

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
Programa de Pós-Graduação Ambientes Litorâneos e Insulares
Mestrado em Ciências Ambientais

KARINA GONÇALVES CAPETE

**Análise morfológica, histológica e alimentar de peixes
comercializados, em diferentes estações do ano, em Pontal do
Paraná-Brasil**

Paranaguá

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTES LITORÂNEOS E INSULARES

KARINA GONÇALVES CAPETE

**Análise morfológica, histológica e alimentar de peixes
comercializados, em diferentes estações do ano, em Pontal do
Paraná-Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares – PALI – da Universidade Estadual do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Kátia Kalko Schwarz

Paranaguá

2024

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).

Capete, Karina

Análise morfológica, histológica e alimentar de peixes comercializados, em diferentes estações do ano, em Pontal do Paraná-Pr / Karina Capete. -- Paranaguá-PR, 2024.

20 f.: il.

Orientador: katia Kalko Schwarz.

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

1. Morfologia do sistema digestório de peixes. 2. Histologia do estômago de peixes. 3. Coeficiente intestinal de peixes. 4. Análise morfológica estomacal de peixes. 5. Hábito alimentar de peixes. I - Kalko Schwarz, katia (orient). II - Título.

Análise morfológica, histológica e alimentar de peixes comercializados, em diferentes estações do ano, em Pontal do Paraná

Morphological, histological and dietary analysis of fish sold in different seasons of the year in Pontal do Paraná of Brazil

Karina G.Capete

Master student in Coastal and Insular Environments

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

Address: Paranaguá - PR, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2133-171X>

Cel. (41) 98758-9461

E-mail: karinacapeti32@gmail.com.br

Kátia Kalko Schwarz

PhD in Zootechnics

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

Address: Paranaguá - PR, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8266-2507>

Cel (41) 99686-8331

E-mail: katia.kalko@unespar.edu.br

José Francisco de Oliveira Neto

PhD in Zootechnics

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

Address: Paranaguá-PR, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4986-2643>

Cel (41) 99276-9777

E-mail: jose.neto@uepg.br

Valéria Rossetto Barriviera Furuya

PhD in Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)

Address: Maringa-PR, Brasil

Cel:

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9288-6758>

E-mail: vrfuruya@uepg.br

Giane Miranda Fernandes

Graduated in Biological Sciences

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

Address: Paranaguá-PR, Brasil

Cel (41) 99616-8771

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-2856-0838>

E-mail: gianemf89@outlook.com

Lenara Rodrigues dos Reis

Graduated in Biological Sciences
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)
Address: Paranaguá-PR, Brasil
Cel. (17) 98194-5614
Orcid <https://orcid.org/0009-0002-2856-0838>:
E-mail: lenara-rodrigues@hotmail.com

RESUMO

Os recursos pesqueiros marinhos representam uma importante fonte de proteína e renda para para as comunidades ligadas ao setor da pesca, no litoral paranaense. A caracterização da morfologia do sistema digestivo dos peixes é de fundamental importância, pois está relacionada com a sua dieta, morfologia intestinal e as características do local de alimentação. O presente estudo foi de avaliar 12 espécies de peixes com diferentes hábitos alimentares e suas correlações morfológicas, com doze repetições cada, obtidos frescos no Mercado de Peixes do Balneário Shangri-lá, localizado em Pontal do Paraná – PR. As espécies comerciais encontradas durante as quatro estações durante um ano foram: *Scomberomorus cavalla*, *Micropogonias furnieri*, *Mugil lisa*, *Cynoscion acoupa*, *Pseudobatos horkelii*, *Cynoscion leiarchus*, *Oligoplitas saurus*, *Thunnus atlanticus*, *Pomatomus saltatrix*, *Centropomus parallelus*, *Chaetodipterus faber* e *Menticirrhus americanus*. As mucosas intestinais e estomacais de cada espécie foram diferentes. Porém a morfologia estomacal foi extremamente adaptada para cada uma das espécies analisadas. Já por outro lado, o Parú apresentou um estômago totalmente glandular e com grande capacidade de trituração, espécie esta que foi encontrada restos de plástico em seu ducto digestivo.

PalavrasChave: Análise, Estômago, Hábito Alimentar, Peixe

ABSTRACT

Marine fishing resources represent an important source of protein and income for communities linked to the fishing sector, on the coast of Paraná. Characterizing the morphology of the digestive system of fish is of fundamental importance, as it is related to their diet, intestinal morphology and the characteristics of the feeding site. The present study was to evaluate 12 species of fish with different eating habits and their morphological correlations, with twelve replicates each, obtained fresh from the Balneário Shangri-lá Fish Market, located in Pontal do Paraná – PR. The commercial species found during the four seasons during one year were: *Scomberomorus cavalla*, *Micropogonias furnieri*, *Mugil lisa*, *Cynoscion acoupa*, *Pseudobatos horkelii*, *Cynoscion leiarchus*, *Oligoplitas saurus*, *Thunnus atlanticus*, *Pomatomus saltatrix*, *Centropomus parallelus*, *Chaetodipterus faber* and *Menticirrhus americana*. The intestinal and stomach mucous membranes of each species were different. However, stomach morphology was extremely adapted to each of the species analyzed. On the other hand, the Parú had a completely glandular stomach with a great crushing capacity, a species that found plastic remains in its digestive duct.

Keywords: Analysis, Stomach, Food Habits and Fish

1. INTRODUÇÃO

A pesca é uma das atividades mais antigas praticadas pelo homem, e que segue sendo de grande importância até os dias de hoje. Dentre os inúmeros benefícios da atividade destacam-se a produção e obtenção de alimento, geração de emprego e de renda. Segundo os dados mais recentes da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), em 2020 foram extraídos 78,8 milhões de toneladas de pescados dos oceanos. Levando em consideração também o que é retirado da água doce, estima-se que a produção pesqueira resulte, hoje, do trabalho em tempo integral de 38 milhões de pescadores (FAO, 2022). O Brasil, por ter a costa marinha extensa, apresenta muitas espécies de peixes, constituindo-se, a pesca um importante recurso natural renovável, contribuindo com 12% da proteína animal consumida, segundo Raposo e Ferreira (2020).

O estado do Paraná apresenta o segundo menor litoral em termo de extensão dentre os estados do território nacional (Cardoso *et al.*, 2020). De acordo com a Agência Estadual de Notícias (2021), o Paraná produziu 172 mil toneladas de peixes no ano de 2020. O Estado lidera a produção, respondendo por 21 % de todo pescado brasileiro, que chega a 802,8 mil toneladas.

A Fundação de Desenvolvimento de Pesquisa e do Agronegócio - Fundepag apontou entre os anos de 2021 e 2023 resultados da captura de pescados de valor comercial, na cidade de Pontal do Paraná. Os valores mais expressivos foram a Tainha com 53.093,50 Kg, seguido das espécies de valores intermediários como Corvina com 9.035,21 kg, o Parú com 5.578,45 kg e a Betara com 3.530, 10 kg. Os peixes que apresentaram valores menores em comparação com os que foram citados foram as espécies de Cação-anjo com 25,40 kg, Robalo - peva com 35,00 kg, Cavala com 38,00 kg, Anchova com 145,20 kg e a Pescada – amarela com 366,90 kg. A maioria dos peixes capturados em Pontal do Paraná e ao longoda costa do Litoral do estado, desembarca nas docas do Mercado de Pescado de Shangri-lá, Ipanema, Barrancos e Pontal do Sul. As características anatômicas do aparelho digestivo dos peixes têm estreita relação com a natureza dos alimentos, bem como as características do habitat, o estado nutricional e fase de desenvolvimento do indivíduo ,manifestados especialmente neste aparelho, por adaptações e modificações (Rotta, 2003), estas características permitem obter informações básicas acerca de seus hábitos alimentares.

A necessidade de adaptação a ambientes com características tão diferentes, faz com que existam espécies de peixes planctófagas, herbívoras ,frutívoras, iliófagas, carnívoras, onívoras, detritívoras, dentre outras, o que torna possível a coexistência de diversas espécies no mesmo ambiente (Castagnolli, 1992). A caracterização da morfologia do trato digestório dos peixes é de fundamental importância, pois estar relacionada com a sua dieta, as características do local de alimentação e o estágio de desenvolvimento do indivíduo (Seixas Filho *et al.*, 2003; Becker *et al.*,2010).

O tamanho do estômago está relacionado com o intervalo entre as refeições e a natureza. Esta legislação entrou em vigor em dezembro de 2014, no entanto, foi suspensa durante todo o ano de 2015 e no primeiro semestre de 2016 devido à pressão da indústria pesqueira (Begossi *et al.* 2017). Não existem proteções específicas para espécies ou medidas de conservação em vigor no Uruguai ou na Argentina. Para conservar a população e permitir a recuperação, será necessário um conjunto de medidas que deverá incluir a proteção das espécies, a gestão espacial, a mitigação das capturas acessórias e a gestão da colheita, todas elas dependentes de uma fiscalização eficaz. É necessária mais investigação sobre a história de vida e o tamanho e tendências da população, e a monitorização específica de espécies deve ser realizada na pesca comercial e artesanal.

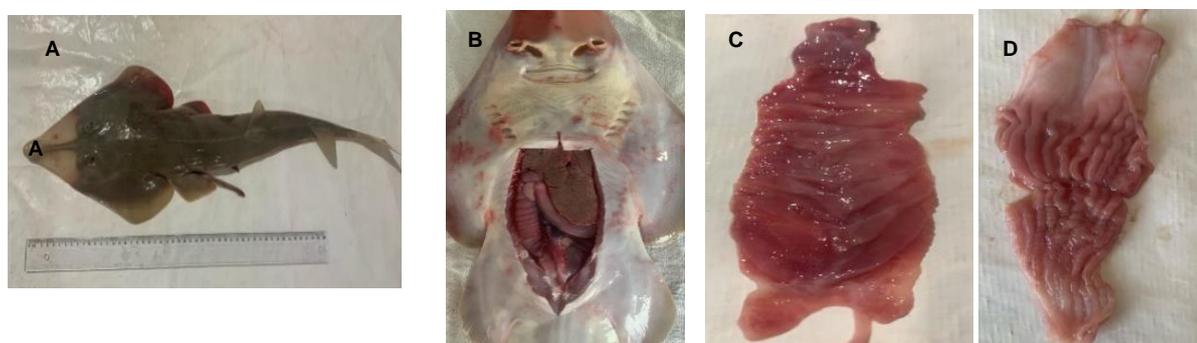


Figura 5: A- *Pseudobatos horkelii*, B- Corte ventral, C- Estômago aberto e D- Estômago fechado. Fonte: A autora.

Dentes de ambas as mandíbulas se apresentaram pequenos e planos (Fig 5-D) com intestino curto. As nadadeiras dorsais são triangulares. Superfície dorsal de coloração marrom esverdeado, sem manchas. Superfície ventral esbranquiçada, exceto na ponta do focinho que apresenta uma mancha escura oval. Alcança 1,35 m de comprimento. O hábitat da espécie é de ambiente costeiro e estuarino, sobre fundo arenoso. O estômago em formato fusiforme, com pregas longitudinais (Fig. 5-C), característico de peixe com hábito alimentar carnívoro e no detalhe da fig.5-G, observou-se o intestino curto e elástico.

A Betara, *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) peixe de escamas; corpo alongado e comprimido; boca voltada para baixo; barbilhão curto e duro na mandíbula. A morfologia do estômago da *M. americanus*, apresentou um órgão curto em forma de bolsa alongada, como formato retilíneo com três regiões: a cárdica, a fúndica e a pilórica, como mostrada na figura 6.

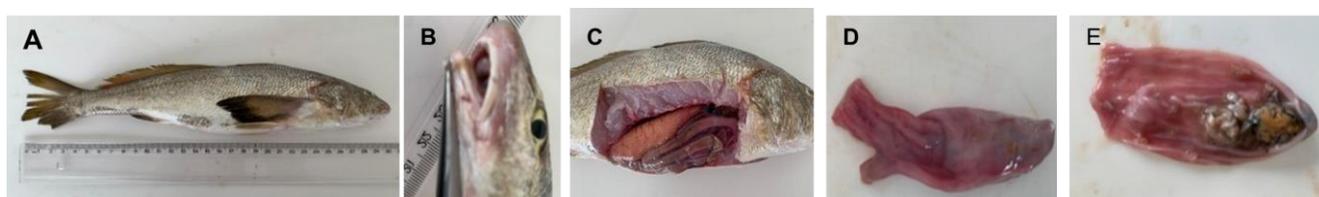


Figura 6: A-Espécie *Menticirrhusamericanus*. B– Boca voltada para baixo; barbilhão curto e duro na mandíbula. C- Corte lateral da região do sistema digestório. D- Estômago fechado e E- Estômago cheio com presença de conteúdo estomacal (crustáceos). Foto: A autora.

A cárdica é situada logo após o esôfago, longa, com formato tubular, mostrado na figura 6-D. A região fúndica é sacular e curta, terminando em fundo cego, de onde parte a região pilórica, que é tubular e curta. As regiões cárdicas e fúndica estão alinhadas em um mesmo plano, enquanto a pilórica é perpendicular a ele. Ao analisar os conteúdos estomacais foi verificada a presença de restos de poliquetas e crustáceos, enquadrando ao hábito alimentar carnívoro figura 6-E, e a mucosa intestinal estriada e fusiforme Fig. 6-D.

No verão os peixes que se destacavam por estarem em uma maior proporção nas bancas foram: Pescada Branca (*Cynoscion leiarchus*), Salteira (*Oligoplitas saurus*) e Paru (*Chaetodipterus faber*).

A pescada branca *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) é uma espécie costeira com distribuição do Panamá até o Sul do Brasil, sendo encontrada geralmente em águas estuarinas, sobre fundos de lama e areia. Estômago tubular e retílinio, com muitas estrias e tecido epitelial grosso, figura 7.

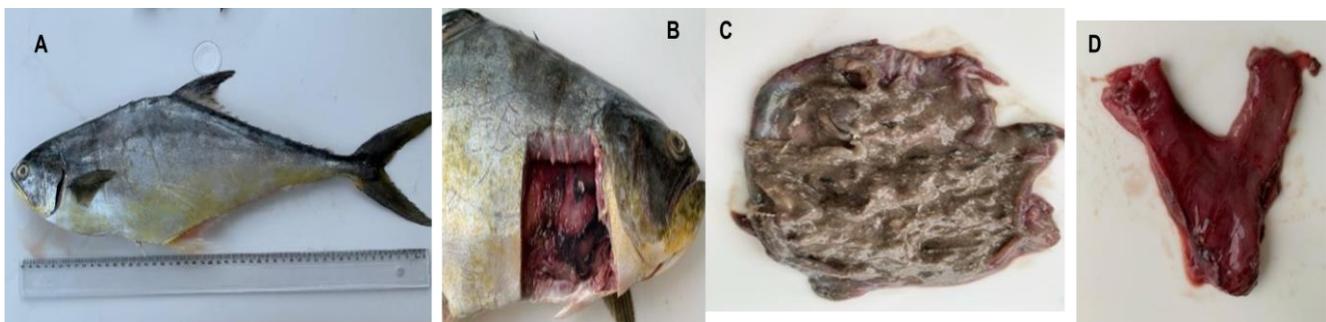


Figura 07: A-*Cynoscionleiarchus*, B- Boca obliqua com dentes recurvados e pontiagudos, projeção da mandíbula inferior e superior com um par de dentes caninos grandes, C- Corte lateral e D- Estômago vazio.

A pescada branca possui o estômago em forma de J como observado na figura 7-C e D, relativamente grande e desenvolvido, capaz de armazenar uma quantidade considerada de alimento, em relacionado ao tempo de degradação da proteína. Estas características corroboram com as descritas por (Zavala-Carmin, 1996; Baldisserotto, 2009) para peixes com hábito alimentar carnívoros.

A Salteira *Oligoplitas saurus* (Bloch & Schneider, 1801) peixe de escamas embebidas na pele, dando a esta uma aparência muito macia, figura 8, com corpo alongado, estreito e comprido, espinhos anteriores curtos, maiores e mais evidentes nos jovens.

Figura 8: Espécie A- *Oligoplitassaurus*. B – Boca sub-terminal e corte lateral, C- Estômago com conteúdo estomacal e D- Estômago com formato de Y. Foto :A Autora.



Apresenta maxilar grande e estreito com uma única série de dentes no superior e com o perfil do inferior muito convexo (Figura 8-B), estômago com formato de Y como mostrado na figura 8-D. Suportam muito bem grandes variações de salinidade e gostam de acompanhar as marés, que revolvem o fundo, buscando comida.

Peixe costeiro, frequenta mangues, estuários, canais, praias e regiões próximas de ilhas e pontas de pedras, da superfície ao fundo, o conteúdo estomacal encontrado com muito sedimento, figura 8-C.

Paru ou Peixe enxada *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782), espécie de peixe de águas profundas, compactado, em forma de disco com um focinho muito brusco. Bandas verticais irregulares, em negro, enegrecidas que desaparecem com a idade. Segunda nadadeira dorsal e anais têm lóbulos anteriores altos, conforme figura 9.

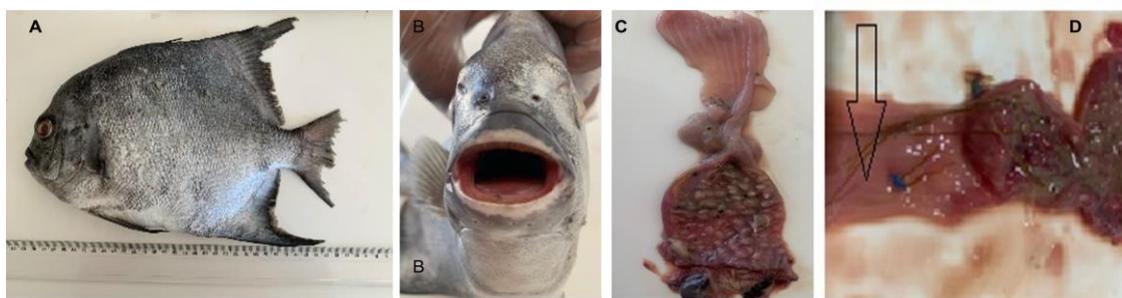


Figura 9: A- Espécie *Chaetodipterus faber*. B- Boca terminal, C-Parte inferior do estômago, D – Parte superior do estômago nas setas presença de algas e plástico no estômago. Foto: A autora.

Boca pequena, a maxila de adultos, terminando sob as narinas; sem dentes no céu da boca; cabeça e barbatanas dimensionadas; opérculo termina em um ponto obtuso.

O Paru ou Peixe Enxada recebe esse nome por conta de seu formato e corpo achatado com barbatanas dorsais e anais que se parecem com uma enxada. O corpo é prateado com faixas verticais pretas irregulares que desaparecem gradualmente com a idade. O estômago apresenta-se em forma de bolsa, com regiões secretoras de sucos digestivos e áreas musculares para triturar o alimento adequado, como mostrado na figura 9-E. Embora considerado onívoro, no presente trabalho apresentou tendência a herbivoriae se alimentando micro zooplâncton.

No outono os peixes que se destacavam por estarem em maior proporção nas bancas foram: Atum (*Thunnus atlanticus*), Anchova (*Pomatomus saltatrix*) e Robalo (*Centropomus*

parallelus). O Atum, *Thunnus atlanticus* (Lesson, 1931) encontram-se amplamente distribuídos de acordo com a temperatura da água. Alimentam-se de lulas e peixes, como sardinhas e manjubas. Não costumam se aproximar da costa, sendo mais frequentes em alto mar (figura 10).

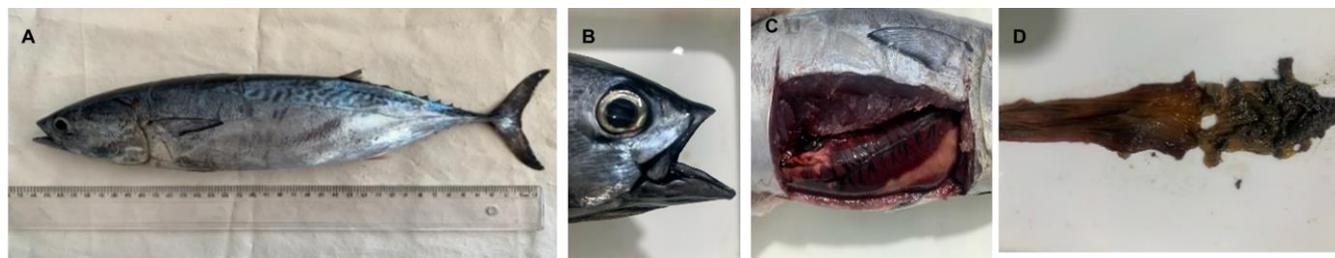


Figura 10: A- Espécie *Thunnusatl anticus* B- Boca subterminal .C-Corte lateral. D- Estômago aberto com conteúdo estomacal e pregas longitudinais.

Morfologicamente essa espécie é o menor atum do gênero, apresentando tonalidade dourada nos flancos e nadadeiras peitorais. Apresenta o corpo alongado, fusiforme, boca grande e alongada, duas barbatanas dorsais bem separadas e ajustáveis a um sulco no dorso Fig. 10 a e B. A barbatana caudal é bifurcada e, no seu pedúnculo, ostenta duas quilhas de queratina.

O tubo digestivo é curto Fig. 10- C e D, com um estômago amplo capaz de conter um animal inteiro, sendo uma animal de hábito alimentar carnívoro pelos estudos aqui apresentados. As anchovas possuem espinhos dorsais (total): 8 - 9; Raios moles dorsais (total): 23-28; Espinhas anais: 2-3; Raios moles anais: 23 - 27. A boca é terminal e a mandíbula inferior proeminente com dentes fortes e agudos (Figura 11-A e B).



Figura 11: A-Espécie *Pomatomus saltatrix*. B- Boca com a presença de dentes pontiagudos, C- Corte laterale E- Estômagocheio e fechado.

Os dentes da mandíbula são proeminentes, afiados, comprimidos, em uma única série (Fig.11-B). Duas barbatanas dorsais, a primeira curta e baixa, com 7 ou 8 espinhos fracos ligados por uma membrana. A espécie tem hábito carnívoro por esse motivo o estômago e elástico e grande (Fig. 11 C), com conteúdo estomacal contendo peixes em estado de decomposição do processo digestivo estomacal.

O Robalo peva ou peba *Centropomus parallelus* (Poey, 1960) caracteriza-se por possuir um corpo alto com dorso convexo acentuado, boca grande e protrátil, dentes pequenos aciculares nas maxilas, vômer e palatino inferior com comprimento um pouco maior que a maxila superior, ultrapassando pouco a ponta do focinho (Figura 12-A e B).

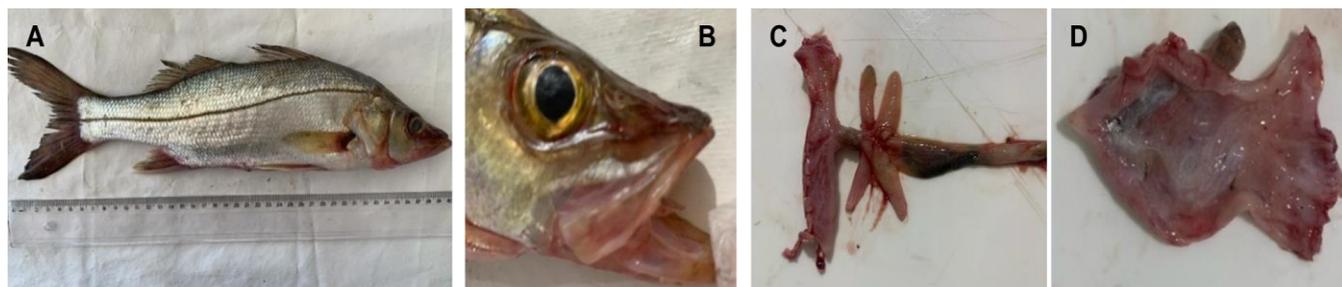


Figura 12: A-Espécie *Centropomusparallelus*.B- Boca, - Estômago, cecos pilóricos e intestino e D-Estômago aberto. Foto: Aautora.

Os robalos são animais de regime carnívoro, sendo peixes e crustáceos os elementos mais importantes na sua alimentação. Os crustáceos são os animais mais abundantes no conteúdo estomacal dos indivíduos jovens (Cháves, 1963; Gilmore *et al.* 1983). Juvenis menores de robalo alimentam-se principalmente de copépodes e pequenos camarões (Austin, 1971). Os adultos se alimentam principalmente de peixes (Carvajal, 1975). Segundo (Muller, 2000) a transição de alimentação de crustáceos para peixes ocorre nos comprimentos a partir de 45 mm. Por serem carnívoros com estômago dilatável e intestino curto, quando comparados aos de peixes de hábito alimentar onívoro ou herbívoro, características mostradas na figura 12- A e D. Os robalos são predadores que ocupam altos níveis na cadeia trófica tendo em vista que se alimentam preferencialmente de pequenos peixes e crustáceos (Lira, 2017; Pulmans 2018; Tonini *et al.*, 2018). Nos estômagos analisados no trabalho, foram encontrados materiais pastosos em processos finais da digestão.

Peixes herbívoros, onívoros e carnívoros podem ser encontrados na mesma família. Porém as estruturas do aparelho digestivo são altamente adaptáveis e facilmente modificáveis, pelo menos em termos evolutivos. Outro aspecto geral é que o comprimento do intestino geralmente pode estar correlacionado com a dieta assim como o coeficiente intestinal, conforme demonstrado no quadro 2.

Quadro 2. Dados médios: comprimento de intestino (centímetro-cm), Peso do Intestino(gramas-g), Peso do estômago (gramas – g), Coeficiente intestinal, hábito alimentar e conteúdo estomacal dos peixes.

Espécie	Comprimento de Intestino (cm)	Peso do Intestino (g)	Peso do Estômago (g)	Hábito Alimentar	Coefficiente Intestinal	Conteúdo Intestinal
Cavala <i>Scomberomorus cavalla</i>	24,00	3,00	14,00	Carnívoro	0,37	Massa Escura
Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	61,00	17,00	9,00	Carnívoro/Lotíofago	1,11	Peixes e Areia
Tainha <i>Mugil lisa</i>	132	2	2,92	Detritívoro	2,521	Pasta Escura
Pescada Amarela <i>Cynoscion acoupa</i>	18,83	1,83	5,00	Carnívoro	0,65	Crustáceos
Cação Viola <i>Pseudobatos horkelii</i>	9,16	7,66	7,08	Carnívoro	0,14	Invertebrados
Betara <i>Menticirrhus americanus</i>	15,83	3,58	2,50	Carnívoro	0,64	Crustáceos
Salteira <i>Oligoplites saurus</i>	15,33	13,58	14,58	Carnívoro	0,29	Peixe
Pescada Branca <i>Cynoscion leiarchus</i>	21,08	4,33	5,16	Carnívoro	0,54	Pasta Escura
Paru <i>Chaetodipterus faber</i>	135,83	30,92	9,33	Onívoro	4,265	Algas, Plástico
Atum <i>Thunnus atlanticus</i>	14,08	5,33	4,33	Carnívoro	0,39	Pasta Escura
Anchova <i>Pomatomus saltatrix</i>	n.i.	7,58	30,16	Carnívoro	n.i.	Peixe
Robalo <i>Centropomus parallelus</i>	22,66	4,75	7,0	Carnívoro	0,59	Crustáceos

n.i.: não identificado.

Bertin (1958) considerou que nos onívoros, essa relação está compreendida no intervalo de 0,6 a 0,8; e nos herbívoros, entre 0,8 e 15,0. Rotta, 2003 acrescenta que os carnívoros variam de 0,2 a 2,5. É importante destacar que o coeficiente intestinal não pode ser utilizado como o único critério para a definição de hábito alimentar, pois existem vários fatores que podem afetá-lo, como, por exemplo, a idade e a alimentação.

Os peixes Turvina, Pintado, Traira, Truta arco-iris, Strped bass de água doce e os peixes marinhos como a Cavala, Corvina, Pescada Amarela, Cação Viola, Salteira, Pescada Branca, Atum, Robalo e Betara estão representados como carnívoros, seguindo o critério do coeficiente intestinal dentro dos valores de 0,2 a 2,5.

Para os herbívoros houve uma espécie representante marinha segundo a classificação através dos valores de coeficientes intestinais, no conteúdo estomacal da espécie Paru foi encontrado algas e vestígios de plásticos figura 8 (g), as espécies de água doce como Carpa capim, Tilápia rendally, Cascudo, Tilápia-do-Nilo, Carpa comum, Redbelly tilápia e Curímbatá seguem com valores de coeficiente intestinal para herbívoros conforme Fracalossi e Cyrino (2013), embora a tilápia seja considerada para a maioria dos autores como onívora.

Nos peixes marinhos presente no trabalho não houve representantes para onívoros, porém o Paru é classificado por Vasconcelo Filho, *et al.*, 2004, como onívoro e o seu coeficiente intestinal aqui analisado com valores de 4,26 sendo classificado como herbívoro. A tainha é classificada por alguns como animais detritívoros, porém seu coeficiente de 2,5 é de peixe carnívoro/onívoro, em conteúdo estomacal foram encontrados apenas uma pasta escura, não contendo restos de animais.

O coeficiente intestinal não pode ser utilizado como o único critério para a definição de hábito alimentar, pois existem vários fatores que podem afetá-lo, como, por exemplo, a idade, a alimentação, adaptação e disponibilidade do alimento devido a tantas mudanças ambientais que podem ocorrer no meio em que habitam.

Foram realizados estudos histológicos para visualizar as glândulas gástricas cárdicas túbulo-enoveladas e tubulosas simples, as quais se abrem nas fossetas gástricas, conforme demonstradas na figura 13.

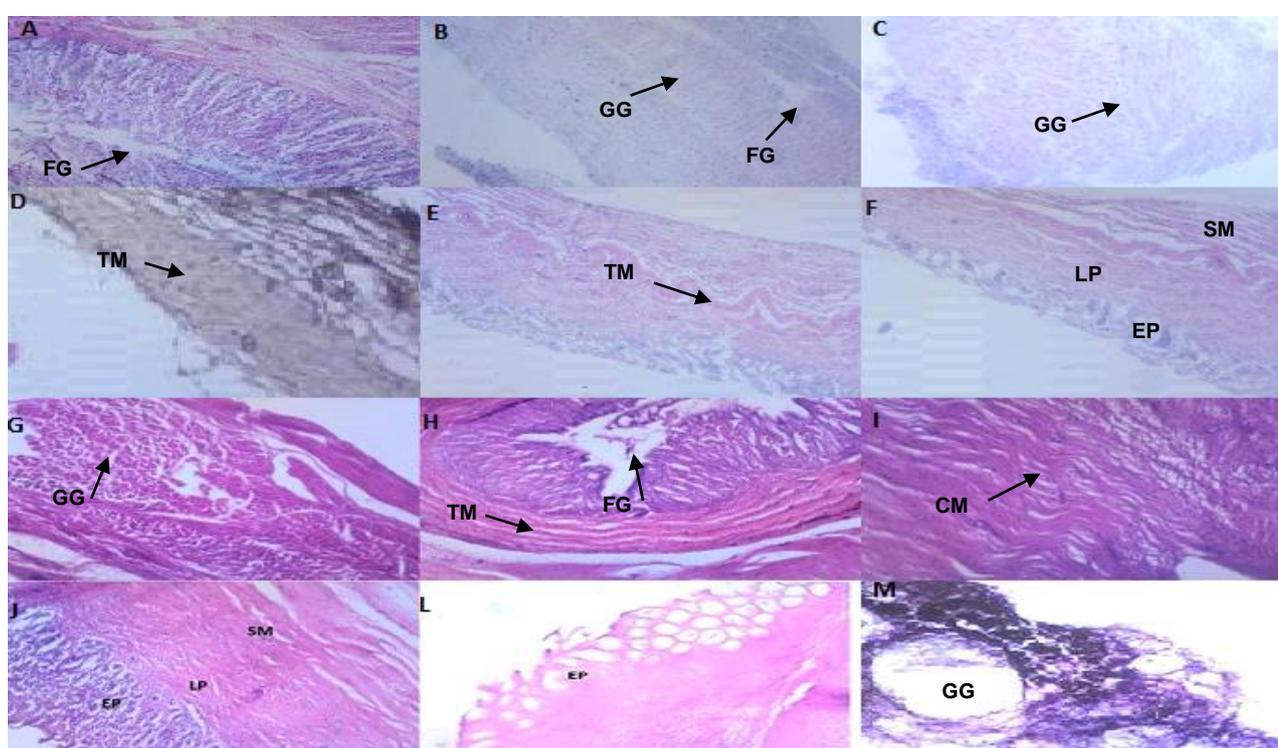


Figura 13: Vista histológica dos tecidos de estômago das espécies estudadas: Presença revestida do epitélio (EP), onde se visualizam as glândulas gástricas (GG) as quais se abrem fossetas gástricas (FG), Túnica muscular (TM), Camada Muscular (CM). A-Cavala –(*Scomberomorus cavalla*), B- Tainha (*Mugil lisa*), C- Pescada Amarela (*Cynoscion acoupa*), D- Corvina (*Micropogonias furnieri*), E-Cação-Viola (*Pseudobatos horkelii*), F- Betara *Menticirrhus americanus*, G- Paru (*Chaetodipterus faber*), H- Pescada Branca (*Cynoscion leiarchus*), I- Salteira (*Oligoplites saurus*), J-Robalo (*Centropomus parallelus*), L- Atum (*Thunnus atlanticus*) e M- Anchova (*Pomatomus saltatrix*). Fonte: Imagem realizada pelo programa LCmicro®, 2023, aumento de 20x.

Os resultados das análises dos tecidos estomacais foram observados por Costa *et al.* (2015) em estudos com tambaqui (*C. macropomum*) a presença de poucas glândulas gástricas, lâmina própria, camada muscular. Por outro lado, na figura 13, foi observado nos peixes: cavala, pescada branca, tainha, atum e a salteira uma quantidade grande de glândulas cárdica túbulo-enoveladas, as quais se abrem nas fossetas gástricas, características presentes nos peixes

carnívoros. O corte histológico dos peixes citados na figura 13 (A, E, F, H e J) assemelhou-se ao obtido pelas imagens de Curvo *et al.* (2021) ao observar o estômago do surubim híbrido, contendo as mesmas estruturas histológicas.

Cargnin-Ferreira citado por Fracalossi e Cyrino (2013), que analisaram o estômago do dourado (*Salminus brasiliensis*), onde pode ser visualizado as glândulas cárdicas túbulo-enoveladas, as quais se abrem as fossetas gástricas (FG em ambos os casos), considerando que a função é a liberação e sintetização de muco, corroborando com os observados na Fig. 13 (A, B, C, H e M).

Segundo Santos *et al.* (2007) explicam que a lâmina própria do estômago possui glândulas tubulares formadas por células denominadas oxinticopépticas, as quais se abrem nas criptas das pregas da mucosa, cuja função é a liberação de ácido clorídrico e pepsinogênio para auxiliar na digestão, já que nos peixes engolem o alimento inteiro, como também observado na corvina, pescada amarela, cação, betara, salteira, anchova e robalo, podendo ocorrer o mesmo na pescada branca e no cação viola.

Estas GG, presentes em maiores quantidades, ocorrem predominantemente na porção cárdica e secretam ácido clorídrico e pepsinogênio, como já relatado anteriormente, e podem proteger a parede do estômago contra estes líquidos (Santos *et al.*, 2007).

As glândulas gástricas ramificadas, figuras 13- G, também foram descritas em outras espécies de peixes conforme Curvo *et al.* (2021), como a corvina amarela grande (Sciaenidae: *Larimichthy scrocea*), bagre oriental (Sisoridae: *Glyptoster nummaculatum*), bagre de cabeça amarela (Bagridae: *Pelteobagrus fulvidraco*), dourada (“dourada”) ou dourada (Sparidae: *Sparusaurata*) e jiripoca (ou jurupoca) ou bagre- *Portholes hovelnose* (Pimelodidae).

As células secretoras de muco presentes na Figura 13-A,G,H,I e J, o muco presente nesta região hidrata o alimento e favorece seu fluxo até o intestino, protegendo a mucosa contra lesões mecânicas (Silva *et al.* 2018), o que poderia ser causado pela ingestão de alimentos inteiros, conforme observado na análise do conteúdo estomacal (quadro 1) ao abrir estes estômagos.

Em Fig. 13-A,E,F,H e J é observado tecidos musculares, o que facilita o esvaziamento gástrico e a expulsão do alimento para o intestino anterior (Santos *et al.*, 2007) bem típico de peixes carnívoros. E pode ser observado também na Fig 13-J a submucosa (SM), presentes como citado por Curvo *et al.* (2021) também em outras espécies de peixes aqui estudadas, que tem na sua composição glândulas, vasos sanguíneos e nervos, responsáveis por secreções e regulação neural, fundamentais as atividades digestivas.

Ferreira *et al.* (2024) compararam histologicamente a mucosa estomacal do atum (*Thunnus atlanticus*) com a do Robalo-peva (*Centropomus parallelus*), e observaram que o epitélio do atum é do tipo estratificado pavimentoso e a lâmina própria inferior continha glândulas tubulares serosas, já o do robalo-peva apresentava epitélio simples cilíndrico com

intensa interação na superfície da célula, com glândulas tubulares ramificadas e facilmente identificáveis nas análises histológicas em comparação com as do atum, corroborando com o obtido da figura 13 J e L, estudo anterior e detalhado sobre estas duas espécies, atrelado ao trabalho aqui exposto.

4. Conclusão

Com base nos resultados da morfologia macroscópica e microscópica interna dos estômagos, foi possível comparar os hábitos alimentares dos peixes mais freqüentes quinzenalmente no inverno e primavera de 2022 e verão e outono de 2023, nas docas do mercado de peixes de Shangri-lá do Município de Pontal do Paraná. Entretanto, as análises morfológicas poderão fornecer estes resultados para auxiliar os pesquisadores de outras regiões que queiram trabalhar com espécies de peixes do Litoral do Paraná. E, ainda, poder levar essas informações dos pescados a serem consumidos pela população que geralmente desconhecem sobre as espécies que estão se alimentando. Através da análise de características morfológicas, pode-se observar que as espécies se diferem em algumas características, como o comprimento do intestino, peso corporal e estômagos, verificamos que as espécies Pescada Branca (*Cynoscion leiarchus*) e Salteira (*Oligoplites saurus*) mesmo sendo de hábitos alimentares carnívoros nas análise histológicas apresentou diferença como a Salteira (*Oligoplites saurus*) que possui um tecido estomacal mais rugoso do que a Pescada Branca (*Cynoscion leiarchus*), já a espécie Parú (*Chaetodipterus faber*) que possui hábito alimentar onívoro descrito por alguns autores, porém apresentou grandes diferenças em relação com as outras duas espécies estudadas, tanto nas análises de características morfológicas, quanto às análises histológicas, podemos verificar que o coeficiente intestinal é característico de herbívoros e na vista histológica do estômago identificamos bastante quantidade de glândulas cárdicas, então concluímos que as análises apresentaram características morfológicas dos órgãos (estômago) condizentes com os seus hábitos alimentares.

O coeficiente intestinal não deve ser o único fator ao se avaliar o hábito alimentar de peixes, e demais análises sempre são necessárias para complementar estes estudos.

6. Referências

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS. Acesso Disponível em: <Acesso em: 22 nov. 2023. <https://www.aen.pr.gov.br/>>.

AUSTIN, H.; e AUSTIN, S. The feeding habitats of some juvenile marine fishes from the mangroves in western Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*. v. 11, n.3, p.171-178, 1971

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM. 350p. 2009.

BALDISSEROTTO, B. (2009) **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM. 350p.

BALDISSEROTTO, B.; MARTOS-SITCHA, J. A.; MENEZES, C. C.; TONI, C.; PRATI, R. L.; GARCIA, L. DE O.; SALBEGO, J.; MANCERA, J. M.; MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, G. The effects of ammonia and water hardness on the hormonal, osmoregulatory and metabolic responses of the freshwater silver catfish *Rhamdia quelen*. **Aquatic Toxicology**, New York, v. 152, n. 1, p. 341-352, 2014.

BALDISSEROTTO, BERNARDO(Org.). **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. 3ª Ed., ver., atual e ampliada. Santa Maria: Ed. UFSM, p. 544 (p.449-451), 2020.

Bertin I. Appareil digestif. In: GRASSE, P.P. (Ed.) *Traité de zoologia*. Paris: Masson, 1958. v.13, p.302-1248.

BEGOSSI, A., SALVONCHYK, S., HALLWASS, G., HANAZAKI, N., LOPES, P.F.;e SILVANO, R. A.2017. **Peixes e pescadores ameaçados ao longo da costa brasileira da Mata Atlântica**. *Ambio* 46(8): 907–914.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: Funep. 189p. 1992.

CARDOSO, CRISTIANE; DA SILVA, MICHELE SOUZA; GUERRA, ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA. **Geografia e os riscos socioambientais**. Editora Bertrand Brasil, 2020.

CARVAJAL, J. R. Contribucion al conocimiento de labiología de los robalos *Centropomus undecimalis* y *C. Poeyienla* laguna de terminos, Campeche, México. Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela: **Boletín del Instituto Oceanográfica**, v.14, n.1, p. 51-70, 1975.

CYRINO, J. E. P.; FRACALOSSO, D. M. Nutriaqua: **Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. Florianópolis, 2013.

CHÁVES, H. Contribucion al conocimiento de labiología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp.) del estado de Veracruz. **Contribución de la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz**. México: Ciancia, v.22, n.3, p. 141-161. 1963

COSTA, Gerlane et al. Aspectos morfológicos do estômago de *Colossomacropomum* (Cuvier, 1818), tambaqui. **Enciclopédia biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

CURVO, LUCIMAR *et al.* histopathology of esophagus and stomach of a new brazilian siluriformes hybrid *tricros surubim*. **Enciclopedia biosfera**, v. 18, n. 38, 2021.

FAO- Organização das Nações Unidas para a alimentação e a Agricultura em 2020.

Fundação de apoio ao desenvolvimento da pesquisa do agronegócio (Fundepag). Estatística Pesqueira do Paraná. Consulta on-line. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira do Estado do Paraná. 2021. Disponível em: <<http://pescapr.fundepag.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

FEITOSA, L.M.; MARTINS, APB, GIARRIZZO, T., MACEDO, W., MONTEIRO, I.L., GEMAQUE, R., SILVA NUNES, J.L., GOMES, F., SCHNEIDER, H., SAMPAIO, I., SOUZA, R. ., SALES, J.B., RODRIGUES-FILHO, L.F., TCHAICKA, L. E CARVALHO-COSTA, L.F. 2018. A identificação baseada em DNA revela o comércio ilegal de espécies ameaçadas de tubarão em um hotspot global de conservação de elasmobrânquios. **Relatórios Científicos** 8(1): 3347.

FERNANDES, G.M.; REIS, L.R.; SCHWARZ, K.K; CAPETE, K.G. Avaliação histológica comparada do estômago dos peixes: Atum (*Thunnus atlanticus*) e Robalo Peva (*Centropomus parallelus*). **Revista Observatório De La Economia Latinoamericana**, Curitiba, v.22, n.2, p. 01-15. 2024.

FRACALOSSO, D. M. & CYRINO, J. E. P. Nutiaqua: **Nutrição e alimentação de 458 espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. 2013. Aquabio, 459 Florianópolis. P. 375.

GILMORE, R. G.; DONOHOE, J.; COOKE, D. W. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Florida Science**., 46(3/4), p.313-336. 1983.

HAIMOVICI E IGNACIO (em preparação) **Crescimento da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) no sul do Brasil no período 1999 a 2002**.

<https://www.ibge.gov.br/aceso-informacao/institucional/o-ibge.html>. Acesso Disponível em: <Acesso em: 20 nov. 2023.

KAPOOR, B.G.; SMITH, H & VERIGHINA. I. A. The alimentary canal and digestion in teleosts. **Advance in Marine Biology**. Austin. 63: 301-308, 1975.

LIRA, ALEX SOUZA. Aplicação de modelos tróficos em um estuário tropical: um estudo de caso em Pernambuco. 2017. **Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017**.

LOGATO, PRISCILA VIEIRA ROSA. **Nutrição e Alimentação de Peixes de água doce**. 2ª ed. Aprenda Fácil. Viçosa, p. 130, 2016.

MOTA ALVES, M.I. & TOMÉ, G,S_1966_Anatomia e histologia do tubo digestivo de *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829). **Arq.Est.Biol.Mar.Univer.Fed.Ceará**, Fortaleza, 6 (20103-108), 7 Figs.

MARTINS, R. E M. CARNEIRO, 2018. **Manual de identificação de peixes ósseos da costa continental portuguesa. Principais características diagnósticas**. IPMA, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Lisboa:1-204.

MARTINS, R.; COSTA, F.O.; MURTA, A.C.; CARNEIRO, M.; LANDI, M., 2012. First record of *Zenionhololepis* (Zenionidae) in Portuguese continental waters: the northernmost occurrence in the eastern Atlantic. **Marine Biodiversity Records**, 5: 1 – 3.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. Volume IV. Teleostei. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110p. 1980.

MULLER, R. G. **The 2000 stock assessment update of common snook, *Centropomus undecimalis***. Fish and Wildlife Conservation Commission. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida, 22 p. 2000.

OLSSON, C. 2011. The gut. Gut anatomy and morphology: Gut anatomy. Pages 1268-1275 in A.P. Farrell, editor. Gas Exchange, Internal Homeostasis, and Food Uptake. Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment. **Academic Press**, San Diego, CA, USA.

Pseudobatos horkelii. **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2020**: e.T41064A2951089. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T41064A2951089.en>. Acessado em 05 de março de 2024.

PÜLMANNS, N.; CASTELLANOS-GALINDO, G. A.; KRUMME, U. Tidal-diel patterns in feeding and abundance of armed snook *Centropomus sarmatus* from macrotidal mangrove creeks of the tropical eastern Pacific Ocean. **Journal of Fish Biology**, v. 93, n. 5, p. 850-859, 2018

RAPOSO, BOAZ RAMOSE FERREIRA, DANIELE SAYURI FUJITA (2020). Diagnóstico do consumo de peixe na comunidade do contão, município de Pacaraima (RR). **Brasilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 6156-6169.

ROSA, WESLEY SILVA DA; AGOSTINHO SUELEN CUNHA, SCHWARZ, KATIA, KALKO. Morfologia do sistema digestivo de peixes presentes durante o outono no mercado Municipal de Paranaguá – Pr. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 84121-84137, oct. 2020.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 48p. 2003.

SANTOS, C. M.; DUARTE, S.; SOUZA, T. G.; RIBEIRO, T. P.; SALES, A.; ARAÚJO, F. G. Histologia e caracterização histoquímica do tubo gastrintestinal de *Pimelodus maculatus* (Pimelodidae, Siluriformes) no reservatório de Funil, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Zoológica**, v. 97, p. 411-417, 2007. Disponível em: DOI: 10.1590/S0073-47212007000400009

SILVA, N., GURGEL, H. & SANTANA, M. 2018. Histological aspect of the digestive tube of the sagüiru, Steindachnerina notonota (Miranda Ribeiro, 1937) (Pisces, Curimatidae), of Ceará Mirim River, Rio Grande do Norte, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**. 31: 1-8.

SEIXAS-FILHO, J. T., BRÁS, J. M., GOMIDE, A. T. M., OLIVEIRA, M. G. A., WILSON J. M.; CASTRO L. F. C. Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. In: Grossell M, Farrell AP, Brauner CJ. The multifunctional gut of fish. New York: **Academic Press**, p. 2-44, 2011.

SZPILMAN, MARCELO. **Peixe marinho- Brasil**. Biologia marinha oceanografia. 22022-10-05T13:49:52Z 2022-10-05T13:49:52Z 2000. Livro 597(81) S998 p 8590069125(enc).73846

TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T.; NOVA, D. L. D. V. Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 no sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 1, p. 85-91, 2018.

TEIXEIRA, R. L. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, n. 6, p. 35-46, 1997.

VASCONCELOS FILHO, A.L., GUEDES, D. S.; TEIXEIRA, S. F.; OLIVEIRA, A.M. E. Peixes marinhos costeiros e estuarinos. Recife, In: **Oceanografia um cenário tropical**. UFPE. Departamento de Oceanografia. p. 555-570. Eskinazi-leça, E.; Neumann-leitão, S.; Costa, M. F. (Orgs.), 2004. 761p.

VASCONCELOS FILHO, A. DE L.; NEUMANN-LEITÃO, S.; ESKINAZI-LEÇA, E.; OLIVEIRA A.M.E. DE; PORTO-NETO, F. DE F. Hábitos alimentares de consumidores primários da ictiofauna do sistema estuarino de Itamaracá (Pernambuco - Brasil). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.4, p.21-31, 2009.

VAZZOLER, G. (1975). Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Tôrres) e 33°41'S (Chuí) - Universidade de São Paulo; **Instituto Oceanográfico** - <http://dx.doi.org/10.1590/S0373-55241975000100006>.

VIEIRA, J. P.; SCALABRINI, C. (1991). Migração reprodutiva da "Tainha" (*MugilPlatanus*, Günther, 1980) no Sul do Brasil. **Atlântica**, 13(1): pp. 131-141.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em Peixes**. Maringá, Eduem, Maringá. 129p.