

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTES LITORÂNEOS E
INSULARES
Mestrado em Ciências Ambientais

GABRIELA DUBESKI FERREIRA

**MOLUSCOS BIVALVES EXPLORADOS – PANORAMA DAS CAPTURAS
COMERCIAIS, ARTE EXTRATIVISTA E ESTRATÉGIAS DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE BIODIVERSIDADE NA COSTA
PARANAENSE**

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos
e Insulares - UNESPAR

Paranaguá
2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTES LITORÂNEOS E
INSULARES
Mestrado em Ciências Ambientais

GABRIELA DUBESKI FERREIRA

**MOLUSCOS BIVALVES EXPLORADOS – PANORAMA DAS CAPTURAS
COMERCIAIS, ARTE EXTRATIVISTA E ESTRATÉGIAS DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE BIODIVERSIDADE NA COSTA
PARANAENSE**

Programa de Pós-Graduação
em Ambientes Litorâneos e Insulares - UNESPAR

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares, na Universidade Estadual do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Yara Aparecida Garcia Tavares

Coorientadora: Dra. Mayra Jankowsky

Paranaguá
2024

GABRIELA DUBESKI FERREIRA

**MOLUSCOS BIVALVES EXPLORADOS – PANORAMA DAS CAPTURAS
COMERCIAIS, ARTE EXTRATIVISTA E ESTRATÉGIAS DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE BIODIVERSIDADE NA COSTA
PARANAENSE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares, na Universidade Estadual do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Paranaguá, 08 de fevereiro de 2024.

Banca examinadora:

Dra Yara Ap. Garcia Tavares (PALI – UNESPAR)
orientadora e presidente da banca

Ass:



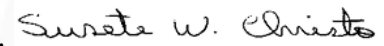
Dra Cassiana Baptista Metri (PALI – UNESPAR)
Membro interno

Ass:



Dra Susete Wambier Christo (UEPG)
Membro externo

Ass:



Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNESPAR e Núcleo de Tecnologia de Informação da UNESPAR, com Créditos para o ICMC/USP e dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ferreira, Gabriela Dubeski
Moluscos Bivalves Explorados: Panorama das
Capturas Comerciais, Arte Extrativista e
Estratégias de Divulgação Científica sobre
Biodiversidade na Costa Paranaense / Gabriela
Dubeski Ferreira. -- Paranaguá-PR, 2024.
41 f.

Orientador: Yara Aparecida Garcia Tavares.
Coorientador: Mayra Jankowsky.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Acadêmico em Ambientes Litorâneos e
Insulares) -- Universidade Estadual do Paraná, 2024.

1. Extrativismo. 2. Mariscos. 3. Divulgação
Científica. 4. Etnociência. I - Aparecida Garcia
Tavares, Yara (orient). II - Jankowsky, Mayra
(coorient). III - Título.

*Dedico este trabalho aos meus
familiares e amigos*

Agradecimentos

À Deus, sem Ele não estaria concluindo esta etapa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante a trajetória do mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares por terem acreditado no potencial do meu projeto.

A minha família, por todo apoio e incentivo a nunca desistir dos meus objetivos. Em especial a minha mãe e ao meu pai por sempre acreditarem em mim e por sempre dizer que iria dar tudo certo no final.

As minhas orientadoras Yara Aparecida Garcia Tavares e Mayra Jankowsky por todo suporte, conhecimento transmitido e por me enriquecerem profissionalmente.

Aos colaboradores das instituições UEPG, IFPR e UFPR por termos executado uma exposição maravilhosa.

Ao Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) por cederem espaço para a exposição Lagamar.

Ao professor José Ronaldo Mendonça Fassheber (*in memoriam*) por todo conhecimento, conversas, visão de mundo e por ter feito parte da criação da exposição. Estará sempre conosco!

As comunidades tradicionais por exercerem um papel tão importante e transgeracional que é a pesca artesanal.

Aos meus amigos que estiveram sempre presentes. Em especial à Elizabeth do Nascimento Lopes, que segurou minha mão, me ouviu chorar, me acalmou e disse que daria tudo certo. Muito Obrigada!

Ao meu filho cão adotivo Pato, que estava comigo em todos os momentos e mesmo sem expressar uma sequer palavra, seu olhar sempre me acalentava.

E a todos os envolvidos direta ou indiretamente nesta etapa, meu muito obrigada!

Lista de Figuras

Capítulo I:

Figure 1. Illustrated representation of the municipalities on the Paraná coast located in the Paranaguá Estuarine Complex (PEC): Antonina, Guaraqueçaba, and Paranaguá municipalities.....	16
Figure 2. Average production and standard error (tons) of clams by season in the PEC municipalities. a: Period I (2017 to 2020 - March); b: Period II (pandemic period).....	20
Figure 3. Average production and standard error (tons) of mud mussels by season in the PEC municipalities. a: Period I (2017 to 2020 - March); b: Period II (pandemic period).....	20
Figure 4. Average production and standard error (tons) of oysters by season in the PEC municipalities. a: Period I (2017 to 2020 - March); b: Period II (pandemic period).....	20
Figure 5. Number of fishers in Antonina, Guaraqueçaba and Paranaguá over I (2017 to 2020 - March) and II (pandemic period) periods.....	21
Figure 6. Catch post-harvest destination in Antonina, Guaraqueçaba and Paranaguá municipalities over I (2017 to 2020 - March) and II (pandemic period) periods.....	22

Capítulo II:

Figura 1. Modelo esquemático da organização da exposição.....	37
Figura 2. Modelo apresentando a disposição dos banners.....	38
Figura 3. Setores dos percursos elaborados para o circuito da exposição.....	38
Figura 4. Mapas apresentados na primeira seção da exposição. (a) representação diagramática da linha de costa da Capitania de São Vicente, de 1640 e (b) trecho do Lagamar Iguape-Cananéia-Paranaguá com informações sobre as principais comunidades extratoras de moluscos bivalves no complexo lagunar de Paranaguá e baía de Guaratuba.....	39
Figura 5. Apresentação e disposição dos pôsteres. (a): início da exposição mostrando a dicotomia dos dois caminhos; (b): caminho da biodiversidade e (c): caminho da sociodiversidade.....	40
Figura 6. Cenário da terceira seção da exposição sobre panoramas do Antropoceno.....	40
Figura 7. Cards com informações sobre biologia e ecologia de moluscos bivalves. (a): asa-de-anjo; (b): bacucu; (c): mexilhão; (d): berbigão; (e): almeja; (f): ostra nativa; (g): teredo; (h): unha-de-venha e (i): sururu.....	41
Figura 8. Material textual para consulta virtual (QRCode). (a) folder “Sambaquis no Paraná” e (b) folder “Conchas de moluscos marinhos do Paraná”.....	42
Figura 9. Exemplares de moluscos bivalves economicamente explorados na região do litoral do Paraná dispostos para manuseio do público.....	42
Figura 10. <i>Móbile</i> em madeira contendo adesivos ilustrados sobre curiosidades dos moluscos bivalves.....	43
Figura 11. Percentagem de presença no Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da UFPR durante o período de outubro a dezembro de 2023.....	44

Lista de Tabelas

Capítulo I:

Table I. Total production (tons) and percentages (reduction) of the three bivalve species in the PEC. I: 2017 to 2020 (March); II: pandemic period; SD: standard deviation. *: Monthly average **: Percentages relative to the reduction in the monthly average.....	18
Table II. Total production, averages (\pm deviations) (tons) of resources by PEC municipalities during Period I: 2017 to 2020 (March); SD: standard deviation.....	18
Table III. Total production, averages (\pm deviations) (tons), and percentage of resources by PEC municipalities during Period II: pandemic. SD: standard deviation.....	19
Table IV. Results of the test statistic on the average quantity (kg) per landing through periods I and II, considering catches and PEC municipalities. *($p < 0,05$).....	19
Table V - Summary of bioecological information for different populations of the three most exploited bivalve species in the PEC. *Data from the present study; Inferences based on the larval settlement period described in the literature. Grayscale values express maximum seasonal averages for the Condition Index.....	24

RESUMO

A exploração dos recursos aquáticos como peixes, crustáceos e moluscos são formas de obtenção de fonte proteica alimentar. Ao longo da costa brasileira a pesca artesanal constitui meio de subsistência e fonte de renda de centenas de comunidades tradicionais. No litoral paranaense, ostreídeos e venerídeos constituem os bivalves de maior valor comercial seguido por mitilídeos e lucinídeos dentre outros em menor escala. Diante disso, o projeto foi dividido em dois capítulos: **I – Pesca artesanal de moluscos bivalves na costa sul brasileira antes e durante a pandemia de COVID-19** com objetivo do trabalho é avaliar o panorama da pesca desses organismos numa ampla escala temporal, o modo de obtenção (arte extrativista) e aspectos biológicos inferindo estratégias de uso sustentável desses recursos vivos. Dados sobre as pescarias serão obtidos do monitoramento realizado pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio (FUNDEPAG) entre 2017 a 2021 (período pré e pós pandêmico) sobre *Crassostrea* sp. (ostra), *Anomalocardia flexuosa* (berbigão), *Mytella* spp (mexilhões de lama), *Perna perna* (mexilhão de pedra) e *Phacoides pectinatus* (almeja), e o capítulo **II – Exposição Lagamar – mariscos, pessoas e outras histórias** que se tratou de um evento de extensão universitária abordou a elaboração e montagem da exposição intitulada “Catadores do Lagamar” na Sede histórica do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal do Paraná na cidade de Paranaguá. O evento ocorreu entre final de setembro a dezembro 2023 com duração de 3 meses (exposição de curta duração) e provável itinerância futura.

Palavras-chave: Extrativismo, Mariscos, Divulgação Científica, Etnociência.

ABSTRACT

The exploitation of aquatic resources such as fish, crustaceans and molluscs is a way of obtaining a source of food protein. Along the Brazilian coast, artisanal fishing is a means of subsistence and a source of income for hundreds of traditional communities. On the coast of Paraná, ostreids and venerids are the most commercially valuable bivalves, followed by mithilids and lucinids, among others on a smaller scale. In view of this, the project was divided into two chapters: I - Artisanal fishing of bivalve molluscs on the southern Brazilian coast before and during the COVID-19 pandemic. The aim of the work is to evaluate the panorama of fishing for these organisms on a broad time scale, the method of obtaining them (extractive art) and biological aspects, inferring strategies for the sustainable use of these living resources. Data on fisheries will be obtained from the monitoring carried out by the Agribusiness Research Development Foundation (FUNDEPAG) between 2017 and 2021 (pre- and post-pandemic period) on *Crassostrea* sp. (oyster), *Anomalocardia flexuosa* (cockle), *Mytella* spp (mud mussels), *Perna perna* (stone mussel) and *Phacoides pectinatus* (almeja), and Chapter II - Lagamar Exhibition - shellfish, people and other stories, which was a university extension event that covered the preparation and setting up of the exhibition entitled "Catadores do Lagamar" at the historic headquarters of the Museum of Archaeology and Ethnology of the Federal University of Paraná in the city of Paranaguá. The event took place between the end of September and December 2023, lasting 3 months (short-term exhibition) and likely to tour in the future.

Keywords: Extractivism, Shellfish, Scientific Dissemination, Ethnoscience.

Sumário

Capítulo I: Title: Artisanal fishery for bivalve mollusks in Southern Brazilian coast, before and during the COVID-19 Pandemic	13
Introduction	14
Materials and Methods	15
Study area.....	15
Methodological Procedures	16
Data Analysis	17
Results	17
Total production and production between periods.....	17
Average seasonal production	19
Fishers involved.....	21
Catch post-harvest distribution	21
Discussion.....	23
Catching bivalves before the pandemic	23
Changes during the COVID-19 Pandemic.....	25
Final considerations.....	26
Acknowledgment.....	27
References	27
Capítulo II - Exposição Lagamar – Mariscos, Pessoas e Outras Histórias.....	33
Introdução.....	34
Objetivos.....	36
<i>Geral</i>	36
<i>Específicos</i>	36
Metodologia.....	37
Resultados.....	39
Considerações finais.....	44
Referências Bibliográficas.....	45

Capítulo I: Title: Artisanal fishery for bivalve mollusks in Southern Brazilian coast, before and during the COVID-19 Pandemic

Running headline: Artisanal fishery in Southern Brazil

*Article submitted to the magazine: Pan-American Journal of Aquatic Sciences

YARA A. G. TAVARES¹, GABRIELA D. FERREIRA² & MAYRA JANKOWSKY³

¹ Universidade Estadual do Paraná. Colegiados de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Ciências Ambientais: Ambientes Costeiros e Insulares. Rua Comendador Correa Júnior 117, Paranaguá, Paraná, 83203-560. Brasil. E-mail: yara.tavares@unespar.edu.br

² Universidade Estadual do Paraná. Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Ciências Ambientais: Ambientes Costeiros e Insulares. Rua Comendador Correa Júnior 117, Paranaguá, Paraná, 83203-560. Brasil.

³ Instituto da Pesca - Professor Besnard s/n, Cananéia, São Paulo, 11990-000, Brasil.

Abstract: This research evaluated the bivalve fishing in Paranaguá, Antonina, and Guaraqueçaba municipalities (Paraná coast, southern Brazil) between 2017 and 2021. The data was obtained from the Paraná Fisheries Monitoring Program regarding the quantity extracted by fishery, municipality, number of fishers, and post-harvest destination. Sums, percentages, and non-parametric statistical tests (Kolmogorov-Smirnov) between averages for two periods (before: I; pandemic: II) were analyzed. Total, average, and seasonal production differed between periods, with a significant presence of clams (*Anomalocardia flexuosa*) and oysters (*Crassostrea* spp). In Period II, the mud mussel resource (*Mytella strigata*) showed the most significant reductions, and the oyster production in Antonina was the only activity to show an increase. Catches occur throughout the year, but oyster and mud mussel extractions are concentrated in winter, autumn, and spring (decreasingly). In all the municipalities, the number of fishers decreased during the pandemic period. Regarding the post-harvest destination, sales through "intermediaries" in Period I, "local trade," and "direct sales" in Period II are the most registered findings. The results obtained and assessments of meat yields and recruitment seasons are important for fisheries co-management at local and regional scales.

Keywords: Shellfish gathering, Clams, Mud Mussel, Oysters, COVID-19

Pesca artesanal de moluscos bivalves na costa sul brasileira antes e durante a pandemia de COVID-19

Resumo: Esta pesquisa avaliou a pesca de bivalves nos municípios de Paranaguá, Antonina e Guaraqueçaba (costa do Paraná, sul do Brasil) entre 2017 e 2021. Os dados foram obtidos do Programa de Monitoramento da Pesca do Paraná quanto à quantidade extraída por pescaria, município, número de pescadores e destino pós-colheita. Foram analisados somatórios, percentuais e testes estatísticos não paramétricos (Kolmogorov-Smirnov) entre as médias de dois períodos (antes: I; pandemia: II). A produção total, média e sazonal diferiu entre os períodos, com uma presença significativa de berbigões (*Anomalocardia flexuosa*) e ostras (*Crassostrea* spp). No período II, o recurso mexilhão da lama (*Mytella strigata*) apresentou as reduções mais significativas, e a produção de ostras em Antonina foi a única atividade que apresentou aumento. As capturas ocorrem durante todo o ano, mas as extrações de ostras e mexilhões da lama concentram-se no inverno, outono e primavera (de forma decrescente). Em

todos os municípios, o número de pescadores diminuiu durante o período da pandemia. Quanto ao destino pós-colheita, as vendas através de "intermediários" no Período I, "comércio local" e "venda direta" no Período II são os resultados mais registados. Os resultados obtidos e as avaliações dos rendimentos da carne e das épocas de recrutamento são importantes para a cogestão da pesca à escala local e regional.

Palavras-chave: Extrativismo, Mariscos, Berbigões, Mexilhões De Lama, Ostras, COVID-19.

Introduction

Artisanal or Small-scale Fisheries (SSF) are the basis of the livelihoods of many communities located in coastal zones around the world (Chuenpagdee *et al.* 2006, Crona *et al.* 2016, Teh & Pauly 2018, Zeller & Pauly 2018, Schuhbauer *et al.* 2020, FAO 2020, Mattos *et al.* 2022, Arthur *et al.* 2022, Kusakabe & Thongprasert 2022, Reis Filho & Quinto, 2023). SSF accounts for about 40% of global fishing production, with an estimated output of 37 million tons, directly employing 60 million people along the production chain. This accounts for 90% of fishing jobs and has an essential female participation (FAO 2022).

In Brazil, approximately 50% of fish catches come from SSF (Mattos *et al.* 2022). The catch (shellfish) and consumption of aquatic benthic invertebrates, especially bivalve molluscs (such as scallops, oysters, mussels, and shellfish), represent an essential food source and economic base. Therefore, it is very significant for income generation and food security in coastal communities (Medeiros *et al.* 2018).

Shellfish gathering is eminently extractive and is concentrated on the cities' outskirts or communities close to estuaries in many coastal cities and on a reasonable number of living resources (Nogueira & Freitas 2002, Nishida *et al.* 2006, Mourão *et al.* 2020, Tavares *et al.* 2021, Charles 2022). The activity has been reported to have intense female participation in capturing, processing, and selling bivalves (Teixeira & Campos 2019, Cidreira-Neto & Rodrigues 2021).

From the perspective of the fishery management, studies on exploiting bivalves' natural stocks are concentrated in Northeastern Brazil (Nishida *et al.* 2004, Rodrigues *et al.* 2007, Maia & Oliveira Neto, 2012, Walter *et al.* 2012, Oliveira *et al.* 2014, Oliveira & El-Deir 2016, Teixeira & Campos 2019, Gomes *et al.* 2019, Mourão *et al.* 2021, Nascimento *et al.* 2022). For the Southern region, the social dynamics of the fishing or commercialization of bivalves have been described for Pirajubaé's RESEX (i.e. Protected Area Management Category IV in accordance with the IUCN classification system, see Dudley 2008) (in Santa Catarina, pointing to the presence of *Anomalocardia flexuosa* (Pezzuto & Echternacht 1999, Pezzuto *et al.* 2010, Vizinho & Tognella-de-Rosa 2010, Ribas *et al.* 2014, Pezzuto & Souza 2015, Spínola *et al.* 2018) and for estuaries in Paraná, *Perna perna*, *Anomalocardia flexuosa*, *Crassostrea* spp,

Mytella strigata, *Mytella guyanensis* and *Phacoides pectinatus* (Erse & Bernardes 2008, Anacleto *et al.* 2015, Christo *et al.* 2016, Silva & Tavares 2019, Tavares *et al.* 2021).

In recent decades, there have been notorious challenges to fishery management, considering that stocks have been compromised by overfishing, fragmentation or loss of habitat quality, the presence of invasive alien species, and the effects of climate change (Lima *et al.* 2022, Oliveira *et al.* 2023). More recently, another management challenge arose due to the effects of the COVID-19 pandemic (Trindade *et al.* 2021).

According to FAO (2022), the pandemic was an unprecedented crisis for the fishing sector, with a decline in demand and rising uncertainties in production and disposal (Reis-Filho & Quinto 2020, Nascimento 2021, Pitta *et al.* 2021). Furthermore, there have yet to be any recent assessments on the impact of the pandemic on bivalve fishing in the country.

In this context, this study provides additional information on bivalve fishing in the municipalities that compose the Paranaguá Estuarine Complex (PEC) on the Paraná coast in Southern Brazil. Also, it considers the effects of the pandemic on productive activity. To this end, different aspects of fishing production and marketing of five species were analyzed on a five-year time scale (2017 to 2021) concerning the total amount caught and seasonality, the number of fishers, and the catch's post-harvest destination.

Materials and Methods

Study area

The coast of Paraná consists of two large estuarine systems. The Paranaguá Estuarine Complex (PEC) (25°30'S - 48°20'W), is approximately 551.8 km² in the northern region. To the south, there is the Guaratuba Bay (25°52'S - 48°38'W), with about 50.19 km² of extension (Zem *et al.* 2005, Noernberg *et al.* 2008). There, the mouths of the Ararapira Sea, Guaratuba Bay, Paranaguá Bay, the Superagüi channel, and the Sai-Guaçu River are located (Angulo & Araújo 1996).

The PEC is made up of two bodies of water: Paranaguá Bay and Antonina Bay (260 km²) to the west and Laranjeiras, Guaraqueçaba, and Pinheiros (200 km²) to the north (Lana *et al.* 2001, Noernberg *et al.* 2004) (Figure 1). The region's climate is classified as Cfa (Humid Subtropical Climate) with monthly rainfall and an average temperature between 18°C and 22°C (Noernberg *et al.* 2008). The depth water can reach 33 meters, and the salinity varies between 6 and 34.5 in a horizontal gradient, with lower values on the bay's upstream and higher values near the mouth (Lana *et al.* 2001).

Antonina municipality has an area of 891.582 km² and 18,091 inhabitants. The region's gross domestic product (GDP) is 30,251.42 per capita, and the municipal human development

index (MHDI) is 0.687. Guaraqueçaba municipality has an area of 2,011.357 km² and 7,430 inhabitants. Its GDP is 14,947.17, and its MHDI is 0.587. Finally, Paranaguá municipality covers 822.838 km², has a population of 145,829, a GDP of 77,282.41, and an MHDI of 0.750 (IBGE 2023). The presence of isolated and insular communities also characterizes the latter two cities (IBGE 2013).

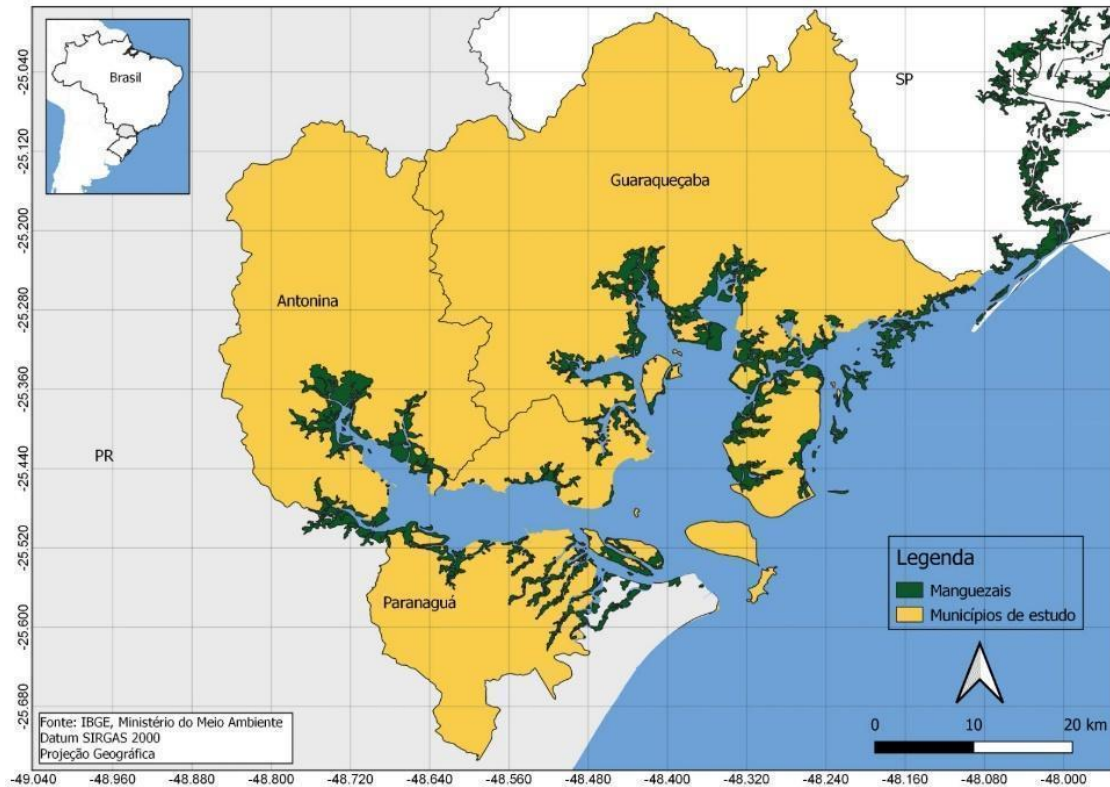


Figure 1. Illustrated representation of the municipalities on the Paraná coast located in the Paranaguá Estuarine Complex (PEC): Antonina, Guaraqueçaba, and Paranaguá municipalities (Source: the authors).

Methodological Procedures

The data was obtained from the Paraná state Fishing Monitoring Program (PMAP-PR) also called "Fishing Monitoring in the Influence Areas of Exploration and Production Projects in the Santos Basin". The PMAP-PR is carried out by the Foundation for the Development of Agribusiness and Environmental Research (FUNDEPAG). The activity was evaluated between January 2017 and December 2021. It was subdivided into Period I (38 months: January 2017 to February 2020) and Period II or pandemic period (22 months: March 2020 to December 2021). March 2020 was considered the starting point of the new coronavirus pandemic (SARS-CoV-2), according to the World Health Organization - WHO (PAHO 2020).

In regard to the study, initially, the following fields were selected: municipalities, period (month and year), fishing gear (bivalve gathering), taxonomic level (mollusc), catch (scientific or popular name), fishing type (artisanal), quantity (kg) per period, number of landings per period, number of fishers, and production destination. Production units include fishers and

vessels (Jankowsky *et al.* 2019). In bivalve gathering, the productive unit mainly represents the former. Hence, in this research, it can be understood as the number of fishers. Information about the production destination was obtained between July 2018 and December 2021.

Data Analysis

The data was analyzed in each period, considering: (i) total quantity caught (t); (ii) quantity (t) by fish category (scientific and popular name); (iii) by municipality; (iv) seasonal quantity calculated by adding up the catches of the three municipalities by season (t); (v) number of fishers; (vi) production destination (distribution of the catch post-harvest).

The total amount caught was analyzed by adding up all the landings and transcribing them into percentages. The sum (resource per municipality) was estimated considering the quantity per fish category (scientific and popular name) and the quantity per municipality. As for the average sum and standard deviation, they were calculated based on the number of landings in each period (I and II). The non-parametric Kolmogorov-Smirnov test (STATISTICA 9.0 software) was used to analyze possible average quantities (kg) differences per landing between the municipalities' resources (significance $\alpha = 0.05$).

Furthermore, the seasonal quantity was evaluated by totaling the periods of each resource by season. The number of production units was assessed by adding them up per year. Ultimately, to quantify the production destination (catch distribution post-harvest), distinctive destinations were summed up by municipality, resource, and period.

Results

Total production and production between periods

The total production of bivalves was 1,365.94 tons (t), with the most considerable contribution in Period I (72.47%). Clams were the most commonly caught resource in both periods. They accounted for 76.30% of bivalve production in the PEC during Period I and 69.08% through Period II. Over the five years, there were only limited records of two resources: *Phacoides pectinatus* and *Perna perna*. *P. pectinatus* had 46 landings (0.473 t) caught by six fishers, and the brown mussel *P. perna* had 112 landings (0.629 t) seen by just one fisher. These species' small and highly fragmented sample universe is referred to here only as descriptive results.

Regarding landings, the highest number occurred for oysters (3,317), followed by clams (1,141), and mud mussels (957). In Period II, all numbers suffered reductions of more than 50%, especially mud mussels (93.11%) and oysters (70.16%) (Table I).

Table I. Total production (tons) and percentages (reduction) of the three bivalve species in the PEC. I: 2017 to 2020 (March); II: pandemic period; SD: standard deviation. *: Monthly average **: Percentages relative to the reduction in the monthly average.

Bivalve	Quantity	Period I	Period II	Reduction %
Clams	Production (t)	683.840	286.935	58.041
	Average* (S.D.)	17.534 (\pm 8.824)	13.042 (\pm 3.876)	25.62**
Mud mussel	Production (t)	15.114	1.041	93.112
	Average* (S.D.)	0.419 (\pm 0.332)	0.047 (\pm 0.034)	88.71**
Oyster	Production (t)	286.116	85.373	70.161
	Average* (S.D.)	7.403 (\pm 4.218)	3.999 (\pm 2.876)	45.98**
Thick lucine	Production (t)	0.359	0.114	68.245
	Average* (S.D.)	0.021 (\pm 0.013)	0.005 (\pm 0.009)	75.562**
Brown Mussel	Production (t)	0.629	-	-
	Average* (S.D.)	0.042 (\pm 0.027)	-	-

Tables II and III show the landings quantities by municipality between periods I and II. The production of the five bivalve species decreased through the periods, the first period having the highest numbers (986.058 t). Paranaguá City has always presented the highest landing values. Landings of clams were not observed in Antonina during either period, and they were absent in Guaraqueçaba in Period II. Nonetheless, Antonina's oyster production was the only activity to show an increase during the pandemic.

Table II. Total production, averages (\pm deviations) (tons) of resources by PEC municipalities during Period I: 2017 to 2020 (March); SD: standard deviation.

	Antonina	Guaraqueçaba	Paranaguá	Total
Clams	Production (t)	-	0.183	683.658
	Average* (S.D.)	-	0.005 (\pm 0.016)	17.530 (\pm 8.713)
Mud mussel	Production (t)	5.942	0.723	8.449
	Average* (S.D.)	0.152 (\pm 0.106)	0.019 (\pm 0.051)	0.217 (\pm 0.264)
Oyster	Production (t)	4.742	98.195	183.179
	Average* (S.D.)	0.125 (\pm 0.079)	2.518 (\pm 3.009)	4.697 (\pm 3.311)

Thick lucine	Production (t)	-	-	0.359	0.359
	Average* (S.D.)	-	-	0.009 (± 0.014)	0.009 (± 0.014)
Brown mussel	Production (t)	-	0.629	-	0.629
	Average* (S.D.)	-	0.042 (± 0.027)	-	0.042 (± 0.027)
Total	Production (t)	10.684	99.730	875.645	986.058
	Average* (S.D.)	0.274 (± 0.119)	2.557 (± 3.032)	22.452 (± 8.913)	25.381 (± 8.333)

-: No catch landings. *: average regarding the landing quantity each month

Table III. Total production, averages (\pm deviations) (tons), and percentage of resources by PEC municipalities during Period II: pandemic. SD: standard deviation.

		Antonina	Guaraqueçaba	Paranaguá	Total
Clams	Production (t)	-	-	286.935	286.935
	Average* (S.D.)	-	-	13.042 (± 3.876)	13.042 (± 3.876)
Mud mussel	Production (t)	0.361	0.042	0.638	1.041
	Average* (S.D.)	0.016 (± 0.030)	0.002 (± 0.004)	0.029 (± 0.027)	0.047 (± 0.034)
Oyster	Production (t)	9.032	35.838	40.503	85.373
	Average* (S.D.)	0.411 (± 0.196)	1.629 (± 2.126)	1.841 (± 0.985)	3.999 (± 2.809)
Thick lucine	Production (t)	-	-	0.114	0.114
	Average* (S.D.)	-	-	0.005 (± 0.007)	0.005 (± 0.007)
Total	Production (t)	9.394	35.879	328.189	373.462
	Average* (S.D.)	0.427 (± 0.206)	1.631 (± 2.126)	14.918 (± 3.551)	17.094 (± 4.352)

-: No catch landings. *: average regarding the landing quantity each month

Landing comparisons between periods showed significant differences, with reductions observed in Period II (Table IV). The exception was Antonina's oyster numbers, which increased in this period. Moreover, there is a noticeable absence of clam data in Guaraqueçaba.

Table IV. Results of the test statistic on the average quantity (kg) per landing through periods I and II, considering catches and PEC municipalities. *($p < 0,05$).

Catch	Municipality	I	II	p value
Clam	Guaraqueçaba	5.89	-	-
	Paranaguá	971.105	706.736	0.001*
	Guaraqueçaba	9.90	5.94	0.025*
Mud mussel	Antonina	23.39	12.03	0.001*
	Paranaguá	17.90	6.94	0.001*
	Guaraqueçaba	126.54	105.10	0.001*
Oyster	Antonina	16.46	37.63	0.001*
	Paranaguá	172.48	92.05	0.001*

-: No landings

Average seasonal production

Although continuous, the highest clam catches per season were observed during the autumn of Period I and changed to the summer of the subsequent period (Figure 2). In Guarareçaba, catches disappeared within Period II (Tables III and IV). The mud mussel resource showed the highest production in the winter of Period I and through the autumn of Period II (Figure 3). The highest oyster production occurred in the winter, regardless of the period (Figure 4).

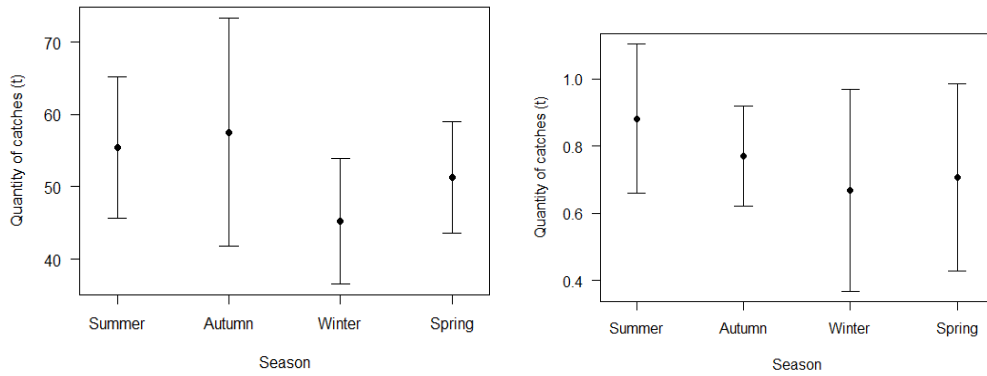


Figure 2. Average production and standard error (tons) of clams by season in the PEC municipalities. a: Period I (2017 to 2020 - March); b: Period II (pandemic period).

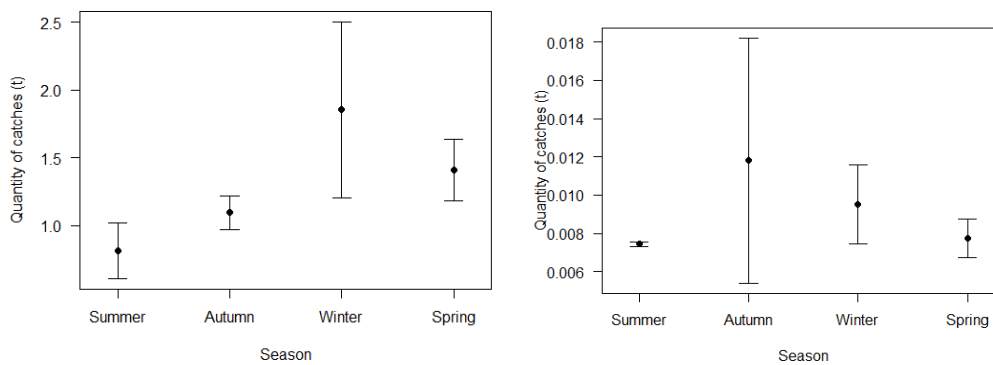


Figure 3. Average production and standard error (tons) of mud mussels by season in the PEC municipalities. a: Period I (2017 to 2020 - March); b: Period II (pandemic period).

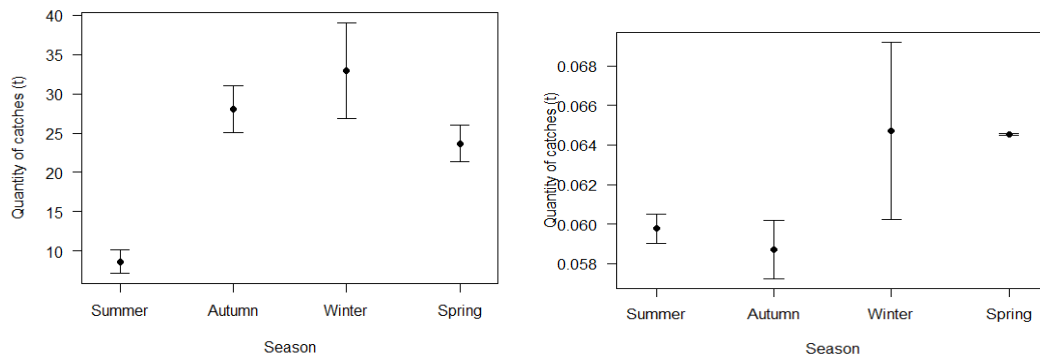


Figure 4. Average production and standard error (tons) of oysters by season in the PEC municipalities. a: Period I (2017 to 2020 - March); b: Period II (pandemic period).

Fishers involved

A total of 429 fishers were accounted for: 384 in the time of Period I and 147 during Period II. The first period recorded the largest number of gatherers. Most of these gatherers targeted oyster catches in Paranaguá and Guaraqueçaba. Then, they were followed by mud mussel and clam gatherers (both presenting greater numbers in Paranaguá). The number of fishers involved in the catch of all resources in Period II significantly dropped in all three municipalities (Figure 5).

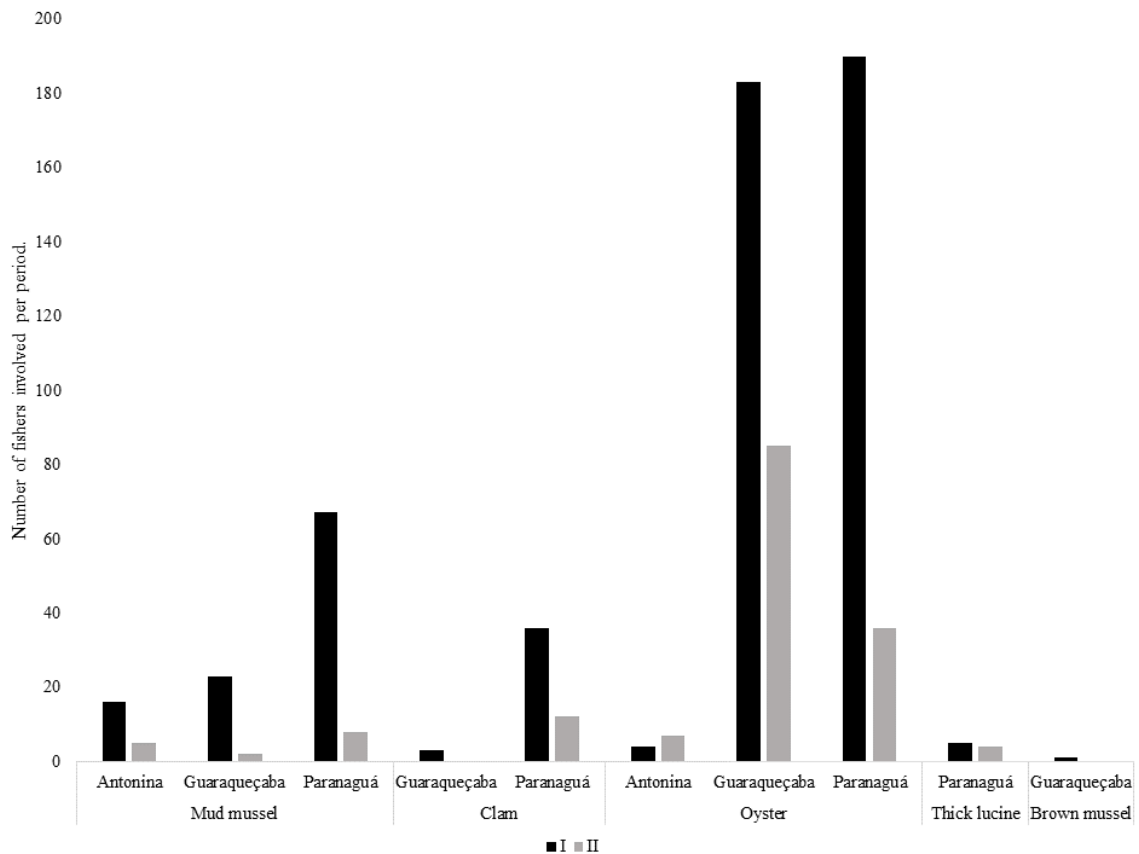


Figure 5. Number of fishers in Antonina, Guaraqueçaba and Paranaguá over I (2017 to 2020 - March) and II (pandemic period) periods.

Catch post-harvest distribution

There were 1.464 records identified. They were grouped into five categories or segments: "intermediaries," "direct sales" (consumer/tourist), "local trade" (sales to fish markets, restaurants, and fishmongers), "sales for fattening crops," and "consumption." Of these, 918 (62.7%) occurred within Period I and 546 (37.3%) through Period II. Period I listed as the

most frequent segments the "intermediaries" as well as the "direct sales." In contrast, "direct sales" and "local trade" were the most frequent in Period II (Figure 6).

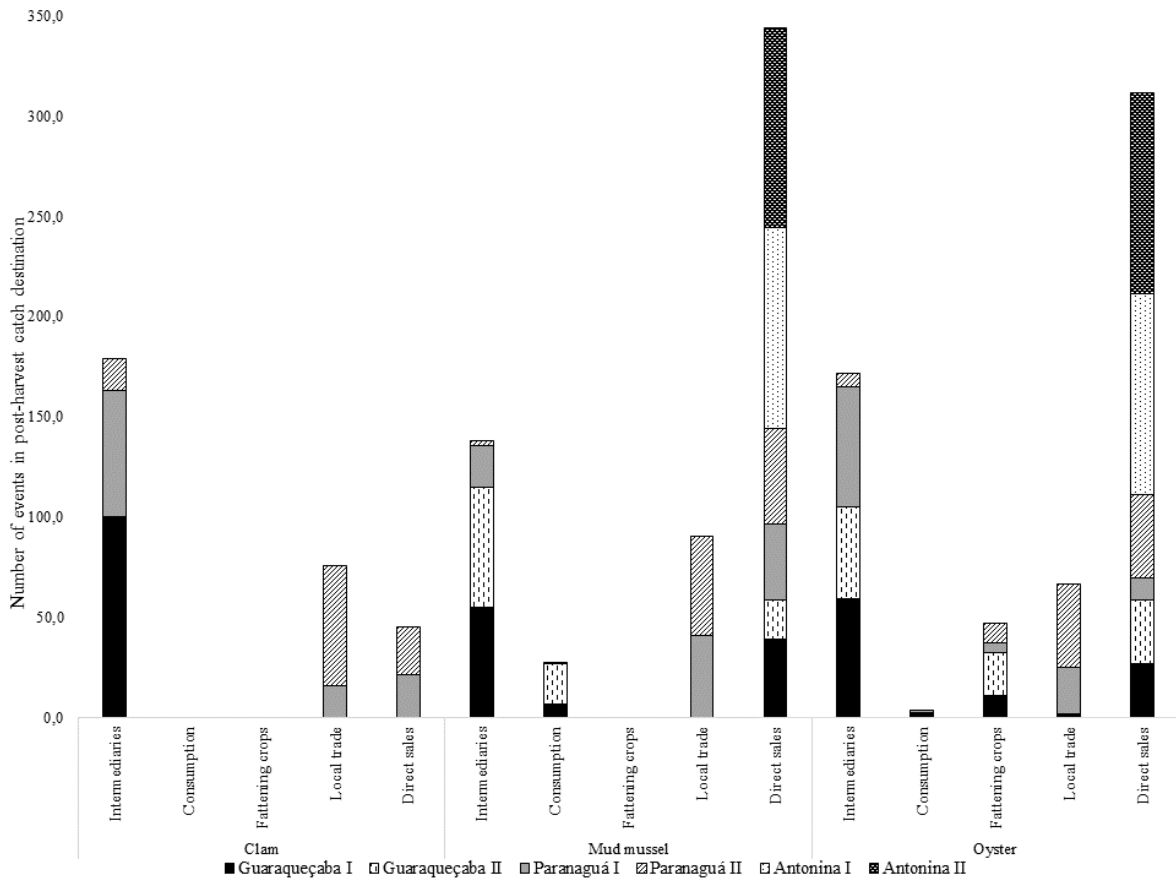


Figure 6. Catch post-harvest destination in Antonina, Guaraqueçaba and Paranaguá municipalities over I (2017 to 2020 - March) and II (pandemic period) periods.

Antonina was the single municipality to have only the "direct sales" destination, which in both periods presented little significance compared to the quantities extracted in Paranaguá and Guaraqueçaba municipalities. During Period II, Antonina had the highest oyster records. In Guaraqueçaba, 60% of the main resources production (mud mussels and oysters) were destined to "intermediaries," Period I. As for Period II, oyster sales declined to 45.7% in the "intermediaries" segment, and commercialization increased via "direct sales" (31.8%) and "fattening crops" (21.3%).

In Paranaguá, the leading destination for clams fell drastically in the "intermediaries" segment: from 50.6% in Period I to 8.6% in Period II. During the first period, the catches of mud mussels and oysters were equally distributed between "local trade" (26.2%) and "direct sales" (20.0%). As for the second period, the catches of these resources increased, respectively, to 48.40% and 37.6%. Concerning the destination of other small-scale clam production records listed within Period I, "direct sales" (50.0%), "intermediaries," and "local trade" (25% each). With regard to Period II, most of this kind of production was destined for "direct sales" (54.0%) and "local trade" (30.0%).

Discussion

Catching bivalves before the pandemic

Along the Brazilian coast, small-scale estuarine fisheries, such as crab and shellfish catches, are activities with very diverse characteristics. They have complex operation patterns in various natural and human systems, often located in remote areas (Reis Filho *et al.*, 2023). Pioneering studies by Andriguetto-Filho and collaborators (2002, 2003, 2004, 2006, 2014, 2016) confirmed the particularities of the southern stretch of the country - the coast of Paraná, about motorized fishing.

The region is sectorized for aquatic invertebrate fishing, with Antonina, Guaraqueçaba, and Paranaguá heavily exploiting estuarine resources. Contrasting, the sea-bordering municipalities (Matinhos, Pontal do Paraná, and partially Guaratuba) have a fishery focused on mainly penaeid crustaceans (Tavares *et al.* 2021), which is characterized as more profitable (Gomes & Chaves 2006, Robert *et al.* 2007, Schwarz Jr *et al.* 2007, Andriguetto-Filho *et al.* 2016, Mendonça *et al.* 2017, Serafini *et al.* 2017).

In the largest continuous monitoring of bivalve fishing in the Paranaguá micro-region, the totality of this productive sector is located on the banks of estuaries home to the most significant percentage of rural communities, predominantly or exclusively fishing communities (Pierri *et al.* 2006, Ferreira *et al.* 2011, Andriguetto Filho *et al.* 2013, Oliveira 2013, Azevedo 2016, Jankowsky *et al.* 2020).

The results presented here about the resources confirm the panorama pointed out by Tavares *et al.* (2021), with clams and oysters being the most exploited bivalves in the coastal region, with emphasis on the production and constancy of catches and landings in Paranaguá. However, it is possible to signal differences regarding some aspects of these two bivalves' catches. Although clams accounted for the most prominent resource amount caught in both periods, fewer fishers were involved (Table I, Figure 6). Oysters, on the other hand, were caught by a greater number of fishers in both periods. This fact indicates that although in smaller quantities, oysters are accessed by more people.

As in many regions of the country, the activity is still carried out using low-tech techniques, with little or no added value and also little appreciation for seafaring workers (Tavares *et al.* 2007, Tavares *et al.* 2021). Furthermore, the precise characteristics of the extractive subsector vary depending on the location, reflecting historical links with values, traditions, and existing fishing resources (Reis-Filho & Quinto 2020).

The shellfish distribution on the Paraná coast is strongly associated with the "intermediaries" segment, mainly in Paranaguá (for clams) and in Guaraqueçaba (for oysters). This data may represent the producers' lack of coordination in commercializing these resources. The presence of intermediaries in Paranaguá is associated not so much with its size (territorial

and population) but with its strategic location and economic importance, presenting the largest market routes for regional fishery resources distribution (Andriguetto-Filho *et al.* 2006, Azevedo 2016, Mendonça *et al.* 2017).

Antonina and Guaraqueçaba, unlike Paranaguá, have more rural sectors. It should also be noted that Guaraqueçaba is the most geographically isolated municipality, with no roads to transport local economic activities (Azevedo 2016). Thus, the lower level of sales (only direct sales) in Antonina, combined with the low bivalve production, can be explained by the municipality's greater vocation for agro-pastoral activities (Azevedo 2016, Marchioro & Ollero 2023).

While on one hand, Paraná's coastal scenery boasts enormous natural wealth, on the other, it has the paradox of social poverty (Estades 2003). This is proved by presenting the worst rankings in GDP per capita (BDE/IPARDES 2013) and IDMH (2010) among the state's 399 municipalities. The low valuation of the activity can be exemplified through reports by Laurindo (2016), where fishers living in Paranaguá have an exhausting work routine (moving and extracting bivalves). According to the same report, these activities can take place over periods of 8 to 10 hours and still result in low productivity (250 kg of mud mussel and mud transported in a full canoe represents only 50 kg of meat after the boiling and deshelling process).

Evaluations of meat yield, expressed by the Condition Index (CI) (Galvão *et al.* 2015), can be excellent tools for recommending the best catching times. In general, this indirect technique provides information about conversion or storage processes, degree of gonad repletion, or simply greater animal biomass (Boehs *et al.* 2008, Christo *et al.* 2013). Additionally, the index indicates the percentage ratio between meat wet weight and total animal gross weight (meat and shell) in different populations and species.

In the PEC, relevant biological information on physiological indices, recruitment periods, and the larvae availability in the water column were described for some populations of *Anomalocardia flexuosa*, *Mytella strigata*, and *Crassostrea brasiliana* in the euhaline and polyhaline sectors of Paranaguá Bay. They are summarized in the Table V below.

Table V - Summary of bioecological information for different populations of the three most exploited bivalve species in the PEC. *Data from the present study; Inferences based on the larval settlement period described in the literature. Grayscale values express maximum seasonal averages for the Condition Index.

Catch	Peak of catches (sesonal)	Condition Index	Recruitment	Larvae availability	PEC Sector/ References
			autumn - winter	Summer	Euhaline Boehs <i>et al.</i> (2008)
<i>A. flexuosa</i>	all year long	2.3			Polyhaline Almeida & Tavares (2013)

		3.6			Euhaline	Ferreira Jr. <i>et al.</i> (2015)	
			5.5		Polyhaline	Vella & Tavares (2013)	
<i>Crassostrea</i> spp.	autumn - winter		2.8		Uninformed	Christo <i>et al.</i> (2015)	
				Summer	Euhaline	Christo <i>et al.</i> (2013)	
			2.5	summer	Spring	Polyhaline	Laurindo <i>et al.</i> (2013)
<i>M. strigata</i>	winter - spring		3.2		Euhaline	Santos & Christo (2010)	
			3.3		Polyhaline	Christo <i>et al.</i> (2016)	

Particularities in catches can be assessed in terms of the natural stocks biomass fluctuation and the population dynamics recognition (growth rate, energy storage cycles, gonadal development, sexual maturity, as well as periods of larval settlement and recruitment). In the last two decades, less than a dozen studies have been carried out on these themes, and they only cover part of the length of the estuarine complex. The present research noticed a convergence between the highest catch of *M. strigata* and the Condition Index. As for the *Crassostrea* spp. catch, it indicates potential for management actions in the spring. Further studies with this focus could be conducted in more ecologically diverse locations in the PEC.

Changes during the COVID-19 Pandemic

Artisanal fishers are historically vulnerable social groups, a reality which was intensified by global environmental changes, regional deterioration in aquatic habitats and fish stocks, plus the COVID-19 Pandemic (Faraco *et al.* 2016, Barange *et al.* 2018, Reis-Filho 2019, Magris & Giarrizzo 2020, Penna *et al.* 2020, Soares *et al.* 2020, Reis-Filho & Quinto 2020, Carreira *et al.* 2022, Reis-Filho *et al.* 2023). After March 2020, the prerogative of social distancing, as an action to reduce COVID-19 proliferation, had a profound immediate effect on this part of the fishing industry. The COVID-19 Pandemic caused unprecedented disruption in the fisheries production chain at both the capture and post-capture stages (FAO 2022).

The results presented follow this worldwide trend of destructuring. In the PEC, bivalve captures suffered a reduction in the number of fishers and the quantity of resources caught, and

there were changes in the harvest periods. The only exception was the oyster fishing in Antonina, which experienced a slight increase, possibly replacing the mud mussels, which presented a significant reduction. The two resources were sold directly to the consumer in both periods.

One relevant aspect is that sales made to intermediaries during the pandemic decreased in Guaraqueçaba and Paranaguá. In Guaraqueçaba, where this reduction was less severe, it is noted that the bivalve commercialization occurred inside the community (including sales to oyster fattening farms). In contrast, the "intermediaries" segment practically disappeared during the pandemic period in Paranaguá.

The drastic reduction in the number of fishers may reflect, as observed by Reis-Filho & Quinto (2020), a target species displacement, as was seen on the Bahia coast during the pandemic. Also, according to the authors, the disruption of pre-existing trade relations has led to more direct sales, bartering with small local traders, or even use for family and community consumption, which most likely corroborates the results of this study. However, during the pandemic period, the difficulty of monitoring this activity has increased worldwide (FAO 2022). Because of this, it is essential to take this factor into account, as well as the difficulty of monitoring fishing intended exclusively for consumption and subsistence. It is necessary to evaluate the monitoring data after the end of the pandemic to check if catches and post-harvests have returned to the regular trend, Period I, or if the pandemic has caused a significant change even after it has ended.

Final considerations

Fishing and shellfish gathering act as economic and social engines, providing food and nutritional security, employment, and other multiplier effects for local economies (FAO 2022). The guidelines for managing SSF must be based on quantifying primary data on the biological attributes of the target species and fisheries (fishery effort, spatiotemporal dynamics of the activity, productivity, work routine, and marketing process), as well as the socio-cultural aspects involved. Only with this framework will it be possible to investigate the actual magnitude of the effects of any agent, intrinsic or extrinsic, on both natural stocks and the lives of fishery workers.

In Brazil, there has been a lack of official information since 2011, and the government's fishery management structure at the federal level has changed several times in the last ten years (Gonçalves-Neto *et al.* 2021), undermining the basis for responsible fisheries management. Fishery monitoring represents a solution so that reliable data can overcome knowledge gaps and provide a database that is readily applicable to management needs at local and regional scales (Denadai *et al.* 2015, Ferreira *et al.* 2015, Reis-Filho *et al.* 2023).

Another important aspect is the need for participatory governance bodies that consider the marine environment as well as local and traditional knowledge, considering both the socio-economic and cultural contexts in decision-making (Defeo *et al.* 2016). These aspects explain the challenges for participatory and sustainable management that can reflect the magnitude of this activity's contribution to regional society. In this scenario, the pandemic has brought more challenges and, as the results show, changes to the activity, such as altering some harvests and reducing sales to intermediaries. Continued fishery monitoring is needed to understand whether the changes that have occurred will continue. Finally, there is an urgent need to recognize the importance of shellfish gathering in Paraná, as well as to build fisheries management strategies that involve all the actors participating in shellfish gathering.

Acknowledgment

The authors would like to thank the Araucaria Foundation for Support to Scientific and Technological Development of the State of Paraná for its financial support for the research project entitled "Biology and Ethnoscience: what do we know about the bivalve molluscs exploited on the coast of Paraná?" (FA - Agreement No. 211/2019). We thank Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for granting a social demand postgraduate scholarship to Gabriela Dubeski Ferreira.

We would like to thank the Programa de Monitoramento Pesqueiro (PMAP-PR) for their partnership and for providing us with the data to carry out this research. The authors would like to thank the Academic Writing Center (Centro Acadêmico de Letramento e Escrita - <https://eri.unespar.edu.br/menu-geral/centro-de-escrita-academica-da-unespar>) of the State University of Paraná (Universidade Estadual do Paraná) for assistance with English language translation and developmental editing.

References

- Almeida, J. C. R. & Tavares, Y. A. G. 2011. Estudo do ciclo reprodutivo de *Anomalocardia brasiliana* Gmelin, 1791 (Mollusca: Bivalvia) no setor mesohalino da baía de Paranaguá. **XXII Congresso Brasileiro de Malacologia**, Fortaleza, Ceará, Brasil, 9-16.
- Anacleto, A., Baptista-Metri, C., Gonçalves, T. P., Calado, A. M., Rosário, E. S., Pontes, M. & Neves, P. R. 2015. Extrativismo do siri com gaiolas no litoral paranaense: implicações socioeconômicas. **Anais do XXXII International Sodebras Congress**, Curitiba, 10 (111): 9-14.
- Andriquetto-Filho, J. M. 2003. A mudança técnica e o processo de diferenciação dos sistemas de produção pesqueira do Litoral do Paraná, Brasil. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, 8: 43-58.

Andriguetto-Filho, J. M. 2004. Das “dinâmicas naturais” aos “usos e conflitos”: uma reflexão sobre a evolução epistemológica da linha do “costeiro”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 10: 187-192.

Andriguetto-Filho, J. M., Chaves, P. T., Santos, C. & Liberati, S. A. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná *In*: Isaac, V. N., Haimovici, M., Martins, S. A. e Andriguetto-Filho, J. M. (Org). **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. Belém: Universidade Federal do Pará, 186 p.

Andriguetto-Filho, J. M., Natividade, C. D., Brandini, F. P. & Teixeira, R. A. 2016. Local hydrography and fishing drive life cycle strategies and population dynamics of the sea-bob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in a coastal subtropical environment in Brazil. **Hydrobiologia**, 771: 207-225.

Angulo, R. J. & Araújo, A. D. 1996. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica como subsídio à ocupação da orla litorânea. **Boletim Paranaense de Geociências**, 44:7-17.

Arthur, R. I., Skerritt, D. J., Schuhbauer, A., Ebrahim, N., Friend, R. M. & Sumaila, U. R. 2022. Small-scale fisheries and local food systems: Transformations, threats and opportunities. **Fish and Fisheries**, 23:109–124.

Azevedo, N. T. 2016. A vulnerabilidade social dos municípios do litoral do Paraná: construção do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) com base nos dados dos setores censitários IBGE. **Guaju**, 2(2):89–124.

Bahri, T., Barange, M. & Moustahfid, H. 2018. Chapter 1: Climate change and aquatic systems. Pp: 1-17. *In*: **Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 628 p.

Boehs, G.; Absher, T. M. & Cruz-Kaled, A. C. 2008. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 34 (2): 259-270.

Charles, W. D. 2022. What is the Value of My Catch? Evaluating Fishery Productivity and Socioeconomic Characteristics of a Traditional Urban Fishing Community in Brazil. **Human Ecology**, 50:1089–1101.

Christo, S. W., Ivachuk, C. S., Ferreira-Júnior, A. L. & Absher, T. M. 2016. Reproductive periods of *Lucina pectinata* (BIVALVE; LUCINIDAE) in the Paranaguá Estuarine Complex, Paraná - Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 76(2):300–306.

Chuenpagdee, R., Liguori, L., Palomares, M. L. D. & Pauly, D. 2006. Bottom-Up, Global Estimates of Small-Scale Marine Fisheries Catches. **Fisheries Centre Research Reports**, 14(8):1-109.

Cidreira-Neto, I. R. G. & Rodrigues, G. G. 2021. Productive Chain of Artisanal Mollusk Fishing and the Role of Fisherwomen. **Revista Etnobiologia**, 19(1):172–188.

Crona, B. I., Basurto, X., Squires, D., Gelcich, S., Daw, T. M., Khan, A., Havice, E., Chomo, V., Troell, M., Buchary, E. A. & Allison, E. H. 2016. Towards a typology of interactions between small-scale fisheries and global seafood trade. **Marine Policy**, 65:1–10.

- Defeo, O., Castrejón, M., Pérez-Castañeda, R., Castilla, J. C., Gutiérrez, N. L., Essington, T. E. & Folke, C. 2016. Co-management in Latin American small-scale shellfisheries: Assessment from long-term case studies. **Fish and Fisheries**, 17(1): 176–192.
- Denadai, M. R., Le Sueur-Maluf, L., Marques, C. G., Amaral, A. C. Z., Adamo, I., Yokoyama, L. Q. & Turra, A. 2015. Reproductive cycle of the trigonal clam *Tivela mactroides* (Bivalvia, Veneridae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brazil. **Marine Biology Research**, 11(8): 847-858.
- Erse, E. B. & Bernardes, M. A. 2008. Levantamento de estoques da ostra *Crassostrea* sp. em bancos naturais no litoral paranaense. **Biotemas**, 21(2):57–63.
- Estades, N. P. 2003. O Litoral do Paraná: entre a riqueza natural e a pobreza social. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 8: 25-41.
- Faraco, L. F. D., Andriguetto-Filho, J. M., Daw, T., Lana, P. C. & Teixeira, C. F. 2016. Vulnerability Among Fishers in Southern Brazil and its Relation to Marine Protected Areas in a Scenario of Declining Fisheries. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 38:51–76.
- Ferreira-Júnior, A. L. Bot Neto, R. L., Kolm, H. E. & Absher, T. M. 2015. Relationship between reproductive cycle of *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Veneridae) and the suspended particulate matter in the Paranaguá Estuarine Complex, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 10(1), 44-54.
- Food and Agriculture Organization - **FAO**. 2022. The state of world fisheries and aquaculture. Rome, Accessible at <http://www.fao.org/3/a-i2727e.pdf>. (Accessed 09/20/2023).
- Galvão, P., Longo, R., Torres, J. P. M. & Malm, O. 2015. Estimating the potential production of the brown mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758) reared in three tropical bays by different methods of condition indices. **Journal of Marine Biology**, 2015: e-948053.
- Gomes, J. O. L., Melo, A. S., Lopes, S. F. & Mourão, J. S. 2019. Techniques for catching the shellfish *Anomalocardia flexuosa* in a tropical estuary in northeast Brazil. **Human Ecology**, 47: 1–9.
- Gonçalves-Neto, J. B., Goyanna, F. A. A., Feitosa, C. V. & Soares, M. O. 2021. A sleeping giant: the historically neglected Brazilian fishing sector. **Ocean & Coastal Management**, 209: e-105699.
- IBGE, 2013. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Accessible at <https://cidades.ibge.gov.br>. (Accessed: 29/06/2023).
- IBGE, 2023. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Accessible at <https://cidades.ibge.gov.br>. (Accessed: 29/06/2023).
- Jankowsky, M., Mendonça, J. T. & Morroni, D. 2019. Monitoramento Pesqueiro no litoral do Paraná. Pp. 41-55. *In*: Tullio, L. (Org.). **Fronteiras para a Sustentabilidade 2**. Atena Editora, Ponta Grossa, Paraná, Brasil, 128 p.
- Jankowsky, M., Mendonça, J. T. & Morroni, D. A. 2020. Pesca no Litoral do Paraná: resultados e aplicações do monitoramento pesqueiro. Pp: 101-128. *In*: Alves, A. R., Quadros, D. A., Weinert, L. V. C., Silva, L. E., Horochovski, M. T. H. M. (Orgs.). **Litoral do Paraná: Território e Perspectivas. Volume 4: Saberes Locais, Crise Socioambiental e Turismo**. Editora Brazil Publishing, Curitiba, Paraná, Brasil, 425 p.

- Kusakabe, K. & Thongprasert, S. 2022. Women and men in small-scale fisheries and aquaculture in Asia: Barriers, constraints and opportunities towards equality and secure livelihoods. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 186 p.
- Lana, P. C., Marone, E., Lopes, R. M. & Machado, E. C. 2001. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. **Ecological Studies**, 144:131–145.
- Laurindo, J. E., Barbosa, P. C. C. & Tavares, Y. A. G. 2013. Aspectos ecológicos sobre *Mytella falcata* (Bivalvia: Mytilidae) em um trecho mesohalino da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar**, Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil, 30-4.
- Laurindo, J. E. 2016. Aspectos socioeconômicos dos pescadores artesanais e coletores de mariscos do rio Emboguaçu, Paranaguá, Paraná. **Monografia de Especialização**. Instituto Federal do Paraná, Paranaguá, Paraná, 25 p.
- Magris, R. A. & Giarrizzo, T. 2020. Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 153: e-110961
- Marchioro, E. & Ollero, A. 2023. Evaluación hidrogeomorfológica: un abordaje histórico en los siglos XX y XXI. **Geosp**, 27(3): e-204803.
- Mattos, S. M. G., Mendonça, L. T., Ferreira, B. M. P., Mattos, M. P. S., Wojciechowski, M. J. & Gerhardinger, L. C. 2022. Coastal small-scale fisheries in Brazil: resentment Against policy disarray. **Blue Justice**, 26: 35–54.
- Medeiros, M. C., Barboza, R. R. D., Martel, G. & Mourão, J. S. 2018. Combining local fishers and scientific ecological knowledge: implications for co-management. **Ocean & Coastal Management**, 158: 1–10
- Mendonça, J. T., Lucena, A. C. M., Muehlmann, L. D. & Medeiros, R. P. 2017. Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no período de 2005 a 2015. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 41:140–157.
- Mourão, J. S., Baracho, R. L., Lopes, S. F., Medeiros, M. C. & Diele, K. 2021. The harvesting process and fisheries production of the venus clam *Anomalocardia flexuosa* in a Brazilian extractive reserve, with implications for gender-sensitive management. **Ocean and Coastal Management**, 213: e-105878.
- Mourão, J. S., Baracho, R. L., Martel, G., Barboza, R. R. D. & Lopes, S. F. 2020. Local ecological knowledge of shellfish collectors in an extractivist reserve, Northeast Brazil: implications for co-management. **Hydrobiologia**, 847:1977–1997.
- Nascimento, N. G., Silva, G. D. V., Silva, G. A. V. & Maia, R. C. 2022. Aspectos da dinâmica populacional de *Anomalocardia brasiliiana*: subsídios para a pesca sustentável no Litoral Oeste do Ceará, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, 23: e-72781.
- Nishida, A. K., Nordi, N. & Alves, R. R. N. 2004. Abordagem Etnoecológica Da Coleta De Moluscos No Litoral Paraibano. **Tropical Oceanography**, 32(1):53–68.
- Nishida, A. K., Nordi, N. & Alves, R. R. N. 2006. Mollusc gathering in Northeast Brazil: An ethnoecological approach. **Human Ecology**, 34(1):133–145.
- Noernberg, M. A., Lautert, L. F. C., Araújo, A. D., Marone, E., Angelotti, R., Netto Jr., J. P. B.

- & Krug, L. A. 2004. Remote sensing and GIS Integration for modeling the Paranaguá Estuarine Complex – Brazil. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, 39: 1627–1631
- Noernberg, M. A., Angelotti, R., Caldeira G. A. & Sousa, A. F. R. 2008. Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 12(2): 49–59.
- Nogueira, E. S. & Freitas, L. M. 2002. Distribuição e aspectos biológicos de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Bivalvia-Lucinidae) na lagoa Mundaú, Alagoas, Brasil. **Tropical Oceanography**, 30(1):7–14.
- Oliveira, B. M. C., Castilho, C. J. M. & El-Deir, S. G. 2016. Por uma gestão ambiental integrada na mariscagem pernambucana. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, 5(1):160–183.
- Pan-American Health Organization - **PAHO**. 2020. Accessible at <https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>. (Accessed 10/05/2022).
- Penna, G. O., Silva, J. A. A., Neto, J. C., Temporão, J. G. & Pinto, L. F. 2020. PNAD COVID-19: A powerful new tool for public health surveillance in Brazil. **Ciência e Saúde Coletiva**, 25(9):3567–3571.
- Pezzuto, P. R., Schio, C. & Almeida, T. C. M. 2010. Efficiency and selectivity of the *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Veneridae) hand dredge used in southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 90(7):1455–1464.
- Pezzuto, P. R. & Souza, D. S. 2015. A pesca e o manejo do berbigão (*Anomalocardia brasiliiana*) (Bivalvia: Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, SC, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 34:169–189.
- Pierri, N., Angulo, R. J., Souza, M. C. & Kim, M. K. 2006. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 13:137–167.
- Reis-Filho, J. A. & Quinto, D. 2020. COVID-19 , Afastamento social , Pesca artesanal e Segurança alimentar : Como esses temas estão relacionados e quão importante é a soberania dos trabalhadores da pesca diante do cenário distópico. Accessible at <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/54/64>. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.54>. (Accessed 01/04/2022).
- Ribas, L. C. C. (Org). 2014. **A Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé: sujeitos, memórias e saberes etnobiológicos**. Publicação do IFSC (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 168 p.
- Robert, R., Borzone, C. A. & Natividade, C. D. 2007. Fauna de camarões decápodes do rejeito da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do Paraná. **Boletim do Instituto de Pesca**, 33(2):237–246.
- Schuhbauer, A., Skerritt, D. J., Ebrahim, N., Le Manach, F. & Sumaila, U. R. 2020. The Global Fisheries Subsidies Divide Between Small- and Large-Scale Fisheries. **Frontiers in Marine Science**, 7: 1–10.

- Serafini, T. Z., Medeiros, R. P. & Andriquetto-Filho, J. M. 2017. Conditions for successful local resource management: lessons from a Brazilian small-scale trawling fishery. **Regional Environmental Change**, 17:201–212.
- Silva, A. C. P. & Tavares, Y. A. G. 2019. Aspectos socioeconômicos da pesca de moluscos bivalves na baía de Paranaguá, litoral do Paraná. **IV Encontro de Malacologia do Paraná**, Curitiba, Paraná, Brasil. 31-1
- Spínola, J. L., Teixeira, C. & Andriquetto-Filho, J. M. 2018. Conflito territorial e (in)justiça ambiental: o caso da construção da Via Expressa Sul na Resex Marinha do Pirajubaé, Santa Catarina, Brasil. **Sustentabilidade em Debate**, 9(2):58–71.
- Tavares, Y. A. G., Silva, A. C. P. & Jankowsky, M. 2021. Panorama da pesca artesanal de moluscos bivalves no litoral do Paraná (2017-2019). Pp. 41-58. *In*: F. Pellizzari & J. Figueiredo (Orgs). **O meio ambiente litorâneo e insular do Paraná**. Editora FECILCAM, Campo Mourão, Paraná, Brasil, 292 p.
- Teh, L. C. L. & Pauly, D. 2018. Who brings in the fish? The relative contribution of small-scale and industrial fisheries to food security in Southeast Asia. **Frontiers in Marine Science**, 5:1–9.
- Teixeira, S. F. & Campos, S. S. 2019. Mollusc Gathering in Tropical Regions of Brazil. **IntechOpen**, 1–17.
- Trindade, A. A. M., Pena, P. G. L., Lima, M. A. G., Freitas, M. C. S. & Araújo, K. L. 2021. Vigilância popular da saúde nas comunidades pesqueiras tradicionais e ecologia dos saberes no enfrentamento à COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, 26(12):6017–6026.
- Vella, M. F. & Tavares, Y. A. G. 2011. Aspectos reprodutivos da ostra nativa *Crassostrea* sp. Sacco, 1897 (Bivalvia: Ostreidae) cultivada no setor mesohalino da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **XXII Encontro Brasileiro de Malacologia**, Fortaleza, Ceará, Brasil, 4-11.
- Walter, T., Wilkinson, J. & Silva, P. A. 2012. A análise da cadeia produtiva dos catados como subsídio à gestão costeira: as ameaças ao trabalho das mulheres nos manguezais e estuários no Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 12(4):483–497.
- Zeller, D. & Pauly, D. 2018. The ‘presentist bias’ in time-series data: Implications for fisheries science and policy. **Marine Policy**, 90:14–19.
- Zem R. C., Pathineelam, S. M. & Marone, E. 2005. Morfologia e dinâmica de sedimentos na baía de Guaratuba, PR. **10º Congresso da ABEQUA (Associação Brasileira de Estudos do Quaternário)**, Guarapari, Espírito Santo, Brasil, 9-16.

Capítulo II - Exposição Lagamar – Mariscos, Pessoas e Outras Histórias

Yara Aparecida Garcia Tavares; José Ronaldo Mendonça Fassheber; Ana Luisa de Mello; Nascimento; Susete Wambier Christo; Louine Henrieth de Moura Correia; Mayra Jankowsky; Leandro Angelo Pereira; Gabriela Dubeski Ferreira; Sthephany Aguiar de Oliveira; Nicole Stakowian; Augusto Luiz Ferreira Junior; Matheus Serafim; Cristiano dos Santos Freire

Resumo: A alta biodiversidade do Brasil abriga diversas formas de vida e ecossistemas com territórios onde mulheres e homens agrupam seus costumes de vida, memórias e tradições locais. O Mosaico Lagamar, conjunto de terras úmidas, encontra-se localizado entre os estados de São Paulo e Santa Catarina. Neste contexto, são desenvolvidas diversas atividades pesqueiras (peixes, crustáceos e moluscos) atribuídos a pesca artesanal. Em regiões estuarinas na costa do Paraná, a mariscagem é uma atividade sem aparato tecnológico e extrativista, constituindo uma fonte de renda econômica alternativa e de subsistência. Ostras, mexilhões de fundos lamosos (“sururu” e “bacucu”) e outros “mariscos” como “berbigão”, “almeja” e “asa-de-anjo” são os recursos vivos mais conhecidos e explorados na região. Entretanto, por se tratar de uma atividade extrativista, a falta de conhecimento e estudos sobre a biologia e dinâmica populacional desses recursos vivos, acarreta na redução dos estoques naturais. Ações que vivem a gestão e manutenção dos recursos vivos são necessárias para a garantir a sustentabilidade destes, principalmente sobre as reflexões de uma nova época, o Antropoceno. Neste sentido, a proposta de evento de extensão universitária abordou a elaboração e montagem da exposição intitulada “Catadores do Lagamar” na Sede histórica do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal do Paraná na cidade de Paranaguá. O evento ocorreu entre final de setembro a dezembro 2023 com duração de 3 meses (exposição de curta duração) e provável itinerância futura. A equipe foi composta por acadêmicos de graduação, pós-graduação, docentes e pesquisadores com *expertises* em distintas áreas do conhecimento e em projetos extensionistas de diferentes instituições de pesquisa regionais e nacionais. A exposição reuniu elementos de Etnociência ligados a pesca artesanal dos moluscos bivalves na região do Mosaico Lagamar, ao patrimônio imaterial dos atores sociais e que se inserem nas discussões sobre os enfrentamentos ambientais e sociais da atualidade - riscos, impactos e mudanças ambientais que afetam a humanidade e o meio ambiente costeiro.

Palavras-chave: Biodiversidade e sociodiversidade costeira, Etnobiologia, Divulgação Científica

Abstract: Brazil's high biodiversity is home to diverse life forms and ecosystems with territories where women and men gather their customs, memories and local traditions. The Lagamar Mosaic, a group of wetlands, is located between the states of São Paulo and Santa Catarina. In this context, various fishing activities (fish, crustaceans and molluscs) are carried out, attributed to artisanal fishing. In estuarine regions off the coast of Paraná, shellfishing is a non-technological and extractive activity, constituting an alternative and subsistence source of economic income. Oysters, mud-bottom mussels ("sururu" and "bacucu") and other "shellfish" such as "berbigão", "almeja" and "asa-de-angelo" are the best known and most exploited living resources in the region. However, since this is an extractive activity, the lack of knowledge and studies on the biology and population dynamics of these living resources leads to a reduction in natural stocks.

Actions to manage and maintain living resources are necessary to guarantee their sustainability, especially in light of the reflections of a new era, the Anthropocene. With this in mind, the proposal for a university extension event dealt with the preparation and setting up of the exhibition entitled "Catadores do Lagamar" at the historic headquarters of the Museum of Archaeology and Ethnology of the Federal University of Paraná in the city of Paranaguá. The event took place between the end of September and December 2023 and lasted for three months (a short-term exhibition), with the possibility of traveling in the future. The team was made up of undergraduate and postgraduate students, teachers and researchers with expertise in different areas of knowledge and in extension projects from different regional and national research institutions. The exhibition brought together elements of ethnosciences linked to the artisanal fishing of bivalve molluscs in the Lagamar Mosaic region, to the intangible heritage of the social actors and which form part of the discussions on current environmental and social challenges - risks, impacts and environmental changes affecting humanity and the coastal environment.

Keywords: Biodiversity and coastal sociodiversity, Ethnobiology, Scientific dissemination

Introdução

Nos dias atuais, as atividades que envolvem a pesca compreendem ações que são realizadas pelo homem no intuito de extrair ou capturar os recursos vivos originários do ambiente ao seu redor. Esta atividade ainda engloba os processos de exploração, cultivo, conservação, processamento, transporte, comercialização e pesquisas dos recursos pesqueiros (BRASIL, 2009).

Dentre os recursos que são abrangidos pela pesca, encontra-se a extração de moluscos bivalves, como as ostras, mexilhões, vieiras e mariscos no geral que de acordo com a Lei de nº 11.959 de 29 de junho de 2009 e a Instrução Normativa MPA nº 6 de 29/06/12, é considerada uma atividade pesqueira.

A “mariscagem” que consiste na coleta de moluscos bivalves é uma fonte de renda alternativa e de subsistência para comunidades pesqueiras artesanais localizadas nas periferias de regiões estuarinas em todo o litoral brasileiro (NOGUEIRA e FREITAS, 2002; DIEGUES, 2004).

Embora a linha de costa do Estado do Paraná esteja entre um dos menores litorais brasileiros, este situa-se próximo a grandes centros urbanos e apresenta um número significativo de ecossistemas estuarinos e marinhos ainda pouco estudados. Além disso, sustentam por meio de seus recursos naturais, paisagísticos e históricos, cerca de 119 comunidades tradicionais, além de diversas atividades turísticas, portuárias, industriais

e produtivas associadas aos invertebrados aquáticos (SEMA, 2006; ANACLETO *et al.*, 2015).

Na Baía de Paranaguá, o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), maior estuário paranaense, a mariscagem ocorre nos manguezais, baixios ou substratos consolidados localizados tanto em zonas rurais quanto urbanas, havendo pouca dependência tecnológica (CALDEIRA *et al.*, 2004; ANACLETO *et al.*, 2015; TAVARES *et al.*, 2009; TAVARES *et al.*, 2021).

As espécies comumente encontradas e exploradas na região são os ostreídeos (Ostreidae): *Crassostrea* spp. (“ostra), mexilhões de fundos famosos (Mytilidae): *Mytella guyanensis* (“sururu”) e *Mytella strigata* (“bacucu”). São encontrados também demais bivalves denominados popularmente como “mariscos” ou com nomenclatura local, como o “berbigão” (Veneridae): *Anomalocardia flexuosa*; a “almeja” (Lucinidae): *Phacoides pectinatus*; a “unha-de-velha” (Solecurtidae): *Tagelus plebeius* e o pouco conhecido “asa-de-anjo” ou “porrudo” (designação local) (Pholadidae): *Cyrtopleura costata* (TAVARES *et al.*, 2009; LAURINDO, 2016; STAKOWIAN *et al.*, 2020; STAKOWIAN e TAVARES, 2020; TAVARES *et al.*, 2021; FERREIRA e TAVARES, 2022).

Recentemente, dados do monitoramento pesqueiro no Litoral do Paraná (TAVARES *et al.*, 2020; FUNDEPAG, 2024) apontaram a exploração de seis espécies de bivalves, destacando os venerídeos, ostreídeos e mitilídeos mencionados acima, além de outras espécies pouco conhecidas como “tarioba” (*Iphigenia brasiliensis*) e “sapinhaguá” (*Tivela mactroides*). O conhecimento sobre aspectos biológicos das espécies com algum interesse comercial, representa uma etapa fundamental na gestão de recursos vivos.

Atualmente, as intervenções humanas e a crise global das condições climáticas juntamente a fragmentação de habitats, poluição, sobrepesca e pesca predatória degradam e geram danos irreversíveis aos recursos vivos economicamente explorados (MUNGA e GALATTO, 2017; RODRIGUES, 2017). Neste panorama, o conceito de Antropoceno torna-se mais discutido e não há dúvidas de que a comunicação entre a ciência e a sociedade deve estar voltado para sensibilizar o público em geral, e não apenas os tomadores de decisão sobre os eminentes riscos (e enfrentamentos) sobre sistemas naturais e humanos (UNESCO, 2024).

Diante disso, o projeto de mestrado também apresentou um viés de comunicação pública da Ciência cujos resultados foram difundidos num evento de extensão – uma

exposição museal de curta duração (3 meses) montado no Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal do Paraná (sede histórica em Paranaguá).

A proposta faz parte do projeto: “*Biologia e Etnociências: o que sabemos sobre os moluscos bivalves explorados no litoral do Paraná?*” (Chamada Pública 07/2019 - Biodiversidade do Paraná: Fundação Araucária & Fundação Grupo Boticário/Convênio nº 211/2019), “*O que sabemos sobre os invertebrados aquáticos do litoral do Paraná? Aspectos Etnobiológicos e Estratégias para a Popularização da Ciência*” (Editais PIBEX nº 022/2020, nº 007/2021, nº 042/2022 e Edital PIBIS 043/2022 da PROEC/UNESPAR), bem como adesão da temática junto Programa de Pós-Graduação PALI (Mestrado Acadêmico) da UNESPAR *campus* Paranaguá.

Objetivos

Geral

Desenvolver atividade extensionista de caráter etnocientífico na forma de uma exposição de curta duração sobre a pesca artesanal de moluscos bivalves na costa paranaense e seus atores sociais.

Específicos

- Disseminar informações sobre as atividades de extrativismo e de cultivo: modos e as rotas de exploração desses recursos;
- Relatar parte do universo simbólico dos catadores e/ou cultivadores: os saberes ou patrimônio imaterial das comunidades humanas envolvidas;
- Trazer informações sobre o território costeiro Mosaico Lagamar onde a atividade está inserida;
- Fornecer informações bioecológicas, econômicas, históricas e arqueológicas sobre algumas das espécies mais exploradas na região;
- Indicar o panorama atual dos arranjos produtivos regionais;
- Apresentar noções sobre impactos antrópicos e passivos ambientais regionais: a degradação de *habitats*, a perda da biodiversidade e sociodiversidade regional frente as mudanças ambientais e antrópicas atuais (Antropoceno);
- Valorar a conservação da bio e sociodiversidade nacional e o desenvolvimento sustentável para as presentes e futuras gerações.

Metodologia

A exposição foi planejada ao longo do 1º semestre de 2023 e montada em espaço concedido pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da UFPR (MAE), localizada no município de Paranaguá, com abertura para o público no dia 20 de setembro de 2023.

Para a organização da exposição foi adotada uma linha do tempo desde a apresentação do território costeiro nos meados do século XVI até o atual cenário (Antropoceno). O circuito museal, no entanto foi dicotomizado entre os panoramas (intitulados “caminhos”) da biodiversidade e da sociodiversidade.

Na imagem 1 é apresentado um modelo esquemático da organização e disposição das informações abordadas. Em 2/3 do espaço, foram depositadas ao chão conchas de mariscos e paletes foram colocados para traçar o trajeto. Areia e resíduos foram também dispostos no espaço dedicado ao período do Antropoceno.

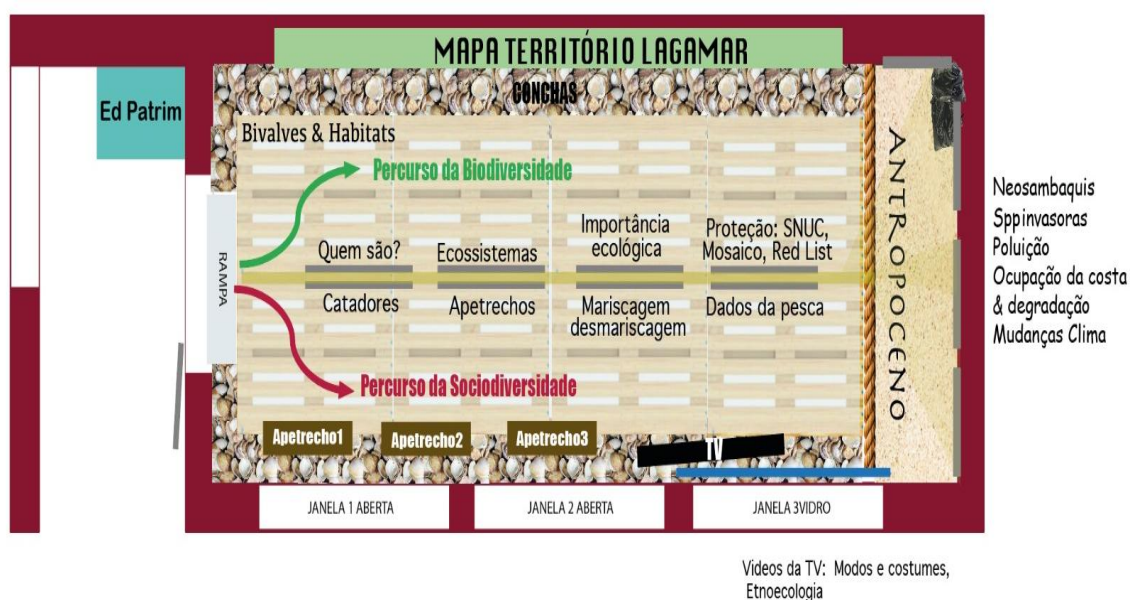


Figura 1. Modelo esquemático da organização da exposição.

Levantamentos sobre informações bioecológicas, históricas, arqueológicas e sobre etnoconhecimento com relação à temática foram realizadas para a confecção de *banners*, *cards* e *folders*. Os *cards* (em tamanho A4) contendo material textual e imagens espécies de moluscos bivalves economicamente exploradas na região, um móvel com adesivos contendo ilustrações sobre curiosidades sobre bivalves e um *stand* com conchas de bivalves ficaram dispostos na entrada da exposição.

Os *banners* (120cm x 90cm) foram planejados, diagramados em e suspensos dividindo o espaço em dois caminhos. Um esquema contendo a disposição espacial

destes e a representação dos setores da exposição são apresentados nas figuras 2 e 3. Um pequeno cenário contendo uma maquete de árvore de mangue e representante de ostras e crustáceos (preservados a seco) foram dispostos juntos e todos posicionados no início do percurso.

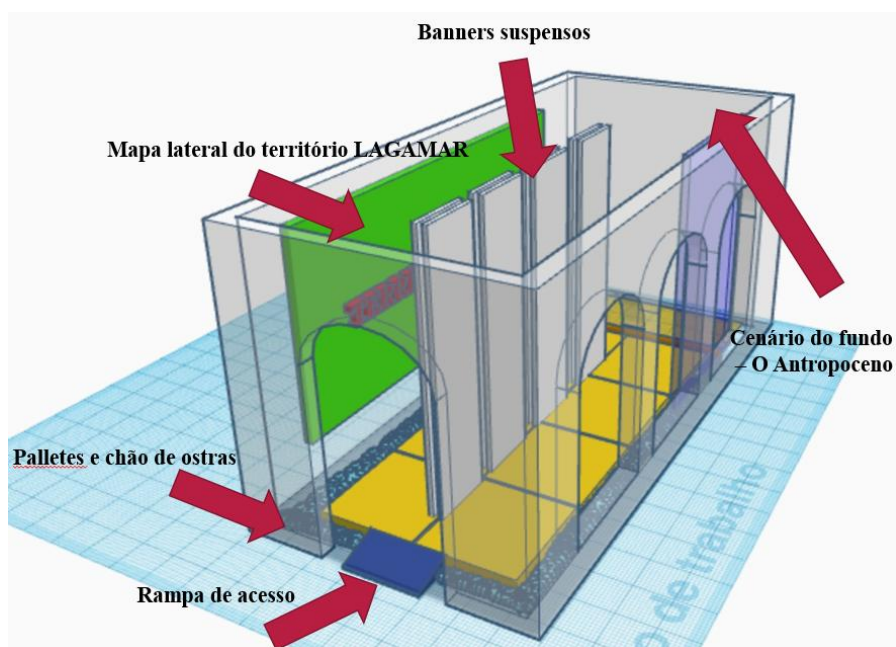


Figura 2. Modelo apresentando a disposição dos banners.



Figura 3. Setores dos percursos elaborados para o circuito da exposição.

Para a mediação das ações educativas e do circuito da exposição (estudantes, professores e público em geral), cerca de 30 graduandos dos cursos de Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura) da Universidade Estadual do Paraná *campus* de Paranaguá (UNESPAR) e de Gestão Ambiental do Instituto Federal do Paraná *campus* de Paranaguá (IFPR Paranaguá) foram capacitados ao longo do mês de agosto de 2023 quanto aos contextos da exposição. Uma equipe de seis estudantes do curso de

Tecnologia da Informação do IFPR Paranaguá foi responsável pela elaboração de um *website* para a exposição. A relação de frequência dos mediadores assim como dos visitantes no museu no período de outubro a dezembro de 2023 foi contabilizada e os dados são apresentados a seguir.

Resultados

Na primeira seção são apresentados dois banners com representações de mapas sobre o território costeiro: o primeiro retratando cartas geográficas João Teixeira Albernaz do (cartógrafo oficial da Coroa Portuguesa) no século XVI ilustrando a linha de costa da antiga Capitania de São Vicente orla marítimo entre São Paulo e Santa Catarina por (Figura 4a) e um segundo representando o trecho do Iguape-Cananéia-Paranaguá Lagamar com o intuito enfatizar os núcleos humanos (comunidades de extratores) que exploram os recursos vivos (moluscos bivalves) (Figura 4b).

A segunda seção foi composta por 15 banners com descrição fundamentada sobre quais são esses moluscos bivalves, os modos de extração, embarcações e seus apetrechos, os extratores, seus modos de vida, possíveis rotas de mercado sendo divididos em dois percursos: os caminhos da biodiversidade e da sociodiversidade (Figura 5).

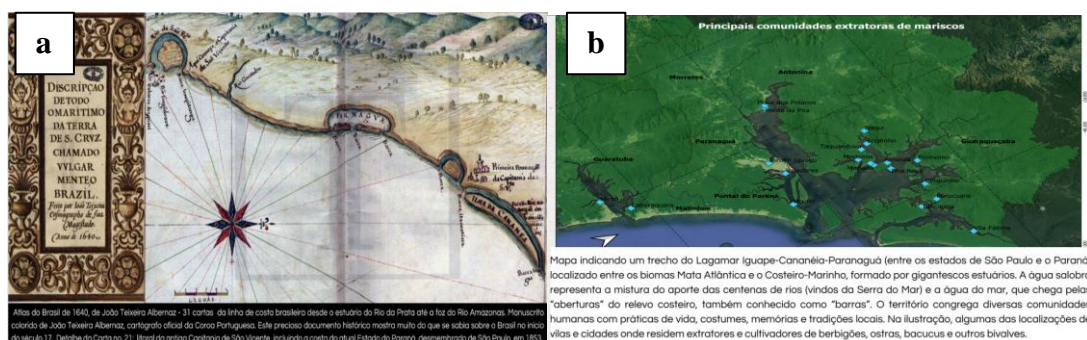


Figura 4. Mapas apresentados na primeira seção da exposição. (a) representação diagramática da linha de costa da Capitania de São Vicente, de 1640 e (b) trecho do Lagamar Iguape-Cananéia-Paranaguá com informações sobre as principais comunidades extratoras de moluscos bivalves no complexo lagunar de Paranaguá e baía de Guaratuba (Autor: M. Jankowsky).

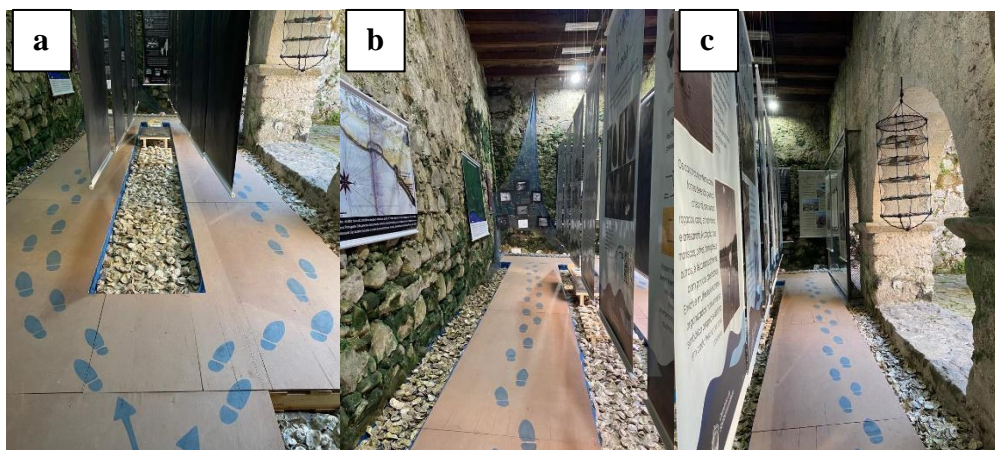


Figura 5. Apresentação e disposição dos pôsteres. (a): início da exposição mostrando a dicotomia dos dois caminhos; (b): caminho da biodiversidade e (c): caminho da sociodiversidade.

Por fim na terceira seção 4 banners apresentaram panoramas do período atual (Antropoceno), trazendo questões e discussões atuais sobre a degradação dos ambientes e a perda de qualidade dos recursos que estes proporcionam: a problemática do lixo e acidificação dos oceanos e a construção dos neosambauis (Figura 6). O cenário também contou com a disposição de rede de pesca e fotografias (tema: Lixo no mar) gentilmente cedidas pelo Laboratório de Conservação do IFPR *campus* Paranaguá



Figura 6. Cenário da terceira seção da exposição sobre panoramas do Antropoceno.

Ações educativas (AE) junto ao público visitante foram desenvolvidas com a intervenção dos estudantes das IES UNESPAR *campus* Paranaguá e dos cursos de

A equipe das AE contou com as seguintes ferramentas de mediação:

- 1) Material físico de consulta textual e de imagens na forma de nove *cards* com informações sobre a ecologia e a biologia de nove espécies de bivalves economicamente explorados: “asa-de-anjo” (*Cyrtopleura costata*), “bacucu” (*Mytella strigata*), “mexilhão-de-pedra” (*Perna perna*), “berbigão” (*Anomalocardia flexuosa*), “almeja” (*Phacoides pectinatus*), “ostra-nativa” (*Crassostrea brasiliana*), “teredo” (*Teredo navalis*), “unha-de-velha” (*Tagelus plebeius*) e “sururu” (*Mytella guyanensis*) (Figura 7);
- 2) Material virtual de consulta textual e de imagens na forma de dois *folders* sobre os sambaquis e os moluscos do litoral paranaense; acessado via QRCode (Figura 8);
- 3) *Stands* de madeira (um vertical e outro horizontal) com conchas de bivalves e suas respectivas nomenclaturas (Figura 9);
- 4) *MóBILE* de madeira com 20 divisórias contendo curiosidades gerais sobre os bivalves (Figura 10) e
- 5) Website para visita virtual sobre a exposição: <http://lagamar.unespar.edu.br>

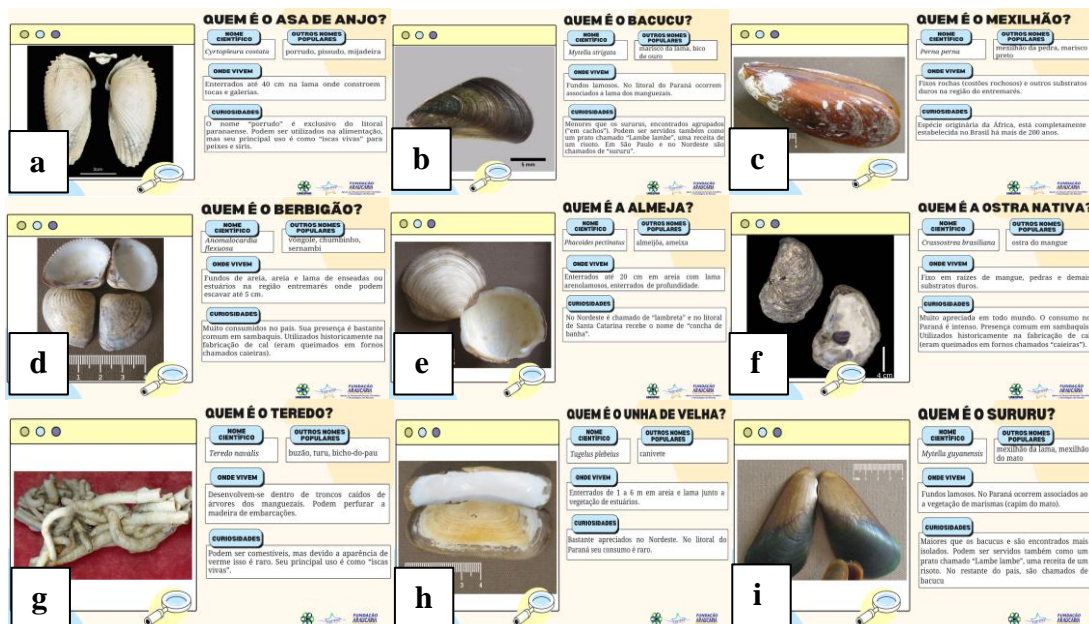


Figura 7. Cards com informações sobre biologia e ecologia de moluscos bivalves. (a): asa-de-anjo; (b): bacucu; (c): mexilhão; (d): berbigão; (e): almeja; (f): ostra nativa; (g): teredo; (h): unha-de-velha e (i): sururu.



Figura 8. Material textual para consulta virtual (QRCode). (a) folder “Sambaquis no Paraná” (Autor: Y.A.G. Tavares) e (b) folder “Conchas de moluscos marinhos do Paraná” (Autores T. Absher e S.W. Christo).



Figura 9. Exemplares de moluscos bivalves economicamente explorados na região do litoral do Paraná dispostos para manuseio do público.



Figura 10. *Móvil* em madeira contendo adesivos ilustrados sobre curiosidades dos moluscos bivalves.

Durante os meses de outubro a dezembro de 2023, 27 estudantes estiveram envolvidos em 62 mediações. O público visitante da exposição reuniu 7.837 pessoas distribuídas entre público geral (6276) e escolar (1503). Um total de 58 estabelecimentos de Ensino Básico (68%) e Superior (32%) estiveram presentes neste período.

A frequência de pessoas foi progressivamente ao longo dos meses: outubro (23,76%), novembro (37,68%) e dezembro (38,56%).

A visita de estabelecimentos de ensino oscilou de modo distinto, sendo o mês de novembro (58,62%) o que computou o maior número de escolas, seguido de outubro (27,59) e dezembro (13,79). Conseqüentemente o número de estudantes e professores seguiu o mesmo padrão com 61,28% em novembro, 27,08% em outubro e 11,64% em dezembro (Figura 11).

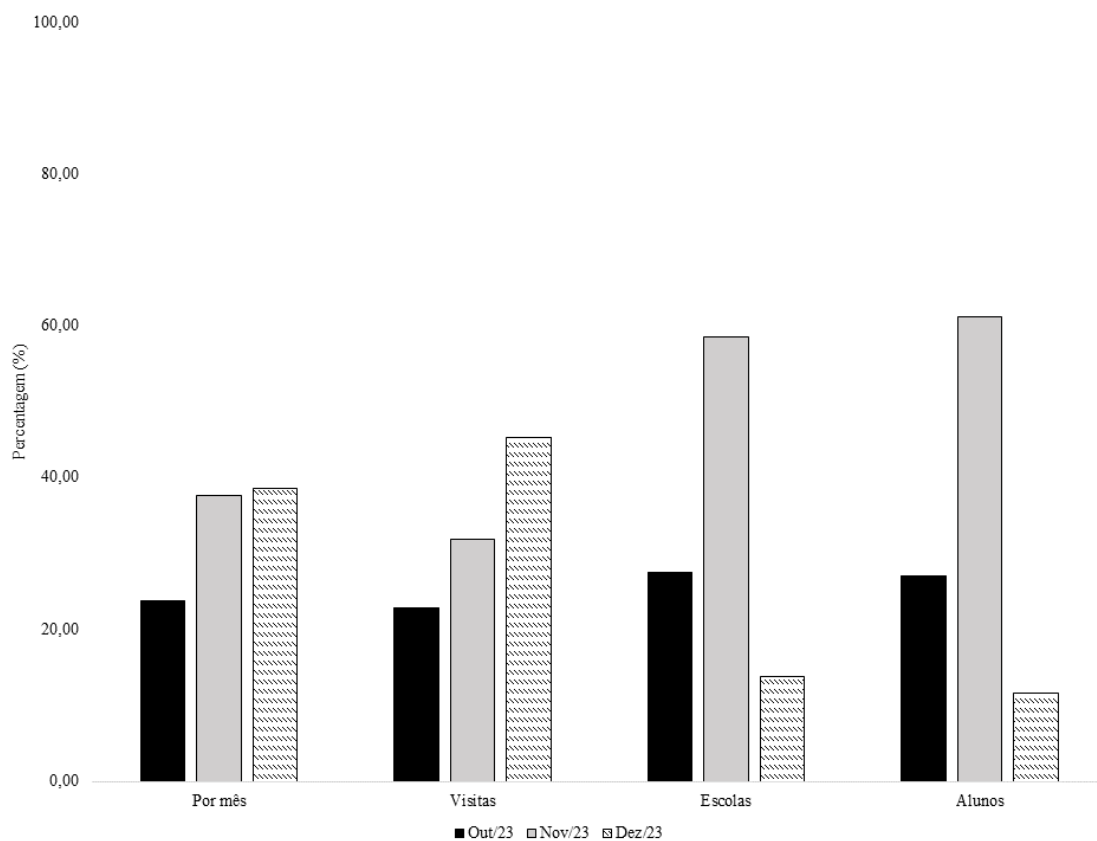


Figura 11. Percentagem de presença no Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da UFPR durante o período de outubro a dezembro de 2023.

Considerações finais

O evento cumpriu com todos os objetivos propostos. A equipe composta por colaboradores profissionais de diferentes áreas de atuação e *expertises* (UNESPAR, UEPG, IFPR e UFPR) foram fundamentais para a elaboração e execução deste projeto. O envolvimento de alunos, de diversas instituições, faixas etárias e formação profissional gerou uma maior interdisciplinaridade na promoção da ação extensionista. Da mesma forma, a participação de acadêmicos bolsistas do Programa Institucional Residência Pedagógica da UNESPAR *campus* Paranaguá permitiu uma vivência diferenciada na formação dos licenciandos.

Por fim, o envolvimento de colaboradores mestrandos (PPG PALI – UNESPAR) e doutorandos (PPG ZOO – UFPR) foi bastante enriquecedora e reitera a importância da participação de alunos da pós-graduação em atividades extensionistas.

A frequência de público geral numericamente superior em dezembro aponta para a eficácia das ações de divulgação ao longo dos meses. O maior número de público

escolar (pessoas e estabelecimentos) observado no mês de novembro, provavelmente ocorreu em função de demandas dos calendários letivos.

Museus universitários como o MAE/UFPR têm desenvolvido na última década diversas abordagens diferenciadas para a educação não-formal, alfabetização midiática (educação para as mídias) entre outras ações da Educomunicação (DAHMOUCHE e PINTO, 2022; LIRA-DA-SILVA *et al.*, 2022).

Os esforços na promoção da cultura científica, com a aproximação do conhecimento científico ao cotidiano têm sido cada vez mais relatadas pelas instituições compromissadas com a divulgação científica em práticas colaborativas sob a égide do desenvolvimento social baseado no conhecimento (GODOY, 2019).

As práticas de popularização da Ciência atuaram neste projeto como elemento estratégico na formação de ampla consciência crítica sobre a qualidade dos recursos vivos, a importância da preservação dos ecossistemas marinhos e o uso destes como bioindicadores de impactos ambientais.

O formato apresentado neste evento alavanca sugere que novos temas sejam abordados, difundindo assim a comunicação da Ciência de modo lúdico. Ao término desse projeto almeja-se que a divulgação sobre os conhecimentos tradicionais e o uso dos recursos vivos forneça maior senso crítico e palco de discussão sobre os problemas no meio marinho, além do desenvolvimento de atitudes e competências voltadas para a valoração da sociobiodiversidade costeira atendendo também propostas intergovernamentais como as Metas de Aichi, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e a corrente Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica (2020-2030). A exposição ficará disponível para visita no MAE até julho de 2024 e posteriormente será doada para a Secretaria Municipal de Turismo de Guaraqueçaba.

Referências Bibliográficas

ANACLETO, A. et al. Extrativismo do siri com gaiolas no litoral paranaense: implicações socioeconômicas. Anais do XXXII International Sodebras Congress. v. 10, p. 9-14. Curitiba. 2015.

BRASIL. Decreto nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília. nº. 122, Seção 1, p. 1-3. 2009.

- CALDEIRA, G. A. Diagnóstico sócio-econômico e caracterização dos parques ostreícolas das populações tradicionais do litoral do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Paraná. 139 f. 2004.
- DAHMOUCHE, M. S.; PINTO, S. P. Museu CIÊNCIA e VIDA e os vínculos estabelecidos durante a pandemia. *Revista Docência e Cibercultura*, v. 6, n. 4, p. 77-92, 2022.
- DIEGUES, A. C. S. (Org.). *Enciclopédia Caiçara: O Olhar do Pesquisador*. São Paulo: HUCITEC. NUPAUB/USP. v. 1, 382 p. 2004.
- FERREIRA, G. D.; TAVARES, Y. A. G. Você conhece a “almeja”? Já comeu? *Agaronia*, Curitiba. v.4, n. 1, p. 10-11 mar 2022.
- FUNDEPAG. Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio e Meio Ambiente. Projeto de Monitoramento Pesqueiro no litoral do Estado do Paraná. <Disponível em: <http://propesq-pr.fundepag.br>>. Acesso em: 25 jan. 2024.
- GODOY, K. E. Os museus universitários de Ciência e o trabalho intelectual: o futuro da tradição em tempos de desqualificação do conhecimento científico e da atividade acadêmica. *Revista Museu*, v. 00, p. 1–7, 2019.
- LAURINDO, J. E. Aspectos socioeconômicos dos pescadores artesanais e coletores de mariscos do Rio Emboguaçu, Paranaguá, Paraná. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Instituto Federal do Paraná. 36 f. 2016.
- LIRA-DA-SILVA, R. M. et al. A Educação Museal do Núcleo de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia durante a pandemia de Covid-19. *Revista Docência e Cibercultura*, v. 6, n. 4, p. 57–76, 2022.
- MUINGA, N. M.; GALATTO, S. L. Mudanças climáticas globais e seus impactos no meio ambiente. *Geografia em questão*, v. 10, n. 2, p. 121-124, 2017.
- NOGUEIRA, E. M. S., FREITAS, L. M. Distribuição e aspectos biológicos de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Bivalvia-Lucinidae) na Lagoa Mundaú-Alagoas-Brasil. *Tropical Oceanography*, v. 30, n. 1, p. 7-14, 2002.
- RODRIGUES, M. O Antropoceno em disputa. *Ciência e Cultura*, v. 69, n. 1, p. 19-22, 2017.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA (Governo do Estado do Paraná). *Paraná Mar e Costa – Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná*. 144 p. Curitiba. 2006.
- STAKOWIAN, N.; GUILHERME, P. D. B.; FERREIRA, A. M.; BUENO, M. L.; TAVARES, Y. A. G. Reproductive investment of *Perna perna* (Mytilida: Mytilidae) in subtropical regions: combining several methods. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 15 (3): 178-194. 2020
- STAKOWIAN, N; TAVARES, Y. A. G. Quem é o “asa-de-anjo” do litoral do Paraná? *Agaronia*, Curitiba. v.2, n. 3, p. 3 out. 2020.

TAVARES, Y. A. G.; SILVA, A. C. P. O que sabemos sobre as comunidades tradicionais e a exploração dos moluscos bivalves no litoral do Paraná? Agaronia, Curitiba. v.2, p. 4-5 jun. 2020.

TAVARES, Y. A. G., SILVA, A. C. P. & JANKOWSKY, M. Panorama da Pesca Artesanal de Moluscos Bivalves no Litoral do Paraná (2017-2019). In: O meio ambiente litorâneo e insular do Paraná. F. Pellizzari & J. Figueiredo (Orgs.). Curitiba. Editora Athenas, 60-77, 2021.

UNESCO. Antropoceno: os desafios essenciais do debate científico. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261901_por>. Acesso em: 20 jan 2024.