

GABRIEL HIDETOSHI MERLIN REMZA

**DIETA DE PEIXES (TELEOSTEI) COMERCIALIZADOS
DURANTE O OUTONO, NO MUNICÍPIO DE
GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná, sob orientação do Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves, Departamento de Zoologia.

Curitiba, 2023

Índice

Resumo	1
Abstract	1
1. Introdução	2
2. Objetivo	3
3. Materiais e Métodos	3
4. Resultados	5
5. Discussão	11
6. Conclusão	15
7. Referências	16

Resumo

A pesca comercial possui o viés de captura com foco em espécies predatórias e de topo de cadeia, porém a exploração excessiva dessas espécies causa cascatas tróficas em ambientes marinhos. No litoral do Paraná, Brasil, são crescentes os estudos sobre a dieta e a relação trófica entre os recursos pesqueiros. Foram coletados estômagos de 85 peixes de 14 espécies comercializadas em Guaratuba-PR, durante o período do outono de 2023, de março a maio. Os conteúdos estomacais foram analisados e identificados ao nível taxonômico mais baixo possível, e foram aqui descritos. Registrou-se a composição da dieta de espécies com pouca ou nenhuma informação documentada na literatura, incluindo o calhau (*Astroscopus sexspinosus*) e o olho-de-cão (*Priacanthus arenatus*), assim como o de espécies com informações limitadas em relação à sua dieta na região, como a pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) e o linguado *Paralichthys orbignyanus*. Houve maior frequência de hábitos ictiófagos (presentes em 12 espécies) e carcinófagos (presentes em 10 espécies) entre os peixes comercializados, com maior ocorrência de peixes Clupeiformes e camarões Peneídeos nos conteúdos estomacais. Expõe-se as relações tróficas entre parte dos peixes e crustáceos comercializados no litoral do Paraná no outono.

Abstract

Commercial fisheries target predatory species of the highest trophic level, but the excessive exploitation of these species leads to trophic cascades in marine environments. Studies concerning the diet and trophic relationships among fishery resources have increased in Paraná State coast, Brazil. Stomachs of 85 fish from 14 species of locally commercialized species were obtained in the city of Guaratuba-PR between from March to May 2023, during autumn season. The stomach contents were analyzed, identified to the lowest possible taxonomic level, and are herein described. The feeding habits of species with little or no information in the literature, such as the Brazilian stargazer (*Astroscopus sexspinosus*) and the Atlantic bigeye (*Priacanthus arenatus*), were described, as well as of species with limited information regarding their diets in the region, such as the acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*) and the flounder (*Paralichthys orbignyanus*). Ichthyophagy, recorded in 12 species, and carcinophagy, recorded in 10 species, were the most frequent habits, with high level of presence of Clupeiformes fish and peneaid shrimp in the stomach contents. The trophic relationships of part of commercialized crustaceans and fish species during autumn in the coast of Paraná are presented.

1. Introdução

O litoral do estado do Paraná possui uma extensão de apenas 80km, mas suporta uma rica biodiversidade, que inclui espécies de interesse comercial. Desde a década de 1970, comunidades pesqueiras e artesanais têm competido com operações industriais de pesca, disputando os estoques pesqueiros já escassos (Brandini 2014). A maioria destes recursos já se encontravam em declínio por sobrepesca na década anterior (Castello 2010), e as estratégias adotadas para mitigar a sobre-exploração dos recursos falharam em incluir os fatores limitantes biológicos, se atendo apenas a medidas paliativas de caráter assistencialista e produtivista (Isaac *et al.* 2006)..

A maior parte das capturas do litoral sul do Paraná corresponde à pesca de arrasto do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e a pesca de emalhe com foco multiespecífico de peixes teleósteos, cações e do camarão branco (*Litopenaeus schimitti*) (Chaves & Vink 2017, Afonso & Chaves 2021). O desembarque desses recursos propicia, então, pesquisas de natureza biológica, fato comum em regiões pesqueiras no Brasil e exterior (Macchi *et al.* 2014). Mesmo assim, no litoral do Paraná, a maioria das espécies de peixes comercializadas carecem de informações sobre aspectos importantes de sua ecologia, como a alimentação. Estudos sobre a dieta de peixes comercializados incluem os robalos *Centropomus undecimalis* e *C. parallelus* (Anni & Pinheiro 2009), a arraia-viola *Pseudobatos percellens* (Carmo *et al.* 2015), o bagre *Genidens genidens* (Chaves & Vendei 1996), os cianídeos *Paralonchurus brasiliensis* (Robert *et al.* 2007, Sedrez *et al.* 2021), *Micropogonias furnieri*, *Menticirrhus americanus*, *Cynoscion leiarchus* e *Isopisthus parvipinnis* (Chaves & Umbria 2003), e a caratinga *Diapterus rhombeus* (Chaves & Otto 1998).

O presente estudo busca ampliar o conhecimento da dieta de espécies comercializadas a nível local, e capturadas pela pesca artesanal no município de Guaratuba, litoral sul do Estado, o que, somado aos estudos pretéritos e aos futuros, favorecerá uma gestão mais eficiente dos recursos pesqueiros avaliados. A pesca possui o viés de captura com foco em espécies predatórias e de topo de cadeia (Myers & Worm 2003), e a sobrepesca destas espécies pode levar à ocorrência de cascatas tróficas, eventos que consistem em efeitos indiretos causados pela alteração na abundância de um ou mais organismos em determinado nicho trófico, nos demais organismos na cadeia trófica (Pace *et al.* 1999). A sobrepesca, portanto, afeta não apenas a espécie alvo, mas também tem o potencial de afetar as espécies predadas pela mesma, com exemplos recentes descrevendo cascatas tróficas resultantes da sobrepesca

referentes à sobre-exploração do bacalhau (*Gadus morhua*) e as consequências à sua presa típica, a espadilha (*Sprattus sprattus*) no Mar Báltico (Casini *et al.* 2008, Möllmann *et al.* 2008). Outros registros de cascatas tróficas ocorreram também no Mar Negro (Daskalov *et al.* 2007) e no Oceano Atlântico (Myers *et al.* 2007). Portanto, o conhecimento dos recursos alimentares utilizados pelas espécies-alvo pode favorecer a construção de medidas mais eficazes de manejo, que podem prevenir eventos de cascada trófica que impactam as demais espécies do ambiente.

2. Objetivo

Descrever os itens alimentares que compõem a dieta de espécies de peixes capturados e comercializados pela pesca artesanal no município de Guaratuba, pontualmente no outono de 2023. Tenciona-se, assim, prover mais informações sobre seus hábitos alimentares e incrementar o conhecimento da teia trófica das espécies exploradas no Paraná, avaliando possíveis interações tróficas entre recursos pesqueiros da região.

3. Materiais e métodos

A obtenção do material biológico ocorreu no mercado de peixes do Morro do Cristo e no Mercado Municipal, em Guaratuba, de março a maio de 2023 (Figura I). Obtiveram-se os estômagos dos peixes resultantes da evisceração para venda, fruto de capturas com arrasto e emalhe pelos pescadores artesanais. O número amostral, portanto, foi limitado pela quantidade de peixes comercializados nos mercados durante o período. Foram priorizados estômagos com conteúdo, e cada peixe foi identificado e medido. Foram obtidos 85 estômagos pertencentes a 14 espécies, com predominância de robalos (*Centropomus undecimalis* e *C. parallelus*.) e pescadas (*Cynoscion acoupa* e *C. leiarchus*.). Os estômagos foram preservados em álcool durante o transporte para o laboratório, onde o conteúdo foi analisado em placa de petri sob lupa e microscópio para ser identificado no nível taxonômico mais baixo possível na circunstância de digestão em que se encontravam. Os itens foram pesados em balança de precisão, e seu volume foi obtido com auxílio de provetas graduadas. Foi obtida a frequência de ocorrência dos itens por espécie, calculando-se a porcentagem de estômagos em que cada item estava presente, em relação ao número total de estômagos com conteúdo identificado.



Figura I: Mapa do Litoral do Paraná, com destaque para o município de Guaratuba e indicação dos locais de coleta (setas): Mercado Municipal e o Mercado do Morro do Cristo. A área de pesca com emalhe sobrepõe-se parcialmente com a de arrasto, indicada, ou é a ela adjacente. Fotos aéreas retiradas do Bing Maps.

O período de coleta foi restrito ao outono, em razão da natureza acadêmica do trabalho, o que limitou a análise da variação sazonal na dieta, registrada em outros trabalhos sobre a dieta de teleósteos marinhos (Vendel & Chaves 1998, Haluch *et al.* 2009). A escolha das espécies para o estudo foi baseada na disponibilidade de indivíduos nas coletas, priorizando-se espécies cuja dieta na região ainda não foi descrita (Tabela I). Os resultados obtidos foram comparados com aqueles disponíveis na literatura para espécies da mesma região, e de outras do litoral sul do país.

Espécies	Família	Nome comum	n	C.T. mm mín - máx
<i>Astroscopeus sexspinosus</i> (Steindachner, 1876)	Uranoscopidae	Calhau	4	361 - 423
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Centropomidae	Robalo-Peva	15	292 - 417
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Centropomidae	Robalo-Flexa	7	391 - 516
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	Sciaenidae	Pescada-Amarela	9	220 - 1084
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	Sciaenidae	Pescada-Branca	9	212 - 437
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	Ariidae	Bagre-Guri	2	538 - 778
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Sciaenidae	Betara	13	218 - 441
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Sciaenidae	Corvina	2	417 - 723
<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)	Paralichthyidae	Linguado	8	381 - 789
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	Priacanthidae	Olho-de-Cão	2	257 - 262
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	Triglidae	Voador	5	291-339
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	Sphyrnidae	Tubarão-Martelo	1	1223
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Sciaenidae	Cangulo	7	216 - 298
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Trichiuridae	Espada	1	687
Total			85	

Tabela I. Relação de espécies cujo conteúdo estomacal foi analisado, com dados de família, nome comum, número de exemplares (n), e comprimento total (CT) do menor e do maior exemplar (mín-máx).

4. Resultados

Dos 85 estômagos coletados, quatro estavam vazios, sendo dois de pescada amarela e dois de linguado. Os itens do conteúdo dos 81 estômagos restantes foram organizados em tabela com base na frequência de ocorrência de cada item para cada espécie (Tabela II). Houve ocorrência dos mesmos itens estomacais nos estômagos da maioria das espécies. O camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* foi identificado constituindo parte da alimentação de quatro espécies, os robalos *C. parallelus* e *C. undecimalis*, a pescada-branca *C. leiarchus* e a betara *M. americanus*. Não foi possível identificar a espécie dos demais camarões, em função do estágio avançado de digestão, sendo categorizados como decápodes não braquiúros na Tabela II. Braquiúros foram predados por duas espécies, *M. americanus* e o voador *P. punctatus*. No entanto, a betara alimentou-se de caranguejos da família Portunidae, incluindo o siri-chita *Arenaeus cribrarius*, enquanto os caranguejos *Persephona mediterranea* e *Hepatus* sp. foram identificados na dieta do voador. Tanaidáceos foram identificados nos estômagos de ambos os robalos, e um único Ostrácode foi encontrado na dieta de *P. arenatus*.

Itens	1(4)	2(15)	3(7)	4(7)	5(9)	6(2)	7(13)	8(2)	9(6)	10(2)	11(5)	12(1)	13(7)	14(1)
Crustáceos:														
Braquiúros	-	-	-	-	-	-	23%	-	-	-	40%	-	-	-
Outros	-	33%	14%	28%	66%	50%	46%	-	-	50%	80%	100%	85%	-
Decápodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanaidáceos	-	13%	14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrácodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50%	-	-	-	-
Crustáceos n-i	-	-	-	-	-	-	30%	-	-	50%	40%	-	15%	-
Peixes:														
Siluriformes	-	-	-	57%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleuronectiformes	50%	-	-	-	-	-	-	-	16%	-	-	-	-	-
Clupeiformes	-	40%	14%	-	-	-	-	-	-	50%	-	100%	-	100%
Perciformes	45%	13%	-	14%	-	-	-	-	66%	-	-	-	-	-
Scombriformes	-	-	-	-	-	-	7%	50%	-	-	-	-	-	-
Anguiliformes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50%	-	-	-	-
Peixes n-i	50%	26%	71%	28%	34%	100%	46%	50%	32%	50%	-	-	-	-
Moluscos:														
Cefalópodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-

Tabela II. Frequência de ocorrência de itens alimentares encontrados por espécie. **1:** *Astroscopus sexspinosus*. **2:** *Centropomus parallelus*. **3:** *Centropomus undecimalis*. **4:** *Cynoscion acoupa*. **5:** *Cynoscion leiarchus*. **6:** *Genidens barbatus*. **7:** *Menticirrhus americanus*. **8:** *Micropogonias furnieri*. **9:** *Paralichthys orbignyanus*. **10:** *Priacanthus arenatus*. **11:** *Prionotus punctatus*. **12:** *Sphyrna lewini*. **13:** *Stellifer rastrifer*. **14:** *Trichiurus lepturus*. Entre (): número de indivíduos com item/ns identificado(s). Valores de "n-i." não identificados.

Dos Clupeiformes predados, manjubas (Engraulidae) estavam presentes nos estômagos de robalo-peva, robalo-flexa e olho-de-cão. Sardinhas (Clupeidae) foram identificadas na dieta do tubarão-martelo e do espada, incluindo a espécie *Harengula clupeola*. A maioria dos Perciformes predados foram identificados como membros da família Sciaenidae, incluindo a maria-luiza, *Paralichthys brasiliensis*, que foi encontrada na dieta do calhau, do linguado e do robalo-peva. A pescada-branca foi encontrada na dieta do linguado, e o roncador *Conodon nobilis* foi identificado na dieta do robalo-peva. A pescada-amarela foi a única espécie a preda peixes da ordem Siluriformes, e foi possível a identificação de duas espécies predadas, os bagres *Cathorops spixii* e *Genidens genidens*. Linguados e calhaus também predaram linguados da ordem Pleuronectiformes, sendo possível a identificação de *Etropus crossotus* em ambas as dietas, assim como a ocorrência de um membro da família Paralichthyidae na dieta do calhau. *Trichiurus lepturus* foi o único peixe da ordem Scombriformes a ser predado, sendo identificado na dieta da corvina e da betara. O olho-de-cão foi a única espécie a preda um membro da ordem Anguiliformes. O único registro de predação de cefalópodes corresponde ao tubarão-martelo, com a presença de

seis pares de bico da lula *Doryteuthis pleii*. Não foram encontradas conchas ou indícios de outros moluscos em nenhum estômago analisado.

Os dados volumétricos foram organizados para comparação entre as porcentagens de cada item em relação ao volume total de conteúdo por espécie (Tabela III); o mesmo foi feito com o peso (Tabela IV). Entre os itens identificados, aqueles mais representados em volume na dieta de uma espécie o foram também em peso: decápodes não braquiúros em três espécies: pescada-branca, olho-de-cão e cangulo; Clupeiformes em três espécies: robalo peva, tubarão-martelo e peixe espada; e, em uma espécie: Siluriformes (na pescada-amarela); Pleuronectiformes (no calhau), Perciformes não pescadas, cangulos ou robalos (no linguado), e Scombriformes (na corvina).

Itens	1(4)	2(15)	3(7)	4(7)	5(9)	6(2)	7(13)	8(2)	9(6)	10(2)	11(5)	12(1)	13(7)	14(1)
Crustáceos:														
Braquiúros	-	-	-	-	-	-	7,8	-	-	-	25,0	-	-	-
Outros Decápodes	-	7,9	16,7	4,0	51,3	25,0	14,7	-	-	32,6	33,3	5,1	96,3	-
Tanaidáceos	-	2,8	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrácodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-	-	-
Crustáceos n-i	-	-	-	-	-	-	14,3	-	-	5,9	41,7	-	3,7	-
Peixes:														
Siluriformes	-	-	-	66,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleuronectiformes	53,1	-	-	-	-	-	-	-	15,6	-	-	-	-	-
Clupeiformes	-	61,8	10,7	-	-	-	-	-	-	17,6	-	84,6	-	100
Perciformes	43,8	9,5	-	6,1	-	-	-	-	72,7	-	-	-	-	-
Scombriformes	-	-	-	-	-	-	17,6	84,8	-	-	-	-	-	-
Anguiliformes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,8	-	-	-	-
Peixes n-i	3,1	18,0	69,0	23,8	48,7	75,0	45,6	15,2	11,7	26,2	-	-	-	-
Moluscos:														
Cefalópodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	-	-

Tabela III. Proporção (%) do volume dos itens alimentares em relação ao volume total do conteúdo estomacal por espécie. **1:** *Astroscopus sexspinosus*. **2:** *Centropomus parallelus*. **3:** *Centropomus undecimalis*. **4:** *Cynoscion acoupa*. **5:** *Cynoscion leiarchus*. **6:** *Genidens barbatus*. **7:** *Menticirrhus americanus*. **8:** *Micropogonias furnieri*. **9:** *Paralichthys orbignyanus*. **10:** *Priacanthus arenatus*. **11:** *Prionotus punctatus*. **12:** *Sphyrna lewini*. **13:** *Stellifer rastrifer*. **14:** *Trichiurus lepturus*. Entre "(": número de indivíduos com item/ns identificado(s). Valores de "n-i." não identificados.

Itens	1(4)	2(15)	3(7)	4(7)	5(9)	6(2)	7(13)	8(2)	9(6)	10(2)	11(5)	12(1)	13(7)	14(1)
Crustáceos:														
Braquiúros	-	-	-	-	-	-	8,5	-	-	-	36,7	-	-	-
Outros Decápodes	-	10,2	10,8	4,80	53,3	32,3	16,4	-	-	47,8	47,5	6,5	94,4	-
Tanaidáceos	-	2,3	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrácodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-	-	-
Crustáceos n-i	-	-	-	-	-	-	14,2	-	-	2,2	15,9	-	5,6	-
Peixes:														
Siluriformes	-	-	-	65,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pleuronectiformes	52,7	-	-	-	-	-	-	-	10,5	-	-	-	-	-
Clupeiformes	-	63,0	11,2	-	-	-	-	-	-	16,9	-	84,5	-	100
Perciformes	44,2	11,9	-	3,7	-	-	-	-	70,4	-	-	-	-	-
Scombriformes	-	-	-	-	-	-	13,8	86,6	-	-	-	-	-	-
Anguilliformes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3	-	-	-	-
Peixes n-i	3,1	12,6	69,8	26,3	46,7	67,8	47,0	13,4	18,3	20,8	-	-	-	-
Moluscos:														
Cefalópodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-

Tabela IV. Proporção (%) do peso dos itens alimentares em relação ao peso total do conteúdo estomacal por espécie. **1:** *Astroscopus sexspinosus*. **2:** *Centropomus parallelus*. **3:** *Centropomus undecimalis*. **4:** *Cynoscion acoupa*. **5:** *Cynoscion leiarchus*. **6:** *Genidens barbatus*. **7:** *Menticirrhus americanus*. **8:** *Micropogonias furnieri*. **9:** *Paralichthys orbignyanus*. **10:** *Priacanthus arenatus*. **11:** *Prionotus punctatus*. **12:** *Sphyrna lewini*. **13:** *Stellifer rastrifer*. **14:** *Trichiurus lepturus*. Entre "(): número de indivíduos com item/ns identificado(s). Valores de "n-i." não identificados.

Os dados volumétricos e gravimétricos foram organizados em gráficos para comparação visual da representação das categorias peixes, crustáceos e moluscos nos conteúdos (Figuras II a IV). Omitem-se *A. sexspinosus*, *T. lepturus*, *M. furnieri* e *P. orbignyanus*, que apenas apresentaram em sua dieta peixes, e *P. punctatus* e *S. rastrifer*, crustáceos. Constata-se que a categoria peixes predomina em volume em 7 recursos: robalos (ambas as espécies), pescada- amarela, bagre, betara, olho-de-cão, e tubarão-martelo; e em peso em todos esses, exceto olho-de-cão. A categoria crustáceos, por sua vez, predomina em volume apenas na pescada branca, enquanto em peso também no olho-de-cão. E a categoria moluscos não tem predominância nem em volume, nem em peso, no único recurso em que foi encontrado, o tubarão-martelo.

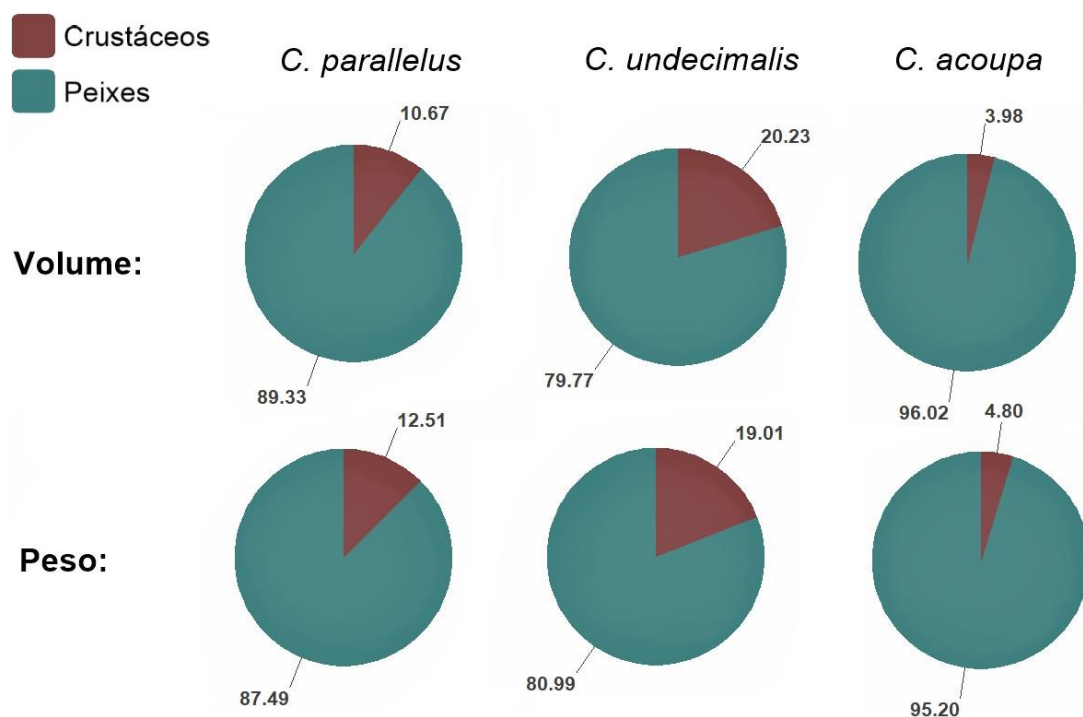


Figura II: Composição dos conteúdos estomacais de *C. parallelus*, *C. undecimalis* e *C. acoupa* em comparação com o volume (%) e peso (%) dos itens em cada espécie, segregados por categoria crustáceos ou peixes.

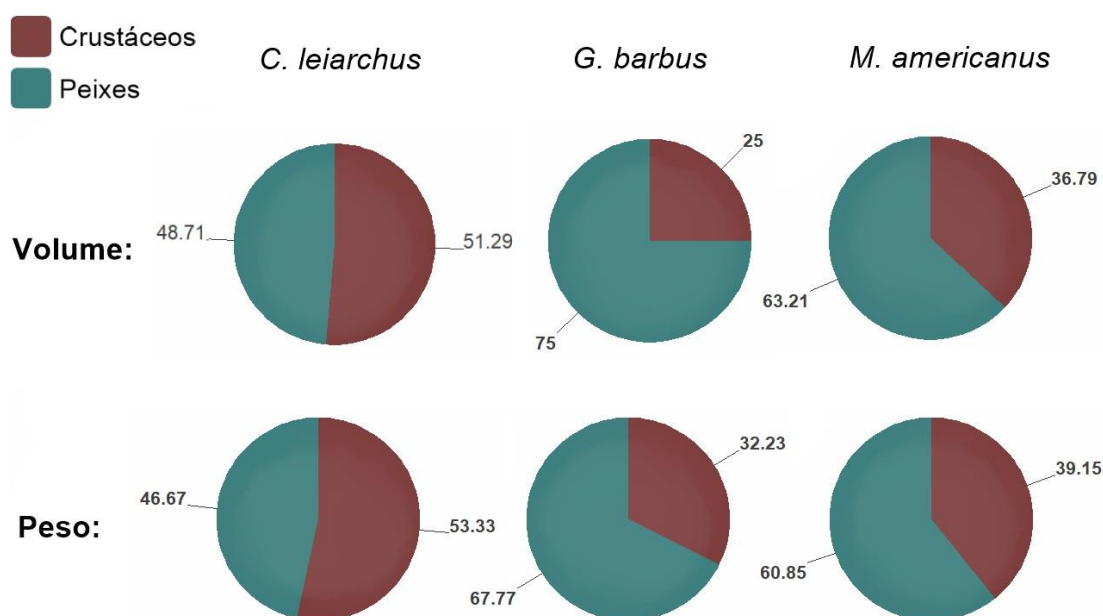


Figura III: Composição dos conteúdos estomacais de *C. leiarchus*, *G. barbus* e *M. americanus* em comparação com o volume (%) e peso (%) dos itens em cada espécie, segregados por categoria crustáceos ou peixes.

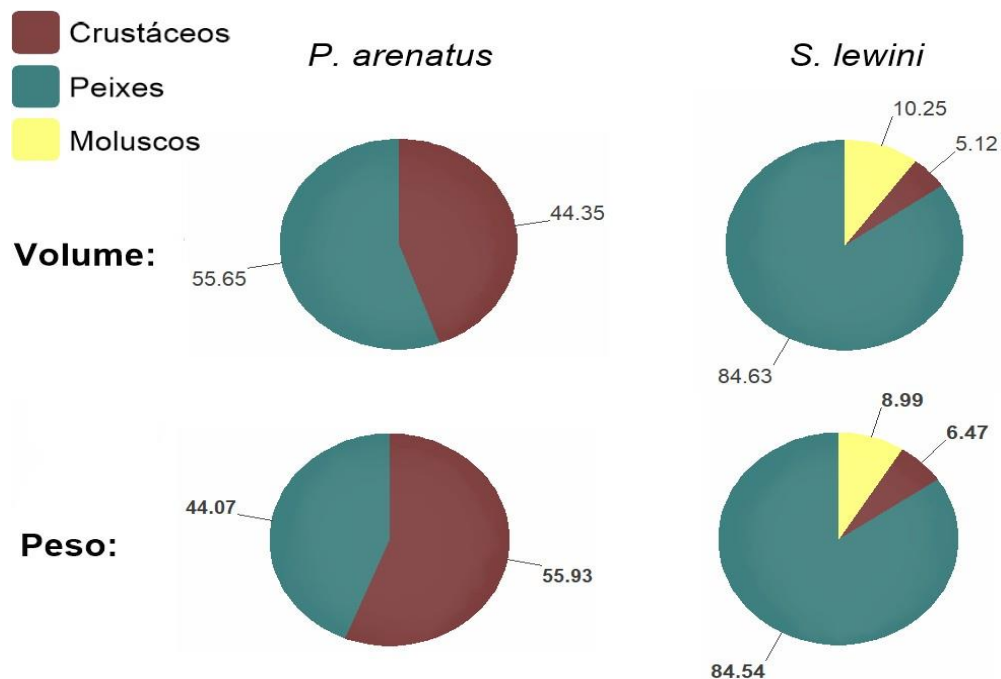


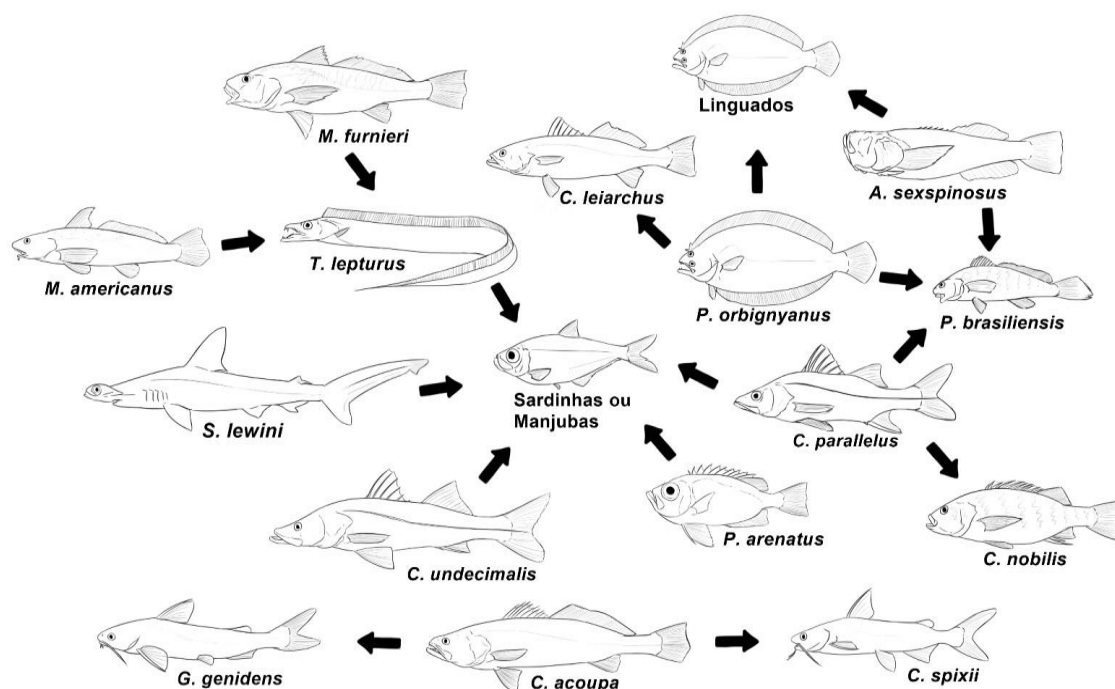
Figura IV: Composição dos conteúdos estomacais de *P. arenatus* e *S. lewini* em comparação com o volume (%) e peso (%) dos itens de cada espécie, segregados por categoria crustáceos, peixes ou moluscos.

A Figura V ilustra as relações tróficas envolvendo peixes que se alimentam de peixes que — também eles — são recursos pesqueiros na região. Sardinhas e manjubas destacam-se como recursos muito comuns na dieta de outras espécies. O peixe-espada, reconhecido predador topo de cadeia, é alimento para betara e corvina. E linguados, além de comerem outros linguados, alimentam-se também de outros peixes demersais, tal a pescada branca.

Ictiofagia registrada entre recursos pesqueiros no outono, Guaratuba-PR

Sentido das setas indica relação predador-presa.

Figuras fora de escala.



Ilustrações de autoria de Gabriel H. M. Remza.

Figura V: Ictiofagia registrada entre recursos pesqueiros no outono, Guaratuba-PR. Sentido das setas indica relação predador-presa. Figuras fora de escala.

5. Discussão

Durante as coletas amostrais, foram encontradas limitações na metodologia de obtenção de amostras. O período de coleta limitou-se ao outono, portanto, este estudo não representará em sua completude anual as mudanças alimentares das espécies estudadas, que podem ocorrer por movimentos migratórios da fauna e disponibilidade do alimento (Zavala-Camin 1996). O tamanho dos indivíduos comercializados é normalmente grande, portanto não houve análise de variação ontogenética da dieta. Para evitar-se o abate desnecessário de peixes cujas espécies já se encontravam sendo comercializadas, as coletas foram realizadas durante o corte e a remoção dos órgãos dos peixes nos mercados, o que dependeu da venda do pescado que é esporádica durante o período do outono. Outras limitações encontradas foram referentes à diferença de tratamento das espécies e à diferença na frequência de captura, também esporádica para muitas espécies. Elasmobrânquios foram vendidos sob o nome coletivo “cação” durante o período, mas os órgãos dos

tubarões são normalmente removidos antes de chegarem ao mercado, impossibilitando a coleta. A retirada de órgãos de peixes maiores (linguado, corvina, robalo-flexa, robalo-peva, pescada-amarela, pescada-branca, bagre-guri) ocorreu apenas durante a venda, alguns clientes levando os peixes com os órgãos impossibilitando a coleta. Espécies como o olho-de-cão, espada e calhau foram capturadas e coletadas de forma esporádica. Estes fatores impactaram o número amostral, no entanto, as informações geradas são pertinentes por se referirem a espécies com dietas pouco investigadas.

Os resultados obtidos para as dietas dos robalos *C. parallelus* e *C. undecimalis* são consistentes com as informações disponíveis na bibliografia. A presença de tanaidáceos foi registrada apenas nos estômagos de indivíduos de robalos-peva menores de 33cm de comprimento, e em robalos-flexa menores de 39cm, e apenas em indivíduos pescados no estuário da Baía de Guaratuba. De acordo com Mendonça (2004), os robalos podem ser classificados como predadores oportunistas, e no mesmo estudo é reportada a preferência de robalos-flexa maiores de 40cm de comprimento por ingestão de peixes, seguidos de crustáceos. Contente *et al.* (2009) apresentam a informação de que os tanaidáceos, organismos menos elusivos e de hábito de vida tubícula, integram a dieta de robalos-peva menores, enquanto os indivíduos de maior porte predariam animais maiores. A predação de tanaidáceos pode também estar relacionada à localização geográfica dos robalos, uma vez que tanaidáceos não foram registrados em peixes capturados fora da Baía, comercializados no mercado do Morro do Cristo. *Xiphopenaeus kroyeri*, camarão de grande importância comercial na região, assim como Penaeidae não identificados a nível de espécie, foram predados por ambas as espécies de robalos, o que também foi observado por Anni & Pinheiro (2009) na mesma região. A presença de manjubas (Engraulidae) e do roncador *Conodon nobilis*, assim como uma predominância de restos de peixes digeridos em robalos-flexa, corroboram com o hábito alimentar carnívoro com tendência à piscivoria descrito por Mendonça (2004).

A dieta do calhau mostrou-se piscívora e, apesar do baixo número amostral, apresentou pelo menos três espécies diferentes em seu conteúdo, com a identificação de *Etropus crossotus* e *Paralichthys brasiliensis* e restos de um indivíduo da família Paralichthyidae nos conteúdos estomacais analisados. Não foi encontrada informação prévia na literatura referente à dieta desta espécie, mas outras espécies de Uranoscopidae apresentam hábito carnívoro, escondendo-se na areia e emboscando suas presas (Rizkalla & Phillips 2008). *Astroscopus sexspinosus* é capaz de produzir choques elétricos, no entanto Pickens & McFarland (1964) concluem que os choques elétricos

emitidos por *A. ygraceum*, espécie do mesmo gênero, são insuficientes para atacar presas ou espantar predadores. O presente estudo, portanto, registra detalhes do comportamento piscívoro de *A. sexspinosus* pela primeira vez, havendo a necessidade de mais estudos a respeito da ecologia dessa espécie.

A única espécie que apresentou indícios de predação de Siluriformes foi a pescada-amarela, e este fato foi apenas registrado em indivíduos vendidos no Mercado Municipal, pescados no estuário da Baía de Guaratuba. *Cathorops spixii* e *Genidens genidens*, ambas espécies registradas no conteúdo estomacal da pescada-amarela, são espécies numerosas e comuns nos estuários paranaenses (Maclaren et al. 2006), e a ausência de predação dessas espécies pode ser explicada pelo fato de possuírem espinhos venenosos para defesa (Ajmal, Nanney & Wolfort 2003; Wright 2009; Ramos et al. 2012). Isso pode produzir ferimentos fatais em caso de ingestão, forçando algumas espécies a predaar apenas a parte posterior dos bagres, evitando seus espinhos (Ronje et al. 2017). Mesmo com essa defesa, a pescada-amarela ingeriu os indivíduos inteiros, comportamento também registrado no relacionamento presa-predador entre indivíduos adultos e subadultos da espécie e *C. spixii* na costa Nordeste do Brasil (Ferreira, 2016).

A pescada-branca apresentou predominância de camarões em sua dieta, incluindo *Xiphopenaeus kroyeri*, seguida apenas de restos de peixes não identificados. Chaves & Umbria (2003) descrevem a predominância de peixes na dieta da espécie na região, e Santos (1997) descreve que a alimentação de *C. leiarchus* é composta quase exclusivamente de peixes e decápodes durante o outono, com predominância piscívora durante o período. A participação secundária de peixes na dieta da espécie no presente estudo pode ser atribuída ao número amostral baixo. A betara apresentou ocorrência de pedaços digestos de crustáceos não identificados em aproximadamente um terço dos indivíduos, assim como alta frequência de camarões com *X. kroyeri* incluso, e de pedaços de peixes não identificados. O único peixe identificado em um estômago de betara foi *Trichiurus lepturus*. Em relação a braquiúros, a betara apresentou siris (Portunidae) em um quarto das amostras, sendo identificado um indivíduo de sirichita (*Arenaeus cribrarius*). A dieta com base em decápodes e peixes condiz com o tamanho dos indivíduos (Haluch et al. 2009), no entanto, não foram encontrados poliquetas ou anfípodas, relatados como itens importantes na literatura (Chaves & Umbria 2003; Turra et al. 2012).

A corvina é espécie de hábito alimentar zoobêntico (Mendoza-Carranza & Vieira 2008), no entanto, os únicos itens alimentares presentes nos

estômagos da espécie no presente estudo foram restos de peixes não identificados assim como um indivíduo de *Trichiurus lepturus*. Não foram encontrados bivalves, poliquetas e demais itens considerados importantes na alimentação da espécie (Soares & Vazzoler 2001; Chaves & Umbria 2003; Denadai *et al.* 2015), o que pode ser atribuído ao fato de que apenas dois estômagos foram obtidos desta espécie.

Na análise dos estômagos de bagre-guri, restos de peixes digeridos estavam presentes em ambos os estômagos, enquanto pedaços de camarão Penaeidae estavam presentes em um indivíduo. Tendo em vista que a espécie pode ser categorizada como de hábito onívoro (Rosa *et al.* 2020), o número amostral reduzido pode ser atribuído para a falta de itens como poliquetas e algas, consumidos pela espécie. O linguado apresentou apenas peixes em seu conteúdo estomacal, incluindo os cienídeos *C. leiarchus* e *P. brasiliensis* e o linguado *E. crossotus*, contrastando com o encontrado por Astarloa & Munroe (1998), que reportam uma predominância de crustáceos sobre peixes na dieta da espécie, mas que corroboram com o encontrado por Cazorla & Forte (2005) durante outono, sendo descrita uma prevalência de biomassa de peixes na dieta da espécie. Ambos os estudos citados foram realizados com populações argentinas e uruguaias, havendo poucas informações sobre a ecologia da espécie na região sul brasileira, portanto o presente estudo registra a predação das três espécies citadas por *P. orbignyanus* na região.

O conteúdo estomacal do olho-de-cão mostrou-se diverso apesar do número amostral baixo, com a presença de camarões Penaeidae, um ostrácode, restos de crustáceos e peixes não identificados, uma manjuba (Engraulidae) e um peixe anguiliforme não identificado. Essa diversidade de itens alimentares encontra-se de acordo com o encontrado por Cardozo *et al.* (2018), que registrou a presença de peixes, Penaeidae, isópodes, poliquetas, cefalópodes e plástico na dieta da espécie.

O voador apresentou apenas restos de crustáceos não identificados e decápodes em sua dieta, incluindo camarões e os braquiúros *Persephona mediterranea* e *Hepatus* sp. Clemente *et al.* (2017) descrevem uma dieta carcinófaga para a espécie, e os dados encontrados no presente estudo corroboram com este hábito assim como expandem sobre este conhecimento a nível de espécie.

O cangulo, por sua vez, apresentou elevada ocorrência de camarões em sua dieta, item presente em 85% dos estômagos, com a presença de restos de crustáceos não identificados nos demais 15%. Chaves & Vendel (1998)

constatam que a dieta da espécie é predominantemente baseada em decápodes braquiúros e poliquetas, similar ao encontrado por Sabinson et al. (2015), que também destacam o consumo de decápodes não-braquiúros durante o outono. A ausência de itens comuns como poliquetas nas amostras da espécie pode ser atribuída ao baixo número amostral.

Durante as coletas, o estômago de um único indivíduo de espada foi obtido, tendo sido nele encontradas três sardinhas (Clupeidae). Este conteúdo mostra-se de acordo com o hábito alimentar piscívoro descrito por Martins et al. (2005). O achado de Clupeiformes na dieta peixe-espada não é surpresa, considerando-se o hábito pelágico de ambos os recursos e a afinidade do predador com essa presa, conforme sabido pelo uso de sardinhas como isca na pesca amadora da espécie na região.

Apenas um indivíduo de tubarão-martelo chegou com vísceras no mercado do Morro do Cristo durante o período, e seu conteúdo estomacal revelou dois indivíduos da sardinha *Harengula clupeola*, um camarão, e seis pares de bicos da lula *Dorytheutis plei*. Foi o único registro de predação de cefalópodes dentre os estômagos amostrados. A presença de *H. clupeola* corrobora com o encontrado por Bornatowski et al. (2014), que também destacam o consumo de cefalópodes por *S. lewini*. No entanto, a única espécie predada em seu estudo foi *Lolliguncula brevis* Blainville, contrastando com o presente estudo.

As informações deste trabalho somam para o conhecimento das relações tróficas da região. Fica claro, aqui, que tais relações envolvem predação entre recursos pesqueiros, destacando-se os linguados, os camarões peneídeos, os cienídeos e as sardinhas como recursos que compõem a dieta de outros recursos pesqueiros explorados no litoral do Paraná, no outono. É seguro apontar, então, que os impactos da pesca não se limitam às espécies-alvo, mas estendem-se a recursos enquanto presas de outros. Eventos de defeso ou de sobrepesca devem ter reflexos diretos sobre recursos pesqueiros que integram a dieta de outros recursos. É importante reiterar a necessidade de mais estudos referentes à dieta de cada espécie para a compreensão da relevância relativa de cada item alimentar para cada espécie na região, no entanto, os dados obtidos servem como fonte complementar de conhecimento das relações tróficas entre os recursos.

6. Conclusão

A dieta das espécies analisadas no outono é caracterizada principalmente pela ictiofagia e carcinofagia, compreendendo predação de

outros recursos pesqueiros comercializados na região. Linguados, sardinhas, cienídeos e camarões destacam-se como grupos que compõem parte da dieta, sendo eles próprios, também, recursos pesqueiros na região. Assim, a prática da pesca, ou a sua ausência em período de defeso, tem potencial para afetar – de forma indireta — recursos que não são o alvo da atividade econômica extrativista.

7. Referências

- Afonso, M. G. & Chaves, P. T. da C. 2021. A pesca de emalhe costeiro de pequena escala no litoral do Paraná: um estudo de caso para a conservação. **Biodiversidade e Conservação Marinha**, 10.
- Ajmal N, Nanney LB & Wolfort, SF. 2003. Catfish spine envenomation: a case of delayed presentation. **Wilderness Environ Med.**;14(2):101-5.
- Anni, I. S. A. & Pinheiro, P. C. 2009. Hábito alimentar das espécies de robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1986 e *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) no litoral norte de Santa Catarina e sul do Paraná, Brasil. In **Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia (Vol. 10)**.
- Astarloa, J.M.D. de & Munroe, T.A. 1998. Systematics, distribution and ecology of commercially important paralichthyid flounders occurring in Argentinean- Uruguayan waters (*Paralichthys*, Paralichthyidae): an overview, **Journal of Sea Research**, 39, Issues 1–2, Pages 1-9.
- Bornatowski, H., Braga, R. R., Abilhoa, V., & Corrêa, M. F. M. 2014. Feeding ecology and trophic comparisons of six shark species in a coastal ecosystem off southern Brazil. **Journal of Fish Biology**, 85(2), 246–263.
- Brandini, F. 2014. Marine biodiversity and sustainability of fishing resources in Brazil: a case study of the coast of Paraná state. **Reg Environ Change** 14, p. 2127–2137.
- Cardozo, A. L. P., Farias, E. G. G., Rodrigues-Filho, J. L., Moteiro, I. B., Scandolo, T. M., & Dantas, D. V. 2018. Feeding ecology and ingestion of plastic fragments by *Priacanthus arenatus*: What's the fisheries contribution to the problem? **Marine Pollution Bulletin**, 130, 19–27.
- Carmo, W. P. D. do, Bornatowski, H., Oliveira, E. C., & Fávaro, L. L. 2015. Diet of the chola guitarfish, *Rhinobatos percellens* (Rhinobatidae), in the Paranaguá Estuarine complex. **An. Acad. Bras. Ciênc.** 87, 721–731.
- Casini M., Lövgren J., Hjelm J., Cardinale M., Molinero J.-C. & Kornilovs G. 2008. Multi-level trophic cascades in a heavily exploited open marine ecosystem. **Proc.R. Soc. B** 275, 1793–1801.
- Castello, J. P. 2010. O futuro da pesca da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. **Cienc. Cult. [online]** 62, n.3, p.32-35.
- Cazorla, A. L., & Forte, S. 2005. Food and Feeding Habits of Flounder *Paralichthys orbignyanus* (Jenyns, 1842) in Bahía Blanca Estuary, Argentina. **Hydrobiologia**, 549(1), 251–257.
- Chaves, P. de T. da C., & Otto, G. 1998. Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira De Zoologia**, 15, 289–295.
- Chaves, P. T. C., & Umbria, S. C. 2003. Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 46, 41–46.

- Chaves, P. de T. da C., & Vendel, A. L. 1996. Aspectos da alimentação de *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Guaratuba, Paraná. **Revista Brasileira De Zoologia**, **13**, 669–675.
- Chaves, P. de T. C., & Vendel, A. L. 1998. Feeding habits of *Stellifer rastrifer* (Perciformes, Sciaenidae) at Guaratuba mangrove, Parana, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **41(4)**, 423–428.
- Chaves, P. de T., & Vendel, A. L. 2008. Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná). **Revista Brasileira De Zoologia**, **25**, 10–15.
- Chaves, P. de T. da C. & Vink, J. M. 2017. Rejeitos da atividade pesqueira no litoral do Paraná: Gestão atual e potencial para destinação alternativa. **Biodiversidade e Conservação Marinha**, **6**: e2017004.
- Clemente, R. de S., Costa, P., & Martins, A. 2017. Distribution and feeding habits of three sea robin species (*Bellator brachyichir*, *Prionotus nudigula* and *Prionotus punctatus*) in the Campos Basin, southeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, **42(3)**, 488-496.
- Contente, R. F., Stefanoni, M.F., & Gadig, O. B. F. 2009. Size-related shifts in dietary composition of *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) in an estuarine ecosystem of the southeastern coast of Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, **25(3)**, 335–342.
- Daskalov G. M., Grishin A. N., Rodionov S. & Mihneva V. 2007. Trophic cascades triggered by overfishing reveal possible mechanisms of ecosystem regime shifts. **Proc. Natl Acad. Sci. USA** **104**, 10 518.
- Denadai, M. R., Santos, F. B., Bessa, E., Fernandez, W. S., Luvisaro, C., & Turra, A. 2015. Feeding habits of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Perciformes: Sciaenidae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, **63(2)**, 125–134.
- Haluch, C. F.; Freitas, M. O.; Corrêa, M. F. M. & Abilhoa V. 2009. Variação sazonal e mudanças ontogênicas na dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, **4(3)**: 347-356
- Isaac, V.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Castello, J.P. & Andriguetto, J.M. 2006 "**Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil**". In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriguetto, J.M. (Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. pp.181-186, Belém; UFPA.
- Macchi, G. J.; Saborido-Rey, F.; Murua, H.; Claramunt, G.L; Chaves, P. de T. 2014. Advances in fisheries research in Ibero-America. **Fisheries Research**, v. 160, p. 01-07.
- Maclaren, G., Spach, H., Sobolewski-Morelos, M., Schwarz, R. & Santos, L. 2006. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Biociências**. **14**. 112-124.
- Martins, A., Haimovici, M., & Palacios, R. 2005. Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the subtropical convergence ecosystem of southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, **85(5)**, 1223-1229.
- Mendonça, M. C. F. B. de. 2004. **Autoecologia do camorim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), (Perciformes: Centropomidae) em ambiente hipersalino em Galinhos, RN, Brasil**. 145p. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, SP.

- Mendoza-Carranza, M., Vieira, J. 2008. Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) feeding strategies across four southern Brazilian estuaries. **Aquat Ecol** **42**, 83–93.
- Möllmann C., Muller-Karulis B., Kornilovs G. & St John M. A. 2008. Effects of climate and overfishing on zooplankton dynamics and ecosystem structure: regime shifts, trophic cascade, and feedback loops in a simple ecosystem. **ICES J. Mar. Sci.** **65**, 302.
- Myers R. A., Baum J. K., Shepherd T. D., Powers S. P. & Peterson C. H. 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. **Science** **315**, 1846.
- Myers, R.A., Worm, B., 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. **Nature** **423**, 280–283.
- Nascimento, M. C. do. 2012. **Alimentação e relações tróficas de peixes demersais marinhos da região Sudeste e Sul do Brasil**. 145 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.
- Natividade, C. D. da, Pereira, M. J. C. da F., & Andriguetto, J. M. 2006. Small-scale fishing landings on the coast of the state of Paraná, Brazil, from 1975 to 2000, with emphasis on shrimp data. **Journal of Coastal Research**, 1272–1275.
- Pace M. L., Cole J. J., Carpenter S. R. & Kitchell J. F. 1999. Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. **Trends in Ecology & Evolution** **14**, 483–488.
- Pickens, P. E., & McFarland, W. N. 1964. Electric discharge and associated behaviour in the stargazer. **Animal Behaviour**, **12**(2-3), 362–367.
- Ramos, A. D., Conceição, K., Silva, P. I., Richardson, M., Lima, C. & Lopes-Ferreira, M. 2012. Specialization of the sting venom and skin mucus of *Cathorops spixii* reveals functional diversification of the toxins. **Toxicon**, **59**, Issue 6, 651-665.
- Rizkalla, S. & Philips, A. 2008. Feeding habits of the Atlantic stargazer fish *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758 (Family: Uranoscopidae) in Egyptian Mediterranean Waters. **Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries** **12**, Issue 1, 1-11.
- Robert, M., Michels-Souza, M. & Chaves, P. de T da C. 2007. Biology of *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) in Paraná coast, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24**, 191-198.
- Ronje E.I., Barry K.P., Sinclair C., Grace M.A., Barros N., Allen J., et al. 2017 A common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) prey handling technique for marine catfish (Ariidae) in the northern Gulf of Mexico. **PLoS ONE** **12**(7): e0181179.
- Rosa, W. S. da, Cunha A. S., & Schwarz, K. K. 2020. Morfologia do sistema digestivo de peixes presentes durante o outono no mercado Municipal de Paranaguá. **Brazilian Journal of Development**, **6**(10), 84121–84137.
- Sabinson, L., Rodrigues-Filho, J., Peret, A., Branco, J., & Verani, J. 2015. Feeding habits of the congeneric species *Stellifer rastrifer* and *Stellifer brasiliensis* (Acanthopterygii: Sciaenidae) co-occurring in the coast of the state of Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **75**(2), 423–430.
- Santos, A.P. 1997. **Estrutura populacional e aspectos alimentares e reprodutivos da pescada branca (*Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) (Sciaenidae, Pisces)) na região estuarina da Baía de Guaratuba, PR**. Monografia — UFPR, Curitiba, PR.
- Sedrez, M. C.; Barrilli, G. H. C.; Fragoso-Moura, E. N.; Barreiros, J. P.; Branco, J. O. & Verani, J. R. 2021. Feeding habits of *Paralichthys brasiliensis* (Perciformes: Sciaenidae) From South of Brazil. **Acta biol.Colomb. [online]**, vol.26, n.3, pp.335-344

- Soares, L. S. H., & Vazzoler, A. E. A. de M. 2001. Diel changes in food and feeding activity of sciaenid fishes from the South-western Atlantic, Brazil. **Revista Brasileira De Biologia**, **61(2)**, 197–216.
- Turra, A., Santos, F. B., Bessa, E., Fernandez, W. S., Bernadochi, L. C., & Denadai, M. R. 2012. Population biology and diet of the southern kingcroaker *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, **60(3)**, 343–352.
- Vendel, A. L., & Chaves, P. de T. da C. 1998. Alimentação de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira De Zoologia**, **15**, 297–305.
- Wright, J.J. 2009. Diversity, phylogenetic distribution, and origins of venomous catfishes. **BMC Evol Biol** **9**, 282
- Zavala-Camin, L. A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 129p.

