater ecosystems: distribution and microbial interactions. **PloS one**, v. 9, n. 6, p. e98485, 2014.
- IBGE - Índice Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Araranguá**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/ararangua/panorama>. Acesso em: 29 de outubro de 2019.
- IBGE - Índice Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Torres**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/torres/panorama>. Acesso em: 29 de outubro de 2019.
- JAMBECK, Jenna R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.
- JIVOFF, Paul R.; HINES, Anson H.; QUACKENBUSH, S. Reproduction and embryonic development. Blue crab: *Callinectes sapidus*, 2007.
- KERSHAW, P. J.; ROCHMAN, C. M. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part 2 of a global assessment. **Reports and Studies-IMO/FAO/Unesco-IOC/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP) Eng No. 93**, 2015.
- LAIST, David W. Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. In: **Marine Debris**. Springer, New York, NY, 1997. p. 99-139.
- MACEDO, Gustavo Rodamilans et al. Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. *Ciência Rural*, v. 41, p. 1938-1941, 2011.



MICHELI, Fiorenza. Behavioural plasticity in prey-size selectivity of the blue crab *Callinectes sapidus* feeding on bivalve prey. *Journal of Animal Ecology*, p. 63-74, 1995.

OLIVEIR, Alexandre et al. Dieta natural do siri-azul *Callinectes sapidus* (Decapoda, Portunidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 96, p. 305-313, 2006.

PINHEIRO, Leonardo Martins et al. Fishing plastics: A high occurrence of marine litter in surf-zone trammel nets of Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, v. 173, p. 112946, 2021.

Plastic Europe, 2008. The compelling facts about plastics 2007. An analysis of plastics production, demand and recovery for 2007 in Europe. Available from: <<https://www.plasticseurope.org/en>>.

PONTES, Nelcilene de Almeida et al. Efeito dos microplásticos no desenvolvimento do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* capturados em Itacoatiara (AM), Brasil. 2019.

RODRIGUES, Marcos A.; D'INCAO, Fernando. Comparação do crescimento entre *Callinectes sapidus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) coletados em campo e mantidos em condições controladas. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 98, p. 372-378, 2008.

SEVERINO-RODRIGUES, Evandro; PITA, José Benevides; DA GRAÇA-LOPES, Roberto. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 27, n. 1, p. 7-19, 2018.

SHEAVLY, Seba B. National marine debris monitoring program. **Final Program Report, Data Analysis and Summary. Prepared for US Environmental Protection Agency by Ocean Conservancy, Grant**, n. X830534, p. 01-02, 2007.

SOBRAL, Paula; FRIAS, João; MARTINS, Joana. Microplásticos nos oceanos-um problema sem fim à vista. **Revista Ecológica, Lisboa**, v. 3, p. 12-21, 2011.

THOMPSON, Richard C. et al. Lost at sea: where is all the plastic?. **Science**, v. 304, n. 5672, p. 838-838, 2004.

Villasmil, L., Mendoza, J., Ferrer, O.J.M.: Growth and Mortality of the Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, in Lake Maracaibo. *Ciencia (Maracaibo)*, 1997; 5: 7-15.

VOGT, Éverton Lopes et al. Análise de parâmetros metabólicos e toxicológicos de siris *Callinectes sapidus* na baía de Vitória (ES): resultados preliminares. *Anais*, 2016.

WEATHER SPARK. **Weather Spark**. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/29887/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ararangu%C3%A1-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 29 de outubro de 2019.

WEATHER SPARK. **Weather Spark**. Disponível em:  
<<https://pt.weatherspark.com/y/29871/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Torres-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 29 de outubro de 2019.

WILLIAMS, Ann Houston; COEN, Loren D.; STOELTING, Matthew S. Seasonal abundance, distribution, and habitat selection of juvenile *Callinectes sapidus* (Rathbun) in the northern Gulf of Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 137, n. 3, p. 165-183, 1990.

ZANELLA, Tiago Vinicius. Poluição Marinha Por Plásticos e o Direito Internacional do Ambiente. **Revista do Instituto do Direito Brasileiro, Ano**, v. 2, 2013.