

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS**

WILLIAM FERDINAND KOPTIAN SENSKE

**HÁBITO ALIMENTAR DE ROBALOS CAPTURADOS PELA
ATIVIDADE PESQUEIRA NA RESERVA DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA BARRA DO UNA,
PERUÍBE (SP)**

SANTOS/SP

2020

WILLIAM FERNDINAND KOPTIAN SENSKE

**HÁBITO ALIMENTAR DE ROBALOS CAPTURADOS PELA
ATIVIDADE PESQUEIRA NA RESERVA DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA BARRA DO UNA,
PERUÍBE (SP)**

Dissertação apresentada a
Universidade Santa Cecília como parte
dos requisitos para obtenção de título
de mestre no Programa de Pós-
Graduação em Sustentabilidade de
Ecossistemas Costeiros e Marinhos,
sob a orientação da Profa. Dra. Milena
Ramires e coorientação do Prof. Dr.
Matheus Marcos Rotundo.

SANTOS/SP

2020

639.2 Senske, William Ferdinand Koptian.

S482h Hábito alimentar de robalos capturados pela atividade
pesqueira da reserva de desenvolvimento sustentável da Barra
do Una, Peruibe (SP). / William Ferdinand Koptian Senske.
2020.
64 f.

Orientador: Prof. Dra. Milena Ramires.

Coorientador: Prof. Dr. Matheus Marcos Rotundo

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Santa Cecília,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Santos,
SP, 2020.

1. Dieta. 2. Alimentação. 3. Sazonalidade.
4. Ecologia trófica. 5. História de vida.
I. Ramires, Milena. II. Rotundo, Matheus Marcos. III. Hábito
Alimentar de robalos capturados pela atividade pesqueira na
Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una,

AGRADECIMENTOS

À Universidade Santa Cecília pela disponibilização de toda a infraestrutura e equipamentos necessários para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também a todo corpo docente da Unisanta, por todo aprendizado adquirido durante o mestrado.

Ao CNPq Pelo financiamento concedido para este estudo (processo nº 420144/2016-1).

Aos meus orientadores, Profa. Dra. Milena Ramires e Prof. Dr. Matheus Marcos Rotundo por todo auxílio, conhecimento e paciência na elaboração deste manuscrito.

Aos gestores do Mosaico de Unidades de Conservação Jureia Itatins, por acreditar no presente trabalho desenvolvido na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una.

À toda equipe do AZUSC, que me auxiliaram durante a triagem dos materiais, em especial aos amigos Gustavo Stabile e Tiago Ribeiro de Souza.

Aos pescadores da RDS da Barra do Una pela doação dos exemplares utilizados neste estudo.

Aos meus pais, irmãos, ao meu avô, Harald Senske pelo constante apoio e incentivo, à minha esposa, e filha, Ana Carolina Campos Senske e Catarina Campos Senske, respectivamente, pelo amor a mim dedicado ao longo de toda esta etapa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, portanto, deixo aqui meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Os robalos são muito procurados por pescadores esportivos e por consumidores de maneira geral, no entanto, poucas informações sobre a exploração deste recurso estão disponíveis. Os robalos são oportunistas e exploram presas abundantes em seu ambiente. Dessa forma, esta pesquisa analisou a alimentação de duas espécies de robalos (*Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*) capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). Foram capturados 216 exemplares de *C. parallelus* e 25 exemplares de *C. undecimalis* entre julho de 2017 a agosto de 2018, através de pescadores colaboradores artesanais e esportivos, residentes e visitantes, na RDS da Barra do Una. Foram encontrados 48 itens no trato gastrointestinal de *C. parallelus*, sendo 66,43% pertencentes a Classe Osteichthyes; 32,26% Malacostraca e 1,28% à outras Classes. Já para *C. undecimalis*, foram encontrados 34 itens no trato gastrointestinal, sendo 91,40% pertencentes a Classe Osteichthyes; 7,87% Malacostraca e 0,73% à outras Classes. Foram avaliados os aspectos sazonais e ontogenéticos para ambas as espécies. Fatores bióticos e a disponibilidade de recursos alimentares no estuário influenciam quais tipos de presas os robalos consomem durante diferentes estágios ontogenéticos, bem como que tipos de presas eles consomem sazonalmente, na RDS da Barra do Una.

Palavras-chaves: Dieta. Alimentação. Sazonalidade. Ecologia trófica. História de vida.

ABSTRACT

Snook are very sought after by sport fishermen and consumers in general, however, there's little scientific information on the exploitation of this resource in Brazilian waters. Snook are opportunistic and exploit abundant prey in their environment. Therefore, this research analyzed the feeding of two species of snook (*Centropomus parallelus* and *C. undecimalis*) captured by the fishing activity of the Barra do Una Sustainable Development Reserve (SP). 216 specimens of *C. parallelus* and 25 specimens of *C. undecimalis* were captured between July 2017 and August 2018, through artisanal and sport fishermen collaboration, residents, and visitors in the Barra do Una Sustainable Development Reserve. Forty-eight (48) items were found in the *C. parallelus* gastrointestinal tract, 66.43% belonging to the Osteichthyes Class, 32.26% Malacostraca, and 1.28% other Classes. For *C. undecimalis*, were found 34 items in the gastrointestinal tract, 91.40% belonging to the Class Osteichthyes, 7.87% Malacostraca and 0.73% other Classes. The seasonal, ontogenetic, and temporal space aspects of both species were evaluated. Biotic factors and the availability of food resources in the estuary influence what types of prey the snook consume during different stages of their ontogeny, as well as what types of prey they consume seasonally.

Keywords: Diet. Feeding habits. Seasonality. Trophic Ecology. Life history.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mosaico de Unidades de Conservação Jureia Itatins	19
Figura 2.	<i>Centropomus parallelus</i> Poey 1860 (Centropomidae) – Robalo peva	24
Figura 3.	Trato gastrointestinal vazio de <i>Centropomus parallelus</i> capturado pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP).....	24
Figura 4.	Relação peso × comprimento de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	25
Figura 5.	<i>Gymnotus</i> sp. e <i>Corydoras</i> sp. encontrados no TGI de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	27
Figura 6.	Abundância total dos itens alimentares registrados para <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	28
Figura 7.	Distribuição sazonal da abundância relativa dos itens alimentares por Classes para <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	29
Figura 8.	Análise de cluster utilizando os dados sazonais de alimentação de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	30
Figura 9.	Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). Classe (1) 13- 26 cm, classe (2) 27-40 cm, classe (3) 41- 54 cm e classe (4) > = 55 cm	31
Figura 10.	Análise de cluster utilizando os dados ontogenéticos de alimentação de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	33
Figura 11.	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792) – Robalo flecha	35

Figura 12.	Relação peso × comprimento de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	35
Figura 13.	<i>Centropomus undecimalis</i> encontrado em TGI de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP).....	38
Figura 14.	Abundância total dos itens alimentares registrados para <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	39
Figura 15.	Distribuição sazonal da abundância relativa dos itens alimentares por Classes para <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	40
Figura 16.	Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). Classe (1) 34- 52 cm, classe (2) 53-70 cm, classe (3) 71-88 cm, classe (4) > = 89 cm.....	41
Figura 17.	Análise de cluster utilizando os dados ontogenéticos de alimentação de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)..	43
Figura 18.	Detalhe do trato gastrointestinal porção cranial de <i>C. parallelus</i> . (Ar) arco branquial, (La) lamelas branquiais, (Ef) esôfago, (Ed) estômago descendente, (Ea) estômago ascendente, (Cp1, Cp2, Cp3 e Cp4) cecos pilóricos (Es) esfíncter e (In) intestino.....	46
Figura 19.	Trato gastrointestinal de <i>C. parallelus</i> (A) e <i>C. undecimalis</i> (B). Sendo: (Ar) arco branquial, (La) lamelas branquiais, (Es) esôfago, (Ed) estômago descendente, (Ea) estômago ascendente; (Cp1), (Cp2), (Cp3) e (Cp4) cecos pilóricos, (Ef1) esfíncter anterior, (Ef2) esfíncter posterior, (In) intestino e (Re) reto.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Ítems alimentares registrados no trato digestório de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	25
Tabela 2	Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares	29
Tabela 3	Similaridade de Jaccard (Sj) entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	30
Tabela 4	Índice de sobreposição alimentar de Pianka (Ojk) entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	30
Tabela 5	Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares. ($p < 0,05$)	32
Tabela 6	Resultado do teste de Dunn (Dn) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	32
Tabela 7	Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	32
Tabela 8	Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus</i>	

	<i>parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una	33
Tabela 9	Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares. ($p < 0,05$)	34
Tabela 10	Resultado do teste de Mann Whitney para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	34
Tabela 11	Resultado do Índice de Jaccard para de Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	34
Tabela 12	Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	35
Tabela 13	Itens alimentares registrados no trato digestório de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	36
Tabela 14	Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares	40
Tabela 15	Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	41
Tabela 16	Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Centropomus</i>	

	<i>undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	40
Tabela 17	Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares ($p < 0,05$)	42
Tabela 18	Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	42
Tabela 19	Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	43
Tabela 20	Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares ($p < 0,05$)	44
Tabela 21	Resultado do teste de Mann Whitney para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	44
Tabela 22	Resultado do Índice de Jaccard para o de Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus undecimalis</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	44
Tabela 23	Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por pontos de captura de <i>Centropomus parallelus</i> capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP)	45

Tabela 24 Índice de sobreposição alimentar de Pianka interespecífica entre a composição dos itens alimentares de *Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP) ... 45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AR – Abundância relativa
- AZUSC – Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília
- CM – Centímetros
- CNPQ – Conselho Nacional de Pesquisas
- EEJI – Estação Ecológica Juréia-Itatins
- IRI – Índice de Relativa Importância
- Kg – Quilogramas
- KM – Quilômetros
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura
- PEIT – Parque Estadual do Itinguçu
- PEP – Parque Estadual do Prelado
- RDS – Reserva de desenvolvimento sustentável
- RDSBU – Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una
- RDSD – Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Despraiado
- RVS – Refúgio de Vida Silvestre
- SNUC – Sistema nacional de unidades de conservação
- TGI – Trato Gastrointestinal
- UCs – Unidades de conservação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	METODOLOGIA	18
2.1	ÁREA DE ESTUDO.....	18
2.2	CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PESQUEIRAS	19
2.3	AMOSTRAGEM	20
2.4	ANÁLISES LABORATORIAIS	22
2.5	ANÁLISE DE DADOS	22
3	RESULTADOS	24
3.1	<i>Centropomus parallelus</i>	24
3.2	<i>Centropomus undecimalis</i>	35
3.3	<i>C. parallelus</i> X <i>C. undecimalis</i>	45
3.4	Descrição Anatômica do Trato Gastrointestinal de <i>Centropomus</i> spp	45
4	DISCUSSÃO	47
5	CONCLUSÃO	54
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000, criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). As Unidades de Conservação são espaços destinados à conservação e preservação dos recursos naturais. Entende-se por Unidade de Conservação (UCs), um determinado espaço territorial e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Diante das dificuldades de criar reservas de grande extensão territorial, o conceito de mosaicos estabelecido pelo SNUC, torna-se uma alternativa viável de garantir a manutenção da biodiversidade. Quando há duas ou mais Unidades de Conservação (UCs) próximas ou justapostas, tem-se um mosaico. Este mosaico deve ser gerenciado de maneira conjunta, de modo a promover a conexão entre os fragmentos de mata, potencializando a manutenção da biodiversidade. As UCs, assim como leis e acordos, independentemente de seus objetivos (proteção integral e uso sustentável), impõem mudanças socioambientais ao território protegido. Essas mudanças podem ou não ir ao encontro dos interesses dos grupos de pescadores (MACIEL, 2007).

A costa do Brasil se estende por cerca de 8.500 km, e áreas estuarinas podem ser encontradas ao longo de toda sua extensão, constituindo importantes ecossistemas de transição entre o meio terrestre e marinho, uma vez que a elevada produtividade primária dos estuários propicia alimento e proteção para diversas espécies em seus diferentes estágios de vida, sendo o conhecimento dos muitos aspectos ecológicos dos ambientes estuarinos fundamental na implementação de medidas de manejo específicas para as diversas espécies encontradas nestes ambientes, uma vez que subsidiam a conservação de estoques naturais e a aquicultura (COELHO JUNIOR e NOVELLI, 2000; ANNI, 2009; SELLESLAGH *et al.*, 2012; MOUQUET *et al.*, 2013; MITRA e ZAMAN, 2016; GAULIA, 2019; ROTUNDO, 2020).

No Brasil, as informações científicas concernentes aos estuários e outros recursos marinhos com alto valor comercial, tais como os peixes, ainda estão aquém do necessário (BLABER e BARLETTA, 2016). Devido à diversidade de ambientes nos

quais os peixes estuarinos ocorrem, são necessárias maiores investigações que identifiquem possíveis variações regionais em uma mesma espécie (BLABER, 2013). Para espécies de interesse econômico esses estudos são ainda mais importantes, como é o caso dos robalos. Alvos da pesca artesanal e esportiva, correm o risco de serem sobre explorados (FUJIMOTO *et al.*, 2009; NASCIMENTO *et al.*, 2010; DAROS *et al.*, 2016; CHAVES, 2020).

Robalo é o nome popularmente utilizado para identificar algumas espécies de peixes da família Centropomidae, pertencentes à ordem Perciformes. Os robalos têm distribuição restrita às Américas, habitam os sistemas estuarinos tropicais e subtropicais do continente, ocorrendo desde a Carolina do Sul, nos Estados Unidos, até o Rio Grande do Sul, no Brasil (CERVIGÓN, 1966; CERQUEIRA, 2002).

Foram descritas treze espécies pertencentes ao gênero *Centropomus*, seis ocorrem no Oceano Pacífico e as outras sete no Atlântico. No Brasil, as espécies mais comuns são o robalo flecha – *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e o robalo peva – *Centropomus parallelus* Poey, 1860. Fazendo parte das espécies de maior interesse econômico no Brasil (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2019)

Os robalos possuem corpo alongado, comprido, com perfil dorsal curvo acentuado, de coloração verde prateada a cinza. Os dentes são pequenos e o pré-opérculo apresenta margem serrada. A espécie *C. parallelus*, pode alcançar aproximadamente 70 cm de comprimento e pesar até 5 Kg, além de ser mais abundante em ambientes dulcícolas que *C. undecimalis*. Enquanto, *C. undecimalis* pode atingir cerca de 1 metro de comprimento e 25 kg (CASTAGNOLLI, 1992; CARVALHO-FILHO, 1999; TAYLOR *et al.*, 2000).

Os robalos são hermafroditas protândricos, diádromos, eurialinos, estenotérmicos e estreitamente relacionados com ambientes estuarinos e costeiros, apresentando um uso de habitat variado ao longo de seu ciclo de vida. Ocorrem em águas costeiras rasas (de até 40 metros de profundidade), estuários, lagunas costeiras e no ambiente dulcícola. A utilização desses ambientes está relacionada à fase de crescimento e ao ciclo reprodutivo destas espécies, onde indivíduos mais jovens normalmente habitam as áreas próximas ao manguezal, movendo-se para ambientes mais profundos do estuário e para as áreas costeiras à medida que atingem a maturidade (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1982; TUCKER JR. *et al.*, 1985; RIVAS, 1986; TEIXEIRA, 1997; TAYLOR *et al.*, 2000; CERQUEIRA, 2005; DANTAS e BARLETTA, 2016; DAROS *et al.*, 2016).

São carnívoros com estômago dilatável e intestino curto, quando comparados aos de peixes de hábito alimentar onívoro ou herbívoro. Os robalos são predadores que ocupam altos níveis na cadeia trófica tendo em vista que se alimentam preferencialmente de pequenos peixes e crustáceos (FORE e SCHMIDT, 1973; NOMURA, 1978; MACHADO, 1980; SEAMAN e COLLINS, 1983; MCMICHAEL *et al.*, 1989; BÓRQUEZ-CERQUEIRA, 1998; MENDONÇA, 2004; BLEWETT *et al.*, 2006; ANNI, 2009; RABELO *et al.*, 2009; DUTKA-GIANELLI, 2014; MORENO-SÁNCHEZ *et al.*, 2015; LIRA, 2017; PÜLMANN 2018; TONINI *et al.*, 2018)

O conhecimento sobre a alimentação natural de peixes é importante para compreender assuntos correlatos, como a ecologia trófica das comunidades e a transferência de energia dentro e entre ecossistemas, pois interfere diretamente na dinâmica de sua população, tanto em ambiente natural como em cativeiro, sendo primordial tanto para a preservação do ecossistema como um todo, como para o desenvolvimento da nutrição em sistemas de aquicultura (ZAVALA-CAMIN, 1996; DANTAS e BARLETTA, 2016).

Estudos sobre a atividade alimentar de espécies economicamente e ecologicamente importantes em seu ambiente natural são extremamente relevantes, pois ajudam a entender como esses organismos contribuem para o funcionamento (BLABER e BULMAN, 1987; WINEMILLER *et al.*, 2008), controle, monitoramento e manejo desses recursos pesqueiros (WHITFIELD e ELLIOTT, 2002; MCLUSKY e ELLIOTT, 2004), bem como o potencial de desenvolvimento da maricultura (ALVAREZ-LAJONCHÉRE e TSUZUKI, 2008). A preferência alimentar das espécies, precede o desenvolvimento de estudos nutricionais e alimentares, em muitos casos, o insucesso do desenvolvimento da aquicultura intensiva de diversas espécies de peixes pode ser atribuído ao conhecimento limitado da alimentação natural deles (MENDOZA, 1996; KUBITZA, 1999).

Nos Estados Unidos, Mcmichael *et al.* (1989) estudaram a dieta de 434 exemplares de *C. undecimalis* na baía de Tampa, Florida, e evidenciaram que ocorrem mudanças ontogenéticas na alimentação da espécie, que transaciona seu hábito alimentar de pequenos crustáceos ao piscivorismo, de forma diretamente proporcional ao seu crescimento. Blewett *et al.* (2006) estudaram o hábito alimentar de 694 exemplares de *C. undecimalis* em Porto Charlotte, Florida, evidenciando o piscivorismo oportunista da espécie. Dutka-Gianelli (2014) examinou o hábito alimentar de 263 exemplares de *C. parallelus* na região leste da Flórida, Estados

Unidos e identificou 28 categorias taxonômicas entre os itens alimentares, classificando a espécie como piscívora e secundariamente carcinófago.

Na América Latina, Moreno-Sánchez *et al.* (2015) estudaram a dieta de *C. robalito* na região sudoeste do Golfo da Califórnia, México, e identificaram o hábito alimentar preferencialmente carcinófago. Pülmanns (2018) estudaram a dieta de *C. armatus* na baía Málaga, Colômbia, com resultados que indicaram o hábito alimentar majoritariamente carcinófago (Alpheidae e Palaemonidae) com piscivorismo secundário.

No Brasil, Anni (2009) avaliou o hábito alimentar de 185 robalos, dos quais 110 eram da espécie *C. undecimalis* e 75 *C. parallelus*, na Baía de Babitonga, na região norte de Santa Catarina, e na baía de Guaratuba, região sul do Paraná, evidenciando que a dieta dos robalos foi basicamente formada por peixes e crustáceos, havendo a ocorrência também de outras categorias alimentares como moluscos e insetos. Rabelo *et al.* (2009) avaliaram a dieta de 15 exemplares *C. parallelus* e 16 de *C. undecimalis*, na região de Caravelas no Sul da Bahia, e demonstraram que as duas espécies compartilham muitas presas, porém a importância de cada uma delas é diferente, tendo baixa similaridade entre as dietas, apontando também a relevância das espécies analisadas como predadores dos recursos do manguezal. Lira (2017) avaliou em seu estudo 183 *C. undecimalis* e 207 *C. parallelus* em um estuário do estado de Pernambuco, e indicou que regiões estuarinas são utilizadas como áreas de alimentação para ambas as espécies, e que a dieta de *C. undecimalis* e *C. parallelus* nessas áreas foi composta principalmente de crustáceos e teleosteos. Na região Nordeste, Tonini (2018) avaliou 218 exemplares de *C. parallelus* na região de Ilhéus no sul da Bahia, e evidenciou que juvenis de *C. parallelus* apresentaram hábito alimentar preferencialmente ictiófago, tendo os peixes correspondido a 70% do peso de todo o conteúdo alimentar, sendo *Astyanax* o gênero mais observado.

Andrade *et al.* (2013) propuseram que os conhecimentos gerados por estudos sobre a história de vida dos *Centropomus* spp. em alguns estuários, fossem utilizados como base para o manejo de áreas menos estudadas. Entretanto, a compreensão das características biológicas locais, continua sendo fundamental para gerir de maneira eficiente uma espécie, uma vez que podem ocorrer variações intraespecíficas entre estuários geograficamente próximos (KING e MCFARLANE, 2003; CASELLE *et al.*, 2011).

Apesar das informações existentes sobre alimentação, reprodução e uso de habitat pelos robalos, são necessários trabalhos que visam investigar aspectos dos robalos de maneira local, para que se possa estabelecer medidas específicas de manejo para a espécie, para regiões distintas (DAROS *et al.*, 2016; LIRA, 2017).

O objetivo desta pesquisa foi analisar o hábito alimentar de robalos (*Centropomus* spp.) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP), caracterizar a relação peso-comprimento dos robalos capturados pela atividade pesqueira, avaliar variações ontogenéticas e sazonais na alimentação dos robalos, a composição de itens alimentares consumidos pelos robalos, a sobreposição alimentar entre as fases ontogenéticas, ambientes e espécies, e ainda, descrever macroscopicamente a anatomia dos tratos gastrointestinais de *C. parallelus* e *C. undecimalis*.

2 METODOLOGIA

Este estudo faz parte do projeto “Etnoecologia e Conservação de Robalos no Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, SP”, financiado pelo CNPq (processo nº 420144/2016-1). A execução da presente proposta na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una foi aprovada pela Comissão Técnico-Científica da Fundação Florestal (Carta COTEC nº 846/2017 D115/2017 Mp) responsável pela gestão das Unidades de Conservação do estado de São Paulo. Os procedimentos metodológicos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos (parecer nº 1.567.578) e do Comitê de Ética no Uso de Animais (parecer nº 04/2018), ambos da Universidade Santa Cecília (UNISANTA – Santos, SP).

2.1 Área de Estudo

A presente pesquisa foi realizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (RDSBU), pertencente ao Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins (Figura 1), uma área com mais de 110 mil hectares, composta por quatro unidades de conservação de proteção integral – Estação Ecológica Juréia-Itatins (EEJI), Parque Estadual do Itinguçu (PEIT), Parque Estadual do Prelado (PEP) e Refúgio de Vida Silvestre (RVS), das ilhas do Abrigo e Guararitama, e quatro unidades

de conservação de uso sustentável – APA Marinha Litoral Sul, APA Marinha Litoral Centro, Reservas de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (RDSBU) e do Despraiado (RDSD). Localiza-se no Estado de São Paulo, entre a Região Metropolitana da Baixada Santista e o Litoral Sul/Vale do Ribeira, nos municípios de Iguape, Itariri, Miracatu e Peruíbe, tendo como confrontante Pedro de Toledo (SÃO PAULO, 2009).

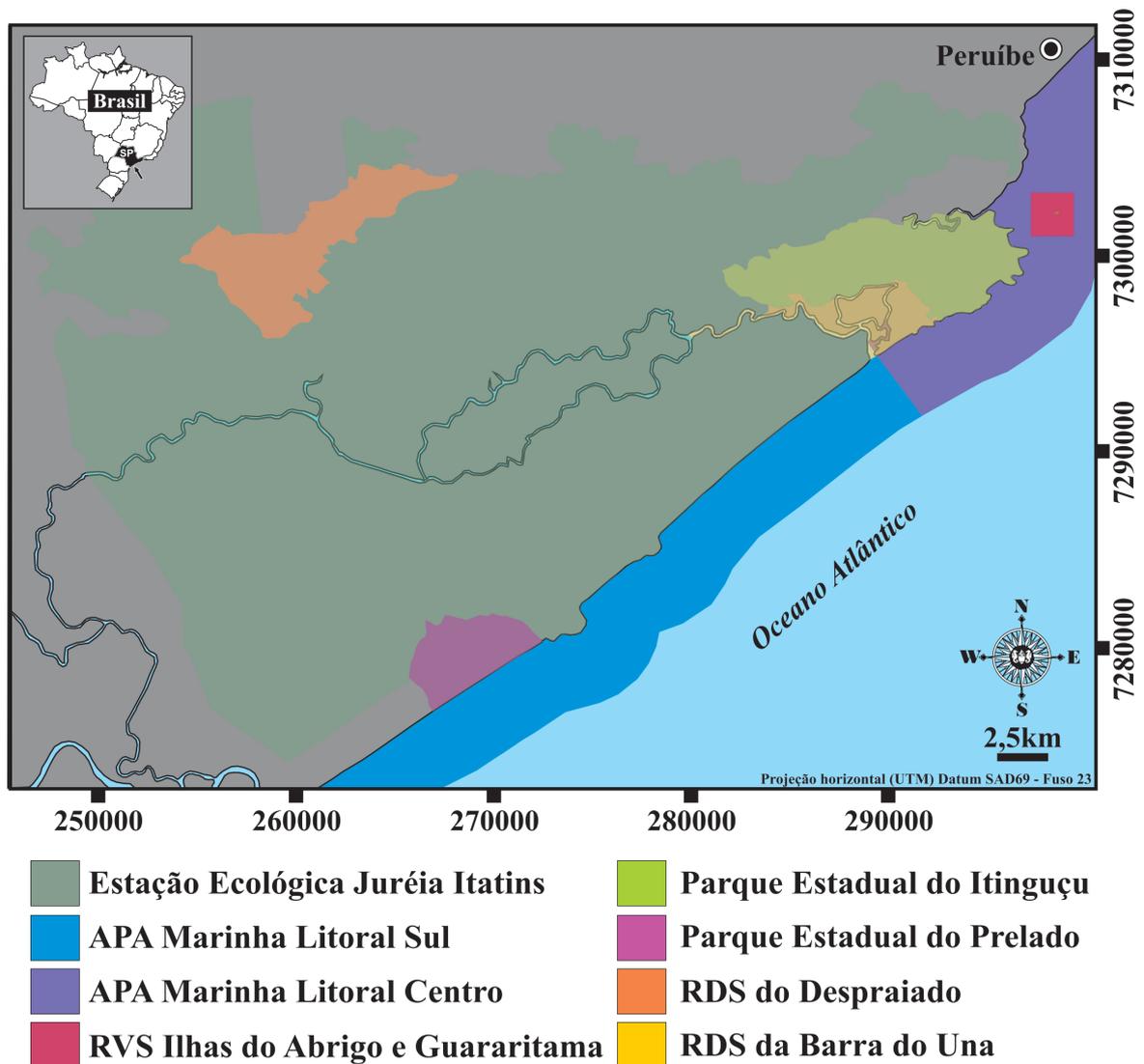


Figura 1. Mosaico de Unidades de Conservação Jureia-Itatins.
Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 Caracterização da atividade pesqueira

Na RDS da Barra do Una, as redes de emalhe são confeccionadas em náilon monofilamento, possuindo entre 20 e 1.500 metros de comprimento, 3 a 7 metros de altura, com malhas de 70 a 160 mm entre nós opostos, configurando o equipamento

mais utilizado pela pesca artesanal. No ambiente estuarino e marinho são normalmente utilizadas as redes maiores, enquanto no ambiente dulcícola as redes menores são mais empregadas. As embarcações do tipo bote (alumínio ou fibra de vidro) são as mais comuns, com tamanhos que usualmente variam entre 6 e 7 metros de comprimento e motorização de popa à gasolina com potência de 25 HP (SOUZA, 2019).

As principais espécies alvo da pesca artesanal são: *Centropomus undecimalis* (robalo-flecha), *Centropomus parallelus* (robalo-peva), *Mugil liza* (tainha), *Mugil curema* (parati), Ariidae (bagres), *Eugerres brasilianus* (caratinga), *Cynoscion leiarchus* (pescada-branca), *Cynoscion acoupa* (pescada amarela), *Carcharhinus* spp. (cações), *Menticirrhus martinicensis* (betara), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Larimus breviceps* (oveva) e *Hoplias malabaricus* (traíra) (SOUZA e BARELLA, 2001; RAMIRES e BARELLA, 2003; CLAUZET *et al.*, 2005; VIEIRA, 2017; SOUZA, 2019).

A pesca esportiva, em suas diversas modalidades também é praticada na RDS da Barra do Una. A pesca embarcada ocorre frequentemente nas modalidades de arremesso com iscas artificiais ou naturais, e consiste em arremessar as iscas próximas a estruturas específicas onde se espera haver a presença dos peixes alvo. Esta modalidade é frequentemente acompanhada por guias de pesca locais, uma vez que o conhecimento sobre os pontos de pesca e das características comportamentais da espécie alvo são fundamentais para o sucesso da pescaria. Já a pesca na modalidade desembarcada, ocorre principalmente na região da barra do rio, na praia e no costão rochoso, e, apesar de mais simples de ser praticada por não exigir de tantos equipamentos como a modalidade embarcada, é menos frequente que a modalidade anterior. (FLORÊNCIO, 2014; SILVA *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2018; FERREIRA, 2019).

As principais espécies alvo dos pescadores esportivos na RDS da Barra do Una são: *Centropomus undecimalis* (robalo flecha), *Centropomus parallelus* (robalo peva), *Cynoscion acoupa* (Pescada amarela), *Micropogonias furnieri* (Corvina), *Caranx crysos* (Carapau) e a *Hoplias malabaricus* (Traíra) (FLORÊNCIO, 2014; SILVA *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2018; FERREIRA, 2019).

2.3 Amostragem

Os TGIs de robalos analisados neste trabalho foram provenientes de exemplares capturados de julho de 2017 a agosto de 2018, através da colaboração de pescadores artesanais e esportivos, residentes e visitantes, respectivamente, na RDS Barra do Una.

Em ambas as categorias de pesca, os exemplares capturados seguiram as normas apontadas pela legislação vigente, a Instrução Normativa MMA nº 53, de 22 de novembro de 2005, que estabelece o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do Brasil, sendo 30 cm para *C. parallelus* e 50 cm para *C. undecimalis*. Entretanto, houve algumas exceções, como no caso da pesca artesanal, onde exemplares abaixo do tamanho mínimo, capturados acidentalmente por redes, e que não puderam ser devolvidos ao ambiente natural, foram utilizados para consumo por parte dos pescadores, de acordo com o que prevê a legislação pesqueira. Nestes casos, TGIs e gônadas também foram cedidos para esta pesquisa. Além disso, para os exemplares fornecidos pela pesca esportiva, foram respeitados os preceitos regulados pela Instrução Normativa MMA/MPA nº 9, de 13 de junho de 2012, que determina o limite de captura e transporte de pescado por pescadores esportivos, sendo no caso de águas estuarinas e continentais 10 kg de pescado e mais um exemplar e para águas marinhas 15 kg de pescado e mais um exemplar.

Os pescadores colaboradores não foram estimulados e não receberam qualquer tipo de incentivo para aumentar sua captura devido a colaboração com esta pesquisa. Os exemplares e/ou materiais biológicos doados foram provenientes das atividades rotineiras de capturas das duas modalidades referidas. Ou seja, somente foram fornecidos à pesquisa exemplares e/ou materiais de maneira espontânea, sem descaracterizar o propósito original de cada pescaria artesanal (consumo e/ou comércio) e esportiva (consumo ou pesque solte), bem como, o respeito a legislação vigente, no caso da cota de captura dos pescadores esportivos.

Os exemplares de peixes íntegros e os TGIs foram fixados em solução aquosa de formaldeído a 10% e, posteriormente, encaminhados ao Laboratório do Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (LabAZUSC) da UNISANTA, onde foram conservados em álcool etílico a 70% para as análises laboratoriais. Os exemplares inteiros, amostrados para a revisão taxonômica, foram depositados na Coleção Científica Regional de Peixes da Costa da Mata Atlântica da Universidade Santa Cecília (AZUSC). Em campo foram registradas informações sobre a captura e os

exemplares, como: tamanho (comprimento total), peso (kg), data, local e método de captura.

2.4 Análises laboratoriais

O conteúdo dos tratos gastrointestinais com alimento foi pesado (g) e os itens alimentares identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando literatura especializada, como Menezes e Figueiredo (1980; 1985), Figueiredo e Menezes (1978; 1980; 2000) e Menezes *et al.* (2003) para os peixes, Melo (1996; 1998), Amaral *et al.* (2005), Triplehorn e Johnson (2011) para os invertebrados.

2.5 Análise de dados

A relação peso-comprimento foi obtida através de regressões lineares utilizando os dados logaritimizados (em função natural) de peso e comprimento total para cada espécie separadamente.

A dieta foi analisada quanto à distribuição da abundância em peso (gramas) dos itens alimentares entre períodos sazonais, pontos de captura e classes de comprimento. As classes de comprimento foram determinadas de acordo com as diretrizes de Sturges (VIEIRA, 1980). Sendo, então, os exemplares classificados em quatro classes: (1) 13-26 cm, (2) 27-40 cm, (3) 41-54 cm e (4) ≥ 55 cm para *C. Parallelus*, e (1) 34- 52 cm, (2) 53-70 cm, (3) 71-88 cm, (4) ≥ 89 cm para *C. undecimalis*.

A importância de cada item alimentar na dieta foi avaliada através do Índice de Relativa Importância – IRI (PINKAS *et al.*, 1971):

$$IRI_i = FO_{ix} (N_i + P_i)$$

em que:

FO_i = frequência de ocorrência relativa de cada item alimentar;

N_i = proporção em número de cada item em relação ao total de itens;

P_i = proporção em peso de cada item em relação ao peso total de itens.

A similaridade da composição foi avaliada através do índice de Jaccard (S_j), onde:

M = número de espécies comuns entre as áreas/períodos X e Y;

N = número de espécies exclusivas nas áreas/períodos X e Y.

$$S_j = \frac{M}{(M + N)}$$

A sobreposição alimentar foi estimada considerando os períodos climáticos, habitats, classes de comprimento e espécies, segundo o índice de Pianka (O_{jk}):

$$O_{jk} = \frac{\sum P_{ij} \times P_{ik}}{\sqrt{\sum P_{ij}^2 \sum P_{ik}^2}}$$

sendo:

O_{jk} = medida de sobreposição alimentar entre as espécies j e k;

p_{ij} = proporção do item alimentar i no total de itens utilizados pela espécie j;

p_{ik} = proporção do item alimentar i no total de itens utilizados pela espécie k;

n = número total de itens alimentares.

Os resultados da sobreposição intraespecífica foram arbitrariamente considerados: alto (>0,6), intermediário (0,4-0,6) ou baixo (<0,4) (GROSSMAN, 1986).

Para verificar a similaridade dos IRIs entre os habitats, classes de comprimento e estações climáticas foram realizadas análises de cluster exploratórias. Assim, foram consideradas as combinações de diferentes funções de ligação (UPGM, *single linkage* e método de Ward) e várias métricas (Gower, Euclidiana, Correlação, Simpson, Bray-Curtis, Coseno, Morisita, Horn, Hamming, Chord, Manhattan e Kimura) escolhendo aquela com o maior coeficiente de correlação cofenética (r_{cof}) (ROMESBURG, 1984).

As comparações espaciais, sazonais e ontogenéticas foram realizadas utilizando os valores de IRI, seguindo os preceitos da normalidade (teste de Shapiro-Wilk), sendo posteriormente (para duas variáveis) utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney e para mais variáveis o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e subsequente teste de Dunn (ZAR, 2010), sendo independentemente da análise,

adotado 5% de significância. Todas as análises foram realizadas no programa PAST (*Palaeontological Statistics*, versão 2.16 – HAMMER; HARPER, 2006).

3 RESULTADOS

3.1 *Centropomus parallelus*

Foram analisados 216 TGI de *Centropomus parallelus* (Figura 2), dos quais 22 estavam sem conteúdo (Figura 3).



Figura 2. *Centropomus parallelus* Poey 1860 (Centropomidae) – Robalo peva.
Fonte: Elaborado por Matheus M. Rotundo



Figura 3. Trato gastrointestinal vazio de *Centropomus parallelus* capturado pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP).
Fonte: Elaborado pelo autor.

A relação peso comprimento do robalo peva apresentou coeficiente de correlação de $R^2 = 0,8186$ (Figura 4). Apesar de alguns exemplares terem ocorrido em pontos dispersos do gráfico (*outliers*), os valores elevados de R^2 evidenciaram boa distribuição dos dados.

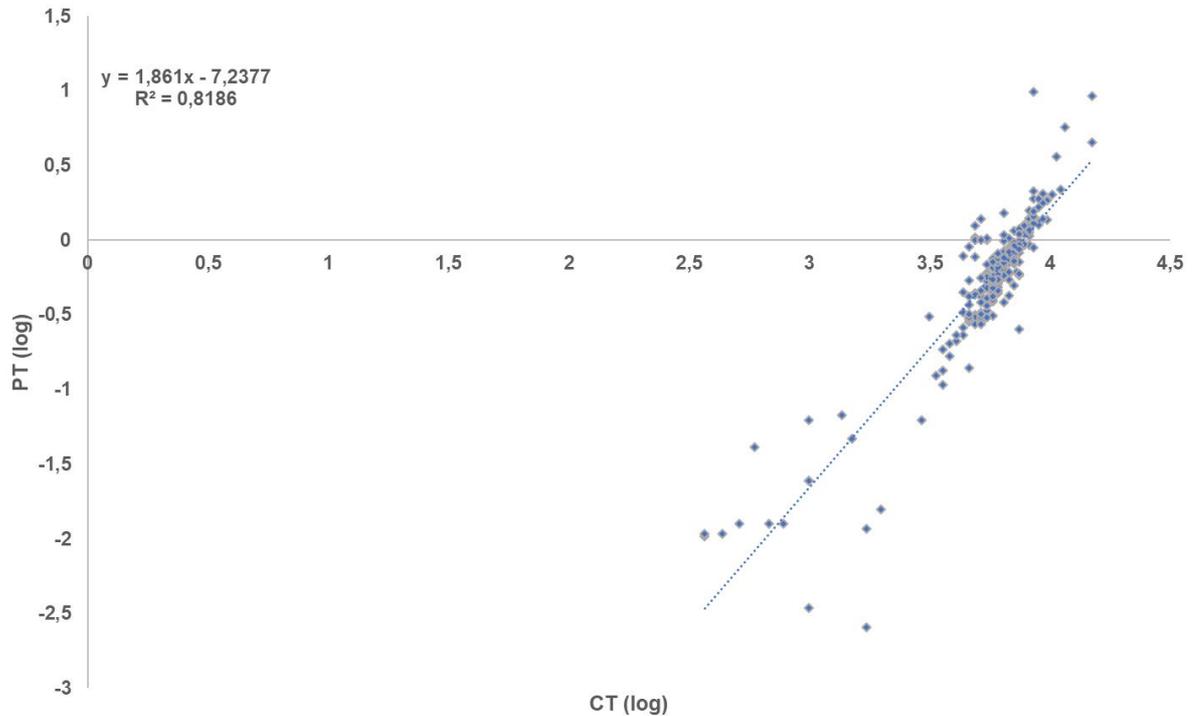


Figura 4. Relação peso × comprimento de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram encontrados 48 itens no trato digestório de *Centropomus parallelus*, sendo 66,43% pertencentes a Classe Osteichthyes, 32,26% Malacostraca e 1,28% à outras Classes (Tabela 1).

Tabela 1 – Itens alimentares registrados no trato digestório de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (SP).
(Continua)

Classe	Ordem/família	Espécie/item	IRI
POLICHAETA			0,0013%
MALACOSTRACA			
CRUSTACEA			0,1195%
	DECAPODA		0,2697%
		<i>Macrobrachium</i> sp.	0,1530%
		<i>Pagurus</i> sp.	0,0074%
	DENDROBRANCHIATA		3,0107%
	Penaeidae	<i>Penaeus paulensis</i>	0,0261%

(Continuação)

Classe	Ordem/família	Espécie/item	IRI
		<i>Penaeus schmitti</i>	0,2442%
		<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1,0165%
	BRACHYURA		0,0243%
		<i>Callinectes danae</i>	0,0367%
		<i>Callinectes ornatos</i>	0,1021%
		<i>Callinectes</i> sp.	0,3200%
		<i>Goniopsis cruentata</i>	0,0073%
		<i>Trichodactylus</i> sp.	0,0033%
		<i>Uca</i> sp.	0,0038%
	Xanthidae		0,0935%
	Gammaridae		0,0118%
	Isopoda		0,0203%
	Nematoda		0,2127%
	Echiura		0,0315%
OSTEICHTHYES			
	Teleostei		31,539%
	ACANTHURIFORMES		
	Sciaenidae		
		<i>Cynoscion</i> sp.	0,0021%
		<i>Micropogonias furnieri</i>	0,0260%
		<i>Stellifer</i> sp.	0,0069%
		<i>Bairdiella goeldi</i>	0,0024%
	CLUPEIFORMES		
	Engraulidae		0,0115%
		<i>Anchoa filifera</i>	0,0081%
		<i>Anchoa</i> sp.	0,0701%
		<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,0098%
	PERCIFORMES		
	Gerreidae		0,0216%
	CARANGIFORMES		
	Carangidae		
		<i>Trachionotus</i> sp.	0,0050%
	GOBIIFORMES		
	Gobiidae		
		<i>Gobionellus oceanicus</i>	0,0575%
		<i>Bathygobius soporator</i>	0,0412%
	Eleotridae		
		<i>Dormitator maculatus</i>	0,0029%
		<i>Eleotris pisonis</i>	0,0157%
	MORONIFORMES		
	Ephippidae		
		<i>Chaetodipterus faber</i>	0,0222%

			(Conclusão)
Classe	Ordem/família	Espécie/item	IRI
ATHERINIFORMES			
	Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	0,0028%
CHARACIFORMES			
	Characidae	<i>Astyanax</i> sp.	0,0039%
	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp.	0,0063%
GYMNOTIFORMES			
	Gymnotidae	<i>Gymnotus</i> sp.	0,3227%
SILURIFORMES			
	Callichthyidae	<i>Corydoras</i> sp.	0,0107%
	Pimelodidae	<i>Pimelodus</i> sp.	0,0119%
Outros			
		M. Não Identificável	0,0232%
		M. vegetal	0,0768%
		Sedimento	0,6166%

Com base na abundância total dos itens alimentares por Classes taxonômicas observou-se o predomínio de Osteichthyes (n = 441,53 g), seguido por Malacostraca (n = 214,32 g) e outros (n = 8,42 g). Também foram encontrados parasitas pertencentes a três grupos, sendo Nematoda (n = 0,013 g), Isopoda (n = 0,058 g) e Echiura (n = 0,05 g) (Figuras 5 e 6).

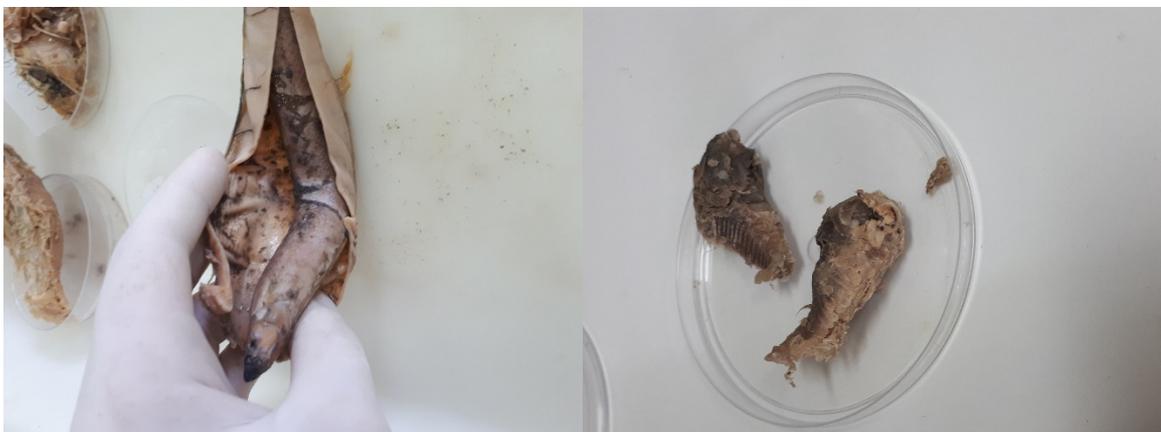


Figura 5. *Gymnotus* sp. e *Corydoras* sp. encontrados no TGI de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).
Fonte: Elaborado pelo autor.

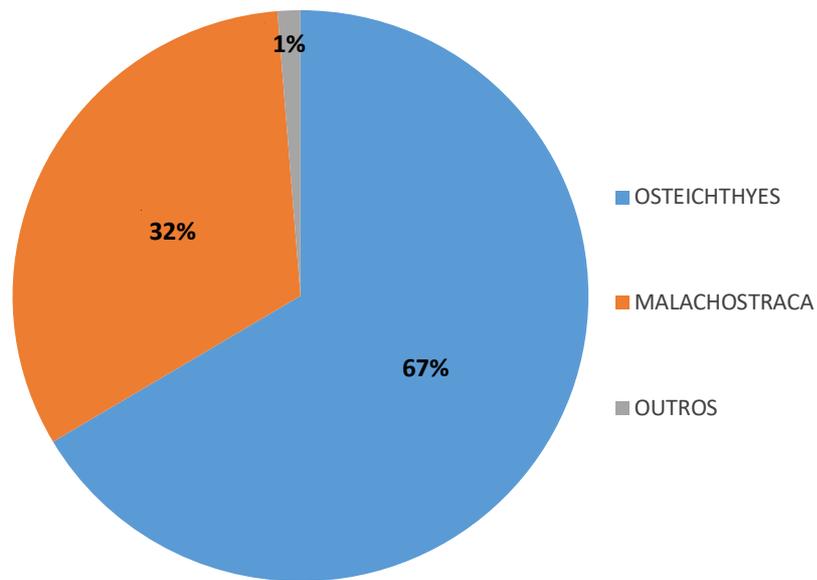


Figura 6. Abundância total dos itens alimentares registrados para *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a riqueza de itens alimentares por períodos climáticos observou-se um maior número durante o outono ($n = 33$) seguido pelo verão ($n = 22$), primavera ($n = 18$) e inverno ($n = 18$). Utilizando a abundância em peso dos itens por períodos climáticos, observamos que a classe Osteichthyes foi a mais abundante durante o outono ($n = 215,115$ g), verão ($n = 141,886$ g) e primavera ($n = 34,52$ g); seguida por Malacostraca (primavera $n = 21,06$ g; verão, $n = 58,41$ g; outono, $n = 108,47$ g), com exceção do período de inverno ($n = 26,12$ g), onde a classe Malacostraca foi mais abundante, seguida por Osteichthyes ($n = 14,01$ g) (Figura 7).

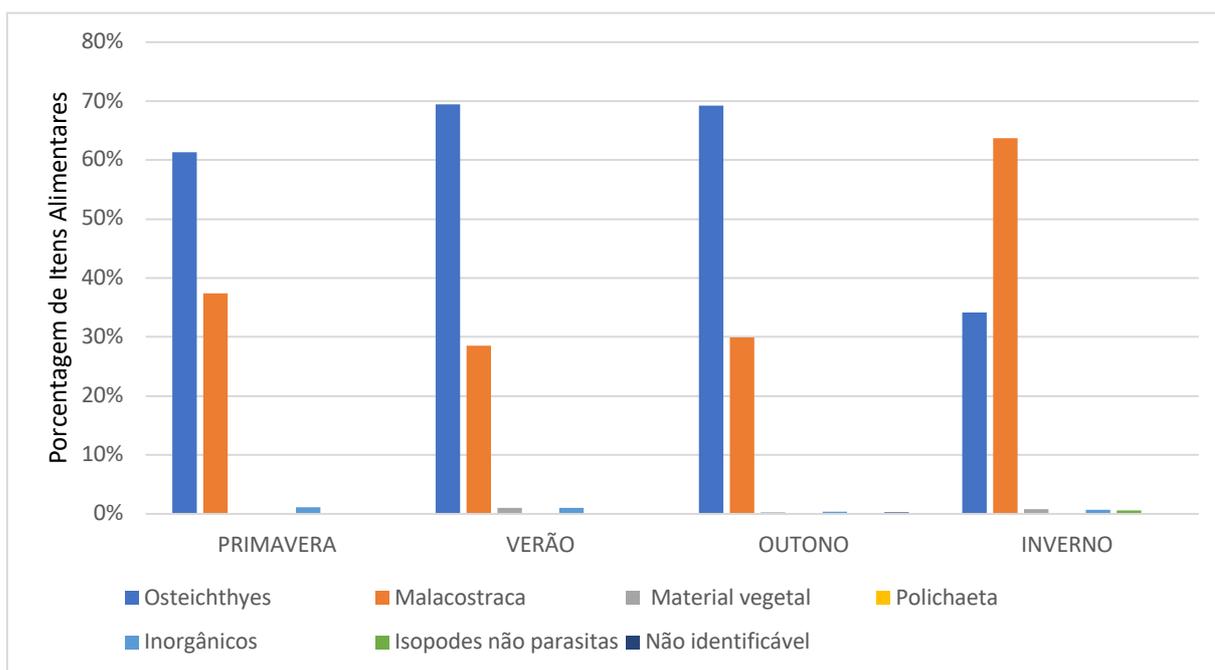


Figura 7. Distribuição sazonal da abundância relativa dos itens alimentares por classes taxonômicas para *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição dos itens alimentares entre os períodos climáticos foi não normal, assim foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, que não demonstrou diferença significativa ($p = 0,3661$) (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de índice de importância relativa (IRI) dos itens alimentares por estações climáticas de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares.

	Outono	Verão	Inverno	Primavera
N	107	54	31	24
Shapiro-Wilk W	0,1669	0,1793	0,1642	0,3933
p(normal)	1,49E-14	1,904E-14	1,412E-14	2,147E-12

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j \leq 50\%$) na composição dos itens alimentares entre os períodos climáticos, onde o menor, e maior, valores obtidos, foram respectivamente entre o verão e outono (33,33%) e entre o inverno e o verão (6,25%) (Tabela 3).

Tabela 3. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Jaccard (%) sj	Outono	Verão	Inverno	Primavera
Outono	100	33,33	15	19,04
Verão		100	6,25	18,75
Inverno			100	27,27
Primavera				100

A análise de Cluster evidenciou maior similaridade entre outono e verão, que formaram um grupo único, em paralelo a este, ficou localizado o inverno e posteriormente, diferenciada dos demais períodos, a primavera. (Figura 8).

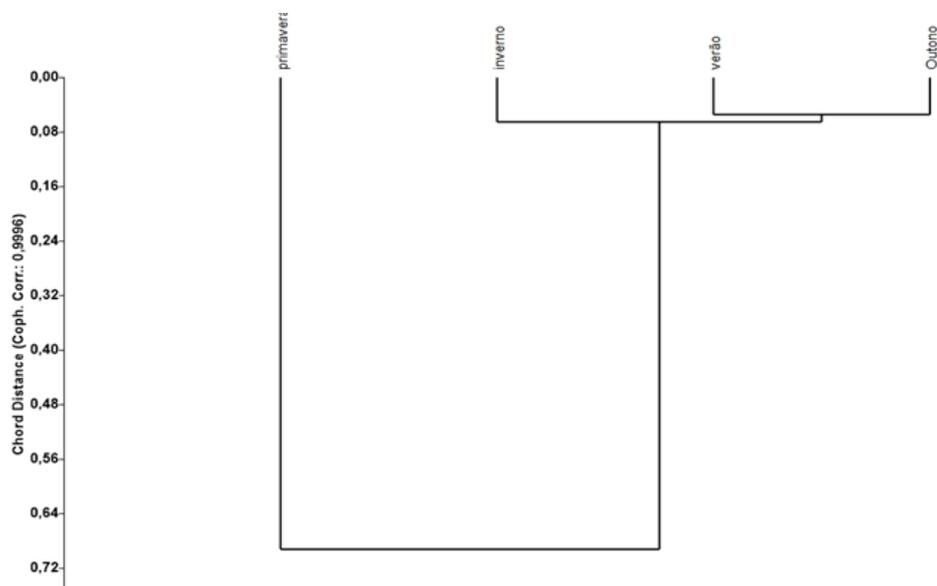


Figura 8. Análise de cluster utilizando os dados sazonais de alimentação de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). Fonte: Autor.

Os valores de sobreposição alimentar intraespecífica foram elevados em todas as estações do ano ($O_{jk} > 0,6$) (Tabela 4).

Tabela 4. Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

PIANKA	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Primavera	1	0,76036842	0,76850747	0,74952221
Verão		1	0,99852672	0,99755835
Outono			1	0,99815816
Inverno				1

A maior parte dos exemplares ficou alocada na classe de comprimento 3 (n = 159), seguida pela 2 (n = 38), 1 (n = 15) e 4 com a menor representatividade (n = 4).

Com base nos dados de riqueza de itens alimentares por classes de comprimento, observamos um maior número de itens utilizados pela classe 3 (n = 37), seguida pela 1 (n = 16), 2 (n = 16), 4 (n = 12). Utilizando a abundância em peso dos itens por classes de comprimento, observamos que Osteichthyes foi a mais abundante (2: 19,51 g; 3: 355,98 g; 4: 61,7 g), seguida por Malacostraca (2: 17,07 g; 3: 148,62 g; 4: 40,73 g). Apenas na classe 1, Osteichthyes (n = 4,18 g) foi inferior a Malacostraca (n = 7,87 g) (Figura 9).

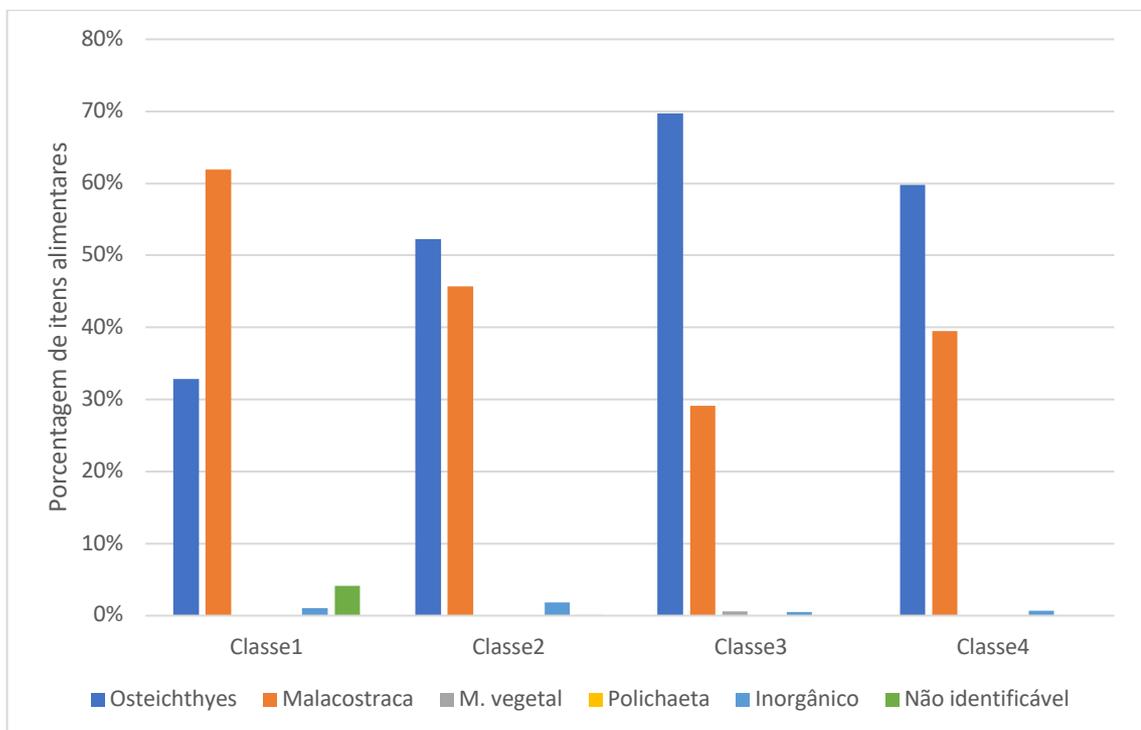


Figura 9. Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). Classe (1) 13- 26 cm, classe (2) 27-40 cm, classe (3) 41-54 cm e classe (4) ≥ 55 cm. Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição dos itens alimentares entre as classes de comprimento não evidenciou normalidade, assim o teste de Kruskal-Wallis, demonstrou diferença significativa ($p = 0,01996$). Posteriormente, utilizando o teste de Dunn, foram identificadas diferenças entre as classes 1 e 3 ($p = 0,02859$), 2 e 3 ($p = 0,009533$) e 3 e 4 ($p = 0,005689$) (Tabelas 5 e 6)

Tabela 5. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares. ($p < 0,05$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
N	15	37	159	4
Shapiro-Wilk	0,4579	0,168	0,1648	0,4885
p(normal)	1,128E-11	1,521E-14	1,429E-14	2,596E-11

Tabela 6. Resultado do teste de Dunn para Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Teste de Dunn	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Classe 1		0,6868	0,02859	0,5646
Classe 2			0,009533	0,8628
Classe 3				0,005689
Classe 4				

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre as classes de comprimento. Foram observados itens alimentares exclusivos a classes de comprimento: 1: *D. maculatus*, *Trichodactylus* sp.; 2: *Uca* sp., *Polichaeta*; 3: *Astyanax* sp., *Atherinella brasiliensis*, *Chaetodipterus faber*, Characidae, *Characidium* sp., *Corydoras* sp., *Cynoscion* sp. *Eleotris pisonis*, Engraulidae, Gerreidae, *Gobionellus oceanicus*, *Gymnotus* sp., *Lycengraulis grossidens*, *Pimelodus* sp., *Stellifer* sp., *Trachionotus* sp., *Portunidae*; 4: *Goniopsis cruentata*, *Bairdiella goeldi*, *Bathygobius soporator* (Tabela 7).

Tabela 7. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Jaccard (%) S_j	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Classe 1	100	20,00	25,00	30,00
Classe 2		100	21,74	10,00
Classe 3			100	16,00
Classe 4				100

A análise de Cluster, evidenciou maior similaridade, entre as classes 1 e 4, que formaram um grupo único, em paralelo a este, ficou localizada a classe 2 e posteriormente, diferenciada dos demais períodos, a classe 3. (Figura 10).

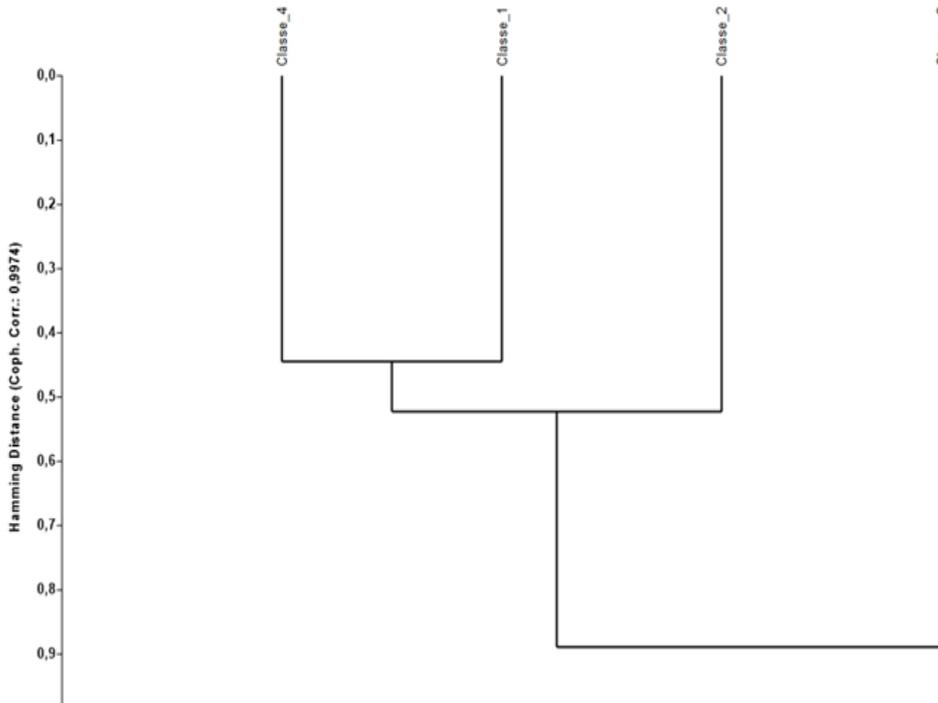


Figura 10. Análise de Cluster utilizando os dados ontogenéticos de alimentação de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os valores de sobreposição alimentar intraespecífica foram elevados apenas entre as classes 2 e 3 ($O_{jk} > 0,6$), sendo intermediário ($O_{jk} = 0,4 - 0,6$) entre as classes 1 e 2, e 1 e 3, e baixa ($O_{jk} < 0,4$) entre as classes 1 e 4, 2 e 4, e 3 e 4 (Tabela 08).

Tabela 8. Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

PIANKA	Classe1	Classe2	Classe3	Classe4
Classe1	1	0,57990097	0,58646209	0,3042464
Classe2		1	0,99889068	0,14715191
Classe3			1	0,1519009
Classe4				1

A distribuição dos itens alimentares entre os pontos de captura não evidenciou normalidade, assim o teste de Mann-Whitney foi aplicado e não demonstrou diferenças significativas entre os pontos de captura (Tabelas 9 e 10).

Tabela 9 – Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares. ($p < 0,05$).

	Estuário	Dulcícola
N	197	19
Shapiro-Wilk W	0,1691	0,2921
p(normal)	1,555E-14	2,021E-13

Tabela 10 – Resultado do teste de Mann Whitney para Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Tests for equal medians	
Mann-Whitney U:	796,5
p:	0,075159

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre os pontos de captura e itens exclusivos em cada um dos pontos foram verificados (Tabela 11). Os pontos localizados em ambiente dulcícola apresentaram: *Astyanax* sp.; *Bathygobius soporator*; *Corydoras* sp.; *Goniopsis cruentata*; *Uca* sp. como itens exclusivos, já os pontos estuarinos apresentaram *Anchoa filifera*; *Atherinella brasiliensis*; *Callinectes danae*; *Callinectes ornatos*; *Chaetodipterus faber*; Characidae; *Characidium* sp.; *Cynoscion* sp.; *Dormitator maculatus*; *Eleotris pisonis*; Engraulidae; Gammaridae; Gerreidae; *Gobionellus oceanicus*; *Lycengraulis grossidens*; M. vegetal; *Micropogonias furnieri*; *Penaeus schmitti*; *Pimelodus* sp.; *Stellifer* sp.; *Trachionotus* sp.; *Trichodactylus* sp.; Xanthidae; Não identificável; *Bairdiella goeldi*; Portunidae e Polichaeta como itens exclusivos.

Tabela 11. Resultado do Índice de Jaccard para de Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Jaccard (%) S_j	Estuarinos
Estuarinos	100
Dulcícolas	23,07

O valor de sobreposição alimentar intraespecífica foi elevado entre os pontos de captura ($O_{jk} > 0,6$) (Tabela 12).

Tabela 12. Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Pianka	Dulcícolas	Estuarinos
Dulcícolas	1	0,94968992
Estuarinos		1

3.2 *Centropomus undecimalis*

Foram analisados os dados de 25 exemplares de *Centropomus undecimalis* (Figura 11), dos quais 4 estavam com o TGI vazio.

A relação peso comprimento do robalo flecha apresentou coeficiente de correlação de $R^2 = 0,9458$, evidenciando boa distribuição dos dados (Figura 12).



Figura 11. *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) – Robalo flecha
Fonte: Elaborado por Teodoro Vaske Junior

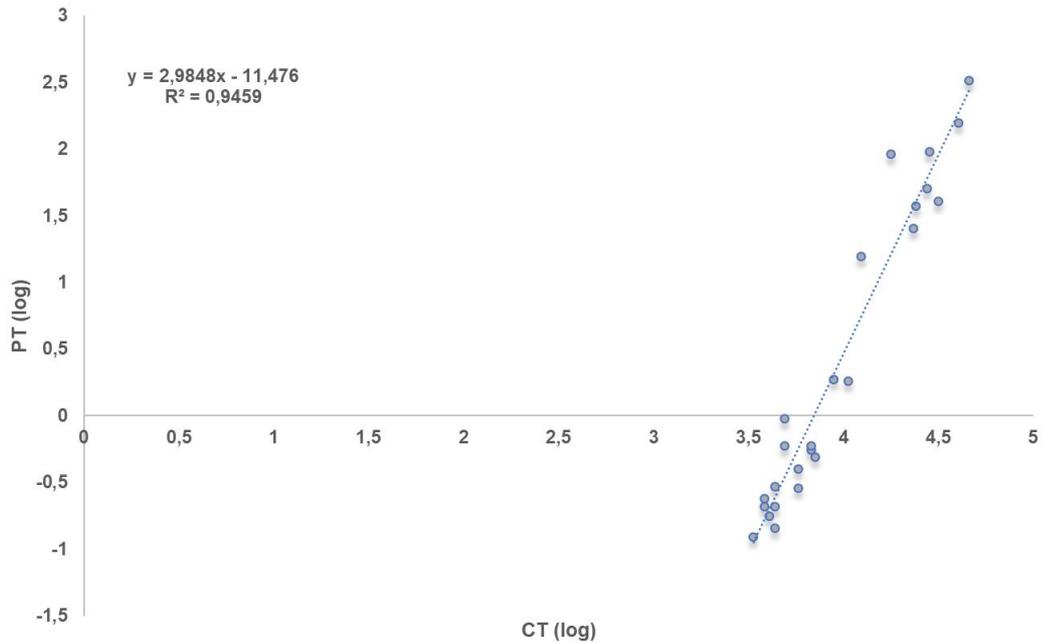


Figura 12. Relação peso × comprimento de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram encontrados 34 itens no TGI de *Centropomus undecimalis*, sendo 91,40% pertencentes a Classe Osteichthyes, 7,87% Malacostraca e 0,73% outras Classes (Tabela 13).

Tabela 13. Itens alimentares registrados no trato digestório de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).
(Continua)

Classe	Ordem/família	Espécie	Peso
POLICHAETA			0,015
CRUSTACEA			
MALACHOSTRACA			10,57
	DECAPODA		2,37
		<i>Macrobrachium</i> sp.	0,21
	DENDROBRANCHIATA		
	Penaeidae		0,095
		<i>Penaeus schmitti</i>	24,08
		<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	39,225
	BRACHYURA		
		<i>Callinectes</i> sp.	0,716
		<i>Uca</i> sp.	0,32
	Xanthidae		8,38
	Isopoda		0,04

(Continuação)

Classe	Ordem/família	Espécie	Peso
	Nematoda		0,01
OSTEICHTHYES			
	Teleostei		92,86
	ACANTHURIFORMES		
	Sciaenidae		15,32
		<i>Cynoscion</i> sp.	181,62
		<i>Macrodon acricauda</i>	277,42
		<i>Isopisthus parvipinnis</i>	8,44
	CLUPEIFORMES		
	CLUPEIDAE		26,5
		<i>Harengula clupeola</i>	64
	Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp.	1,5
	PERCIFORMES		
	Gerreidae		3,25
		<i>Eucinostomus</i> sp.	50,29
	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	8,43
	CARANGIFORMES		
	Carangidae	<i>Trachionotus</i> sp.	30,88
	GOBIIFORMES		
	Gobiidae	<i>Gobionellus oceanicus</i>	4,41
	Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>	31,98
	MORONIFORMES		
	Ephippidae		
		<i>Chaetodipterus faber</i>	15,88
	CHARACIFORMES		
	Anostomidae	<i>Leporinus</i> sp.	72,95
	GYMNOTIFORMES		
	Gymnotidae	<i>Gymnotus</i> sp.	20,43
	SILURIFORMES		
	Pimelodidae	<i>Pimelodus</i> sp.	26,92
	CICHLIFORMES	<i>Crenicichla</i> sp.	65,4
	Outros		
		M. vegetal	7,242
		Sedimento	0,775

			(Conclusão)
Classe	Ordem/família	Espécie	Peso
		Fios de nylon	0,01
		TOTAL	1092,538

Com base na abundância total dos itens alimentares por Classes taxonômicas observou-se o predomínio de Osteichthyes (n = 998,48 g), seguido por Malacostraca (n = 85,97 g) e outros (n = 8,03g). Também foram encontrados parasitas pertencentes a dois grupos distintos (Nematoda e Isopoda) (Figuras 13 e 14).



Figura 13. *Centropomus undecimalis* encontrado em TGI de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).
Fonte: Elaborado pelo autor.

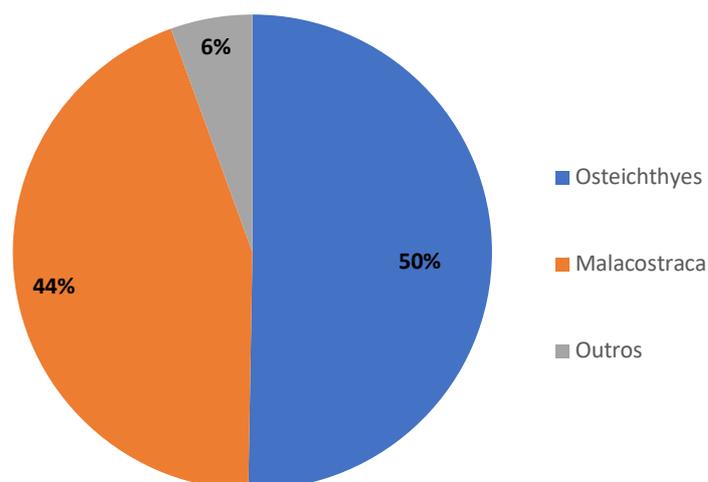


Figura 14. Abundância total dos itens alimentares registrados para *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). Fonte: Elaborado pelo autor.

A riqueza de itens alimentares por períodos climáticos apresentou maior número de itens durante o período verão/primavera ($n = 23$), quando comparado com outono/inverno ($n = 13$). Utilizando a abundância em peso dos itens por períodos climáticos, observamos que a classe Osteichthyes foi a mais abundante durante os períodos verão/primavera ($n = 836,31$ g) e outono/inverno ($n = 162,17$ g); seguida por Malacostraca (primavera/verão, $n = 67,83$ g; outono/inverno $n = 18,13$ g), e Outros (primavera/verão $n = 6,46$ g; outono/inverno $n = 1,582$ g) (Figura 15).

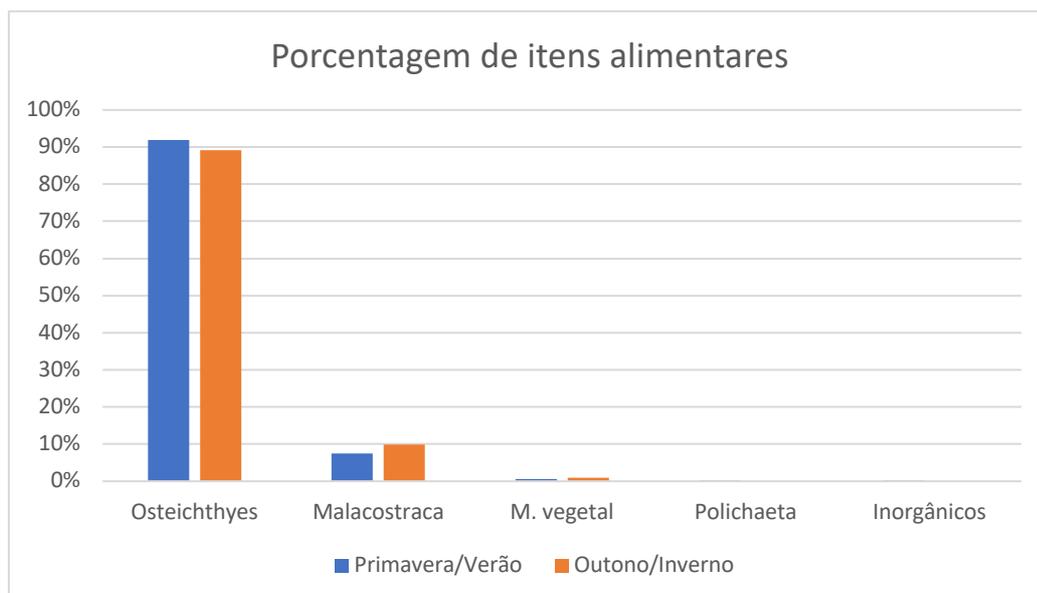


Figura 15. Distribuição sazonal da abundância relativa dos itens alimentares por Classes para *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição dos itens alimentares entre os períodos climáticos não demonstrou normalidade (Tabela 14), assim foi aplicado o teste de Mann-Whitney, o qual não evidenciou diferença significativa ($p = 0,10912$).

Tabela 14. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por estações climáticas de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares.

	Verão/primavera	Outono/inverno
N	12	13
Shapiro-Wilk W	0,3584	0,3644
p(normal)	1,506E-10	1,71E-10

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j \leq 50\%$) na composição dos itens alimentares entre os períodos climáticos (Tabela 15).

Tabela 15. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Jaccard (%) S_j	Primavera/Verão
Primavera/Verão	100
Outono/Inverno	11,54

Os valores de sobreposição alimentar intraespecífica foram elevados ($O_{jk} > 0,6$) entre os períodos de primavera/verão e outono/inverno (Tabela 16).

Tabela 16. Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

PIANKA	Outono/inverno	Primavera/verão
Outono/inverno	1	0,85295065
Primavera/verão		1

A maior parte dos exemplares ficou alocada na classe 1 (n = 16), seguida pela 3 (n = 5), e 2 e 4 (n = 2).

Com base nos dados de riqueza de itens alimentares por classes de comprimento, observamos um maior número de itens utilizados pela classe 1 (n = 16), seguida pela 3 (n = 12), 4 (n = 7), e 2 (n = 5). Utilizando a abundância em peso dos itens por classes de comprimento, observamos que Osteichthyes foi a mais abundante nas classes (4: 347,46 g; 2: 287,57 g; 3: 240,09 g; 1: 59,36 g), seguida por Malacostraca (3: 27,62 g; 4: 24,08 g; 2: 22,36 g; 1: 11,90 g) (Figura 16).

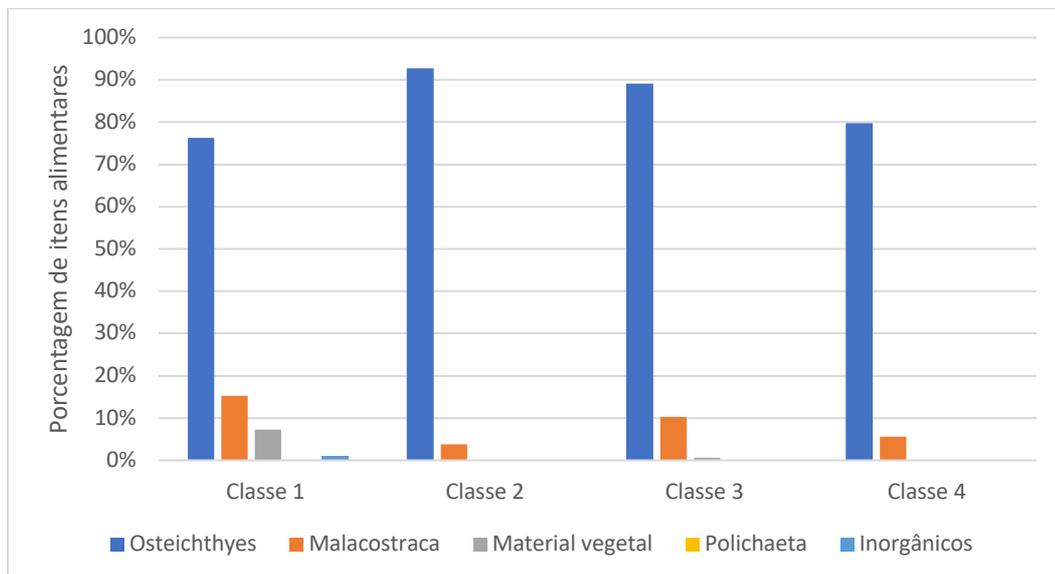


Figura 16. Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). Classe (1) 34- 52 cm, classe (2) 53-70 cm, classe (3) 71-88 cm, classe (4) \geq 89 cm.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição dos itens alimentares entre as classes de comprimento não evidenciou normalidade (Tabela 17), assim aplicamos o teste de Kruskal-Wallis, o qual não demonstrou diferença significativa ($p = 0,1922$).

Tabela 17. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares ($p < 0,05$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
N	16	2	5	2
Shapiro-Wilk	0,4796	0,4287	0,286	0,5293
P	2,254E-09	6,907E-10	3,525E-11	7,741E-09

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre as classes de comprimento. Foram observados itens alimentares exclusivos as classes de comprimento: 1: *Anchoa* sp.; *Isopisthus parvipinnis*; *Eleotris pisonis*; *Gobionellus oceanicus*; Gerreidae; *Centropomus undecimalis*; *Callinectes* sp.; Decapoda; *Uca* sp.; Penaeidae; Polichaeta; Sedimento; 2: *Cynoscion* sp.; 3: *Chaetodipterus faber*, *Trachionotus* sp.; *Gymnotus* sp; *Eucinostomus* sp.; *Pimelodus* sp.; e 4: *Crenicichla* sp.; *Leporinus* sp.; *Harengula clupeola*; *Penaeus schmitti*; Sciaenidae; (Tabela 18).

Tabela 18. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Jaccard (%) S_j	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Classe 1	100	10,53	12,00	4,54
Classe 2		100	30,77	20,00
Classe 3			100	11,76
Classe 4				100

A análise de Cluster, evidenciou maior similaridade, entre as classes 2 e 4, que formaram um grupo único, em paralelo a este, ficou localizada a classe 3 e posteriormente, diferenciada dos demais períodos, a classe 1. (Figura 15).

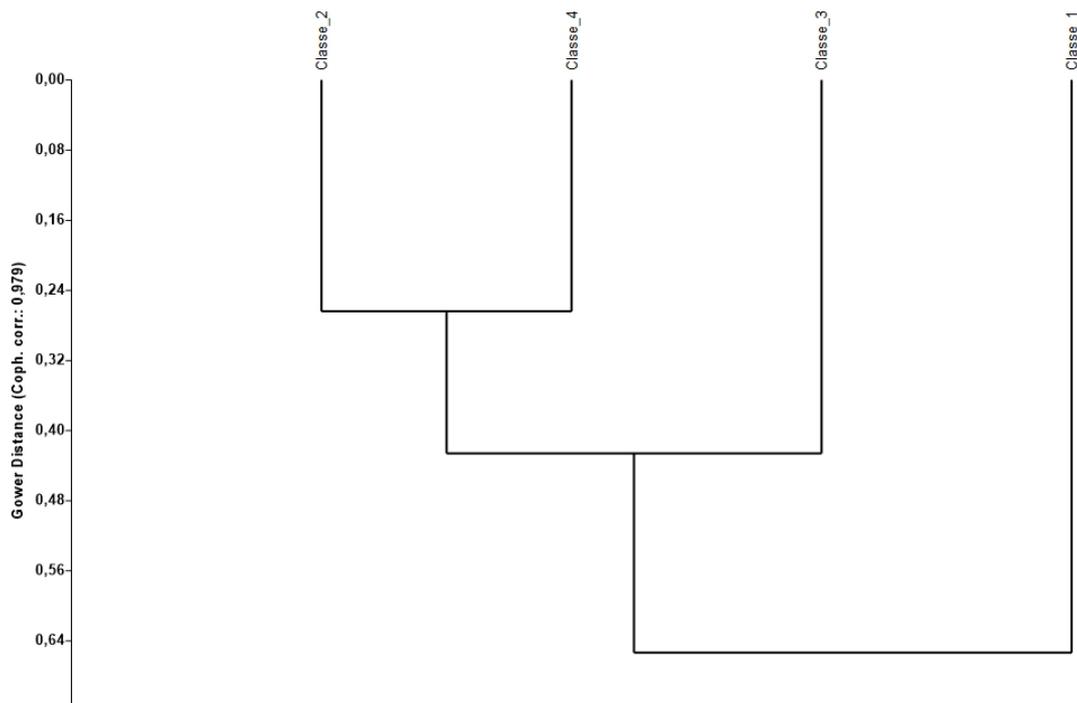


Figura 17. Análise de cluster utilizando os dados ontogenéticos de alimentação de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). Fonte: Elaborado pelo autor.

Os valores de sobreposição alimentar intraespecífica foram elevados ($O_{jk} > 0,6$) entre as classes 1 e 3; 1 e 4; 2 e 3; 3 e 4; intermediários ($O_{jk} = 0,4-0,6$) entre as classes 1 e 2; e baixa ($O_{jk} < 0,4$) entre as classes 2 e 4 (Tabela 19).

Tabela 19. Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Pianka	Classe1	Classe2	Classe3	Classe4
Classe 1	1	0,59805366	0,87374601	0,64109054
Classe 2		1	0,70236393	0,10106524
Classe 3			1	0,74069911
Classe 4				1

A distribuição dos itens alimentares entre os pontos de captura não evidenciou normalidade (Tabela 20), assim aplicamos o teste de Mann-Whitney, o qual demonstrou diferenças significativas entre os pontos de captura (Tabela 21).

Tabela 20. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP). N: número de exemplares ($p < 0,05$).

	Estuário	Dulcícolas
N	22	3
Shapiro-Wilk W	0,2576	0,4001
p(normal)	2,051E-11	3,666E-10

Tabela 21. Resultado do teste de Mann Whitney para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Tests for equal medians	
Mann-Whitn U:	327
p (same med.):	0,024523

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre os pontos de captura (Tabela 22). Itens exclusivos em cada um dos pontos foram verificados, sendo nos pontos dulcícolas observados: *Centropomus undecimalis*; *Harengula clupeola*; Polichaeta; Clupeidae e Sciaenidae como itens exclusivos, já os estuarinos apresentaram: *Anchoa* sp.; *Cynoscion* sp.; *Isopisthus parvipinnis*; *Eleotris pisonis*; *Gobionellus oceanicus*; Gerreidae; *Chaetodipterus faber*; *Trachionotus* sp.; *Gymnotus* sp.; *Eucinostomus* sp.; *Pimelodus* sp.; *Crenicichla* sp.; *Leporinus* sp.; *Callinectes* sp.; *Penaeus schmitti*; Decapoda; *Uca* sp.; *Macrobrachium* sp.; M. vegetal; Penaeidae; Xanthidae e *Xiphopenaeus kroyeri*.

Tabela 22. Resultado do Índice de Jaccard para o Índice de Relativa Importância dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Jaccard (%) S_j	Estuarinos
Estuarinos	100
Dulcícolas	11,54

O valor de sobreposição alimentar intraespecífica foi intermediário ($O_{jk} = 0,4-0,6$) entre os pontos de captura (Tabela 23).

Tabela 23. Índice de sobreposição alimentar de Pianka entre a composição dos itens alimentares por pontos de captura de *Centropomus parallelus* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

Pianka	Dulcícolas	Estuarinos
Dulcícolas	1	0,53221937
Estuarinos		1

3.3 *Centropomus parallelus* × *Centropomus undecimalis*

O valor de sobreposição alimentar interespecífica evidenciou elevado valor ($O_{jk} > 0,6$) entre as duas espécies estudadas, indicando que *C. parallelus* e *C. undecimalis* partilham grande parte dos itens de suas dietas (Tabela 24).

Tabela 24. Índice de sobreposição alimentar de Pianka interespecífica entre a composição dos itens alimentares *Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis* capturados pela atividade pesqueira na Reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una (SP).

PIANKA	<i>C. parallelus</i>	<i>C. undecimalis</i>
<i>C. parallelus</i>	1	0,97470804
<i>C. undecimalis</i>		1

3.4 Descrição Anatômica do Trato Gastrointestinal (TGI)

Os tratos gastrointestinais de *C. undecimalis* e *C. parallelus* (Figuras 16 e 17) foram analisados e a organização anatômica observada foi a mesma nas duas espécies. O esôfago apresenta-se curto e está conectado cranialmente a cavidade orobrânquial (visualizada nas figuras através dos arcos branquiais) e caudalmente ao estômago. O estômago é grande (quando comparado com outras estruturas do TGI) e dilatável, ocupado grande parte da cavidade celomática quando repleto. Está dividido em duas porções anatômicas: ascendente e descendente. Posteriormente, na região cranial do intestino, podem ser observados 4 cecos pilóricos (apêndices digitiformes com fundo cego) de tamanho aproximado. O intestino é tubular e longo (quando comparado com outras estruturas do TGI), porém ocupa pouco espaço na cavidade celomática devido seu contorno e pregamento, sendo delimitado por esfíncteres (regiões proximal e caudal). Após, verifica-se a presença de reto curto conectado a abertura do ânus.

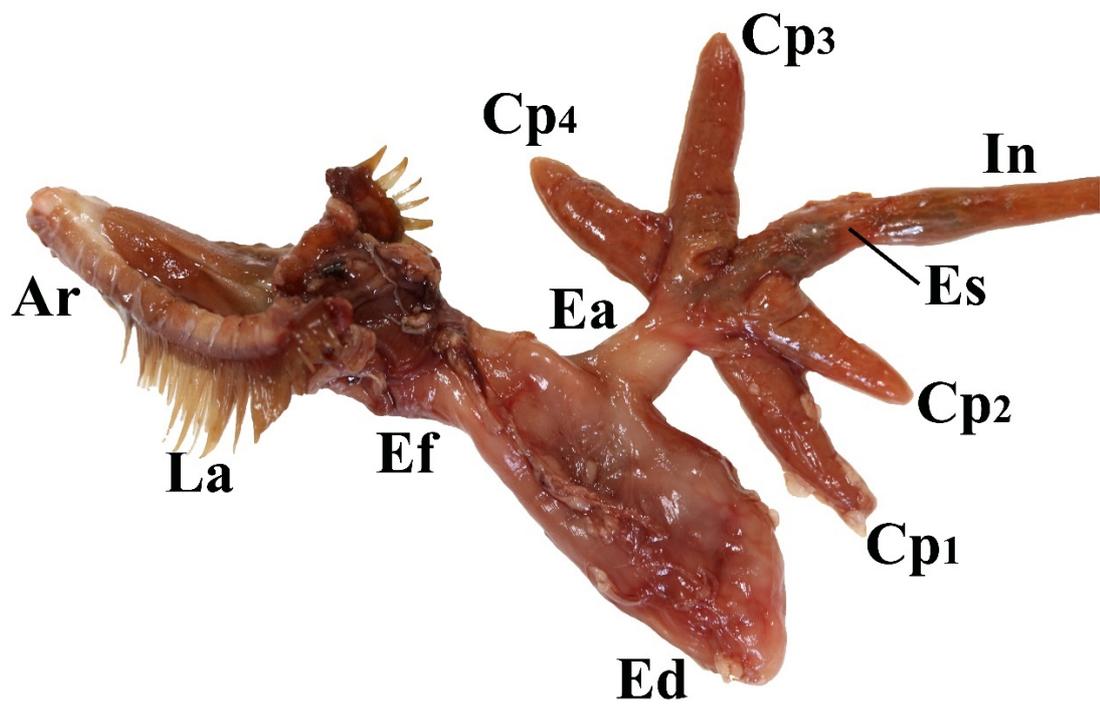
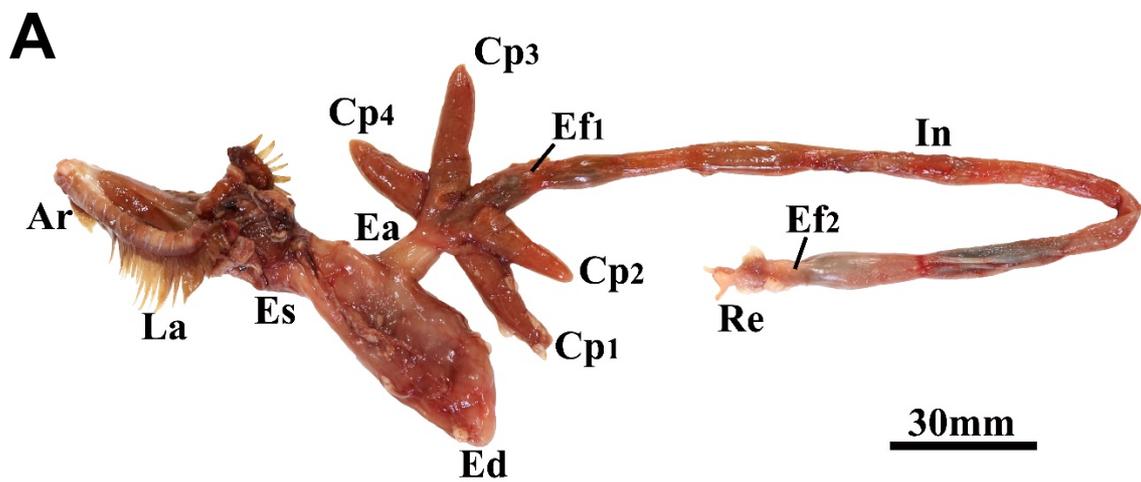


Figura 18. Detalhe do trato gastrointestinal porção cranial de *C. parallelus*. (Ar) arco branquial, (La) lamelas branquiais, (Ef) esôfago, (Ed) estômago descendente, (Ea) estômago ascendente, (Cp1, Cp2, Cp3 e Cp4) cecos pilóricos (Es) esfíncter e (In) intestino.
 Fonte: Mateus Marcos Rotundo.



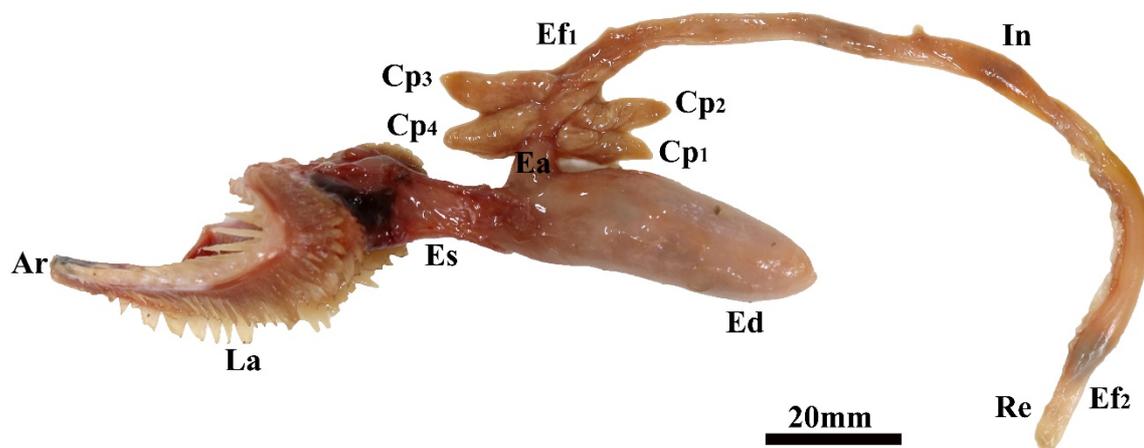
B

Figura 19. Trato gastrointestinal de *C. parallelus* (A) e *C. undecimalis* (B). Sendo: (Ar) arco branquial, (La) lamelas branquiais, (Es) esôfago, (Ed) estômago descendente, (Ea) estômago ascendente; (Cp1), (Cp2), (Cp3) e (Cp4) cecos pilóricos, (Ef1) esfíncter anterior, (Ef2) esfíncter posterior, (In) intestino e (Re) reto.

Fonte: Matheus Marcos Rotundo.

4 DISCUSSÃO

Para as duas espécies estudadas a maior diversidade de itens pode ser observada em Osteichthyes, bem como a maior abundância, uma vez que *Teleostei* teve o maior IRI entre os itens observados. Tanto *C. parallelus* como *C. undecimalis* podem ser considerados carnívoros, preferencialmente piscívoros, com menor consumo de crustáceos, além de outras fontes alimentares menos representativas. Tal comportamento alimentar tem sido relatado para diversas espécies da família Centropomidae (MARSHALL, 1958; ALIAUME, 1997; ORRELL, 2002; ROBERTSON e ALLEN, 2008; NORA, 2012). Entretanto, Anni (2009) avaliando o hábito alimentar de 185 robalos, (110 eram *C. undecimalis*, e 75 *C. parallelus*), na Baía de Babitonga, na região norte de Santa Catarina, e na baía de Guaratuba, região sul do Paraná, e evidenciou que o hábito alimentar das duas espécies foi principalmente carcinófago e secundariamente piscívoro, havendo a ocorrência também de outras categorias alimentares como moluscos e insetos. Rabelo *et al.* (2009) que em seu estudo na região de Caravelas, no sul da Bahia, avaliaram a dieta de 15 exemplares *C. parallelus* e 16 de *C. undecimalis*, e constataram que os itens com maior ocorrência foram *Teleostei* (69,2%) e *Brachyura* (86,7%) para *C. undecimalis* e *C. parallelus*,

respectivamente. O IRI evidenciou que Teleostei (57,1%) foi o item mais importante para *C. undecimalis* e Brachyura (94,7%) para *C. parallelus*.

Mendonça (2004) descreveu o hábito alimentar de *C. undecimalis* em Galinhos/RN, analisando um total de 1179 exemplares, sendo observados, 864 estômagos vazios, 315 com algum conteúdo alimentar. Os diferentes itens alimentares encontrados foram reunidos em quatro grupos: Pisces (93%), Crustacea (4%), outros organismos e restos de peixes e crustáceos (3%). Além disso, foram encontradas variações ontogenéticas no hábito alimentar de *C. undecimalis*, onde exemplares menores que 35cm consumiram peixes, crustáceos e eventualmente insetos, respectivamente, enquanto exemplares maiores que 35 cm consumiram quase que exclusivamente peixes. O hábito carcinófago, fez-se mais presente durante a estação seca, sendo esta, a principal variação sazonal no hábito alimentar da espécie.

Lira *et al.* (2017) em seu estudo avaliaram 183 *C. undecimalis* e 207 *C. parallelus* em um estuário do estado de Pernambuco, Brasil, e observaram para *C. parallelus* a presença de 38 itens alimentares, sendo o estudo dividido em duas regiões, litoral sul onde a abundância foi composta predominantemente por Malacostraca (63,32%), Osteichthyes (31,07%) e outras Classes (5,58%), e litoral norte, onde abundância foi composta predominantemente por Osteichthyes (77,09%), Malacostraca (22,47%) e outras Classes (0,43%). Para *C. undecimalis* foram observados um total de 28 itens alimentares e a abundância alimentar no litoral norte e sul foi respectivamente: Osteichthyes (85,52%; 94,52%), Malacostraca (12,34%; 2,98%) e outras Classes (2,13%; 2,46%). Tonini *et al.* (2018), avaliaram 218 exemplares de *C. parallelus* na região de Ilhéus no sul da Bahia, Brasil, onde os peixes representaram 36% dos achados e corresponderam a 70% do peso de todo o conteúdo alimentar, possuindo índice de importância alimentar igual a 0,48; e evidenciaram que *C. parallelus* na fase juvenil é carnívoro, ictiófago, com complementação alimentar de pequenos crustáceos, larvas de insetos e acidentalmente de outros materiais.

Sumarizando a literatura existente, observa-se que a dieta de *C. parallelus* é composta na maior parte dos casos por peixes e invertebrados bentônicos (crustáceos), sendo que houve variações quanto à predominância alimentar entre estes. Por sua vez, a dieta de *C. undecimalis* é composta principalmente por peixes e secundariamente por crustáceos (MENDONÇA 2004; ANNI, 2009; RABELO *et al.*,

2009; LIRA, 2017; TONINI *et al.*, 2018). Assim, com base nos resultados do presente estudo observa-se a existência de algumas divergências entre o analisado e o descrito na literatura existente, sendo estas discutidas a seguir.

As análises sazonais evidenciaram variações significativas entre a composição dos itens alimentares ao longo das estações do ano para ambas as espécies estudadas, sendo estas alterações possivelmente relacionadas às alterações físico-químicas como variações pluviométricas e de marés, as quais interferem diretamente em parâmetros físico-químicos do estuário como pH, turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade, salinidade e temperatura, consequentemente influenciando a composição das comunidades estuarinas (RIBEIRO, 1995; BARLETTA *et al.*, 2008; CHAVES *et al.*, 2018; COSTA *et al.*, 2018; GAULIA, 2019). Entretanto, foi observada elevada sobreposição dos itens alimentares entre as estações climáticas para ambas as espécies estudadas, demonstrando que mesmo a composição dos itens alimentares tendo sofrido variações, aqueles de maior importância permaneceram inalterados.

Os resultados da análise de Cluster para os dados sazonais de alimentação de *C. parallelus* demonstraram maior similaridade entre os períodos de verão e outono, seguidos pelo período de inverno e primavera, corroborando com dados encontrados por outros autores que evidenciaram que o outono é climatologicamente mais semelhante ao verão no litoral do estado de São Paulo (GAULIA, 2019; ROTUNDO, 2020).

No presente estudo, *C. parallelus* demonstrou hábito alimentar carcinófago no período de inverno, provavelmente pela maior disponibilidade deste item neste período, representando uma possível medida de economia de energia, enquanto *C. undecimalis* não demonstrou mudanças no hábito alimentar em relação aos períodos climáticos, sendo os peixes o item mais abundante em todos os períodos para a espécie. Segundo Machado-Allison (1990) e Peret (2004) os peixes tornam-se mais especializados durante a estação seca, restringindo seu espectro alimentar. Almeida *et al* (1997) constataram maior ocorrência de camarões na dieta de algumas espécies piscívoras no período de seca, atribuindo este fato à abundância sazonal desta presa neste período. Blewett *et al.* (2006) examinaram o hábito alimentar e as variações ontogenéticas e sazonais da dieta de *C. undecimalis*, em Porto Charlotte, Flórida. Um total de 694 estômagos foram analisados, 432 continham itens alimentares, tendo sido identificados 37 diferentes táxons entre estes, dos quais 19 não haviam sido relatados

anteriormente. Os peixes representaram 71% das presas em número e 90% em peso. Três itens constituíram 50% da dieta em frequência numérica (*Lagodon rhomboides*, *Anchoa* spp. e *Farfantepenaeus duorarum*) e 7 espécies representaram mais de 60% da dieta em peso (*L. rhomboides*, *Cynoscion nebulosus*, *Mugil gyrans*, *Bairdiella chrysoura*, *Synodus foetens*, *Orthopristis chrysoptera* e *Mugil cephalus*), classificando *C. undecimalis* como predadores oportunistas preferencialmente piscívoros. Ainda, o estudo afirma que diferenças sazonais na dieta de *C. undecimalis* estão diretamente ligadas a disponibilidade de alimentos, usando como exemplo *L. rhomboides* que foi o item mais consumido durante o verão, enquanto durante o inverno foram virtualmente ausentes, tendo sido *F. duorarum* o item mais abundante.

Lira *et al.* (2017) afirmaram que as diferenças sazonais no hábito alimentar de *C. parallelus* refletem as variações faunísticas do estuário e a disponibilidade de presas para cada estação climática.

A intensidade alimentar se mostrou mais alta para as duas espécies de *Centropomus* analisadas durante a estação seca. Este cenário pode estar relacionado com um maior número de presas, principalmente devido a maior quantidade de espécies dependentes do ambiente marinho, que entram em regiões estuarinas durante este período, elevando a contribuição destes recursos alimentares (SCHWAMBORN *et al.*, 2001). Não obstante, pode-se afirmar, que a diminuição de espaço imposta pelo período de menor índice pluviométrico, proporciona maiores probabilidades de encontros entre presa e predador, podendo conseqüentemente influenciar a alimentação destes.

Fore e Schmidt (1973) encontraram em seu estudo, que examinou 183 juvenis de *C. undecimalis* de pequenos canais e riachos na área do Parque Nacional das Dez Mil Ilhas, na região sudoeste da Florida, Estados Unidos, uma elevada porcentagem de crustáceos (74%) na composição alimentar de *C. undecimalis*, porém, Blewett *et al.* (2006) sugeriram que tais números podem ser justificados parcialmente pelas coletas terem ocorrido exclusivamente no verão no início da manhã, no fim da tarde e durante a noite sob luzes artificiais, em trechos que desaguam no Golfo do México, coincidindo com o período e horários em que o principal item alimentar encontrado no estudo (*Portunus gibbesi*) migra dos manguezais para áreas marinhas do golfo para sua reprodução.

Durante o estudo foi relatada a ocorrência de canibalismo por *C. undecimalis*. Adams *et al.* (2006) relataram que durante o inverno, *C. undecimalis* adultos podem

partilhar os mesmos habitats que os juvenis da espécie em riachos e alagados costeiros dulcícolas onde as temperaturas são mais estáveis, o que pode ocasionar canibalismo (PREVIATE, 2016).

Nos estudos comparados acima é possível perceber um padrão onde as variações sazonais da alimentação estão ligadas a alterações ambientais sazonais, as quais afetam diretamente as populações dos itens alimentares (RIBEIRO, 1995).

Mesmo os resultados demonstrando que houve baixa similaridade na alimentação entre os períodos climáticos avaliados, esta, refere-se à composição de itens consumidos. Contudo, a Classe Osteichthyes permaneceu como sendo a mais consumida na maioria dos períodos climáticos para ambas as espécies estudadas, com exceção de *C. parallelus* que durante o período de inverno apresentou hábito alimentar constituído por crustáceos. Esta observação coincide com os padrões de recrutamento e crescimento de diversas espécies de camarões em áreas estuarinas (HELOU *et al.*, 2012). Além disso, temperaturas mais baixas da água, retardam os movimentos de algumas espécies de crustáceos, o que pode aumentar sua suscetibilidade à predação (FUSS; OGREN, 1966).

Apesar da maioria dos robalos capturados na RDS da Barra do Una, terem tido a maior parte dos TGIs preenchidos por alimentos, alguns estômagos estavam evertidos, o que sugere que os TGIs vazios podem estar relacionados à regurgitação do alimento, devido ao estresse causado pelo método de pesca utilizado para a captura dos peixes, conforme relatado por Blewett *et al.* (2006) e por Petreire Junior (2014).

Com base nos resultados de variações ontogenéticas entre a alimentação das espécies estudadas observa-se, que para *C. parallelus*, Osteichthyes foi o item mais abundante para as classes de comprimento 2, 3 e 4, enquanto Malacostraca foi o item mais abundante para a classe de comprimento 1. Tais resultados confirmam outros estudos (MENDONÇA, 2004; RABELO *et al.*, 2009), que evidenciaram uma maior quantidade de crustáceos na alimentação de peixes mais jovens, e a tendência ao piscivorismo quando mais adultos, porém divergem dos resultados encontrados por Tonini *et al.* (2018), onde os peixes foram mais abundantes na dieta de *C. parallelus* juvenis.

Apesar das análises estatísticas terem evidenciado diferenças ontogenéticas entre os itens alimentares de *C. undecimalis* e *C. parallelus*, para este último, tais podem ser justificadas pela grande diferença de quantidade de TGIs analisados por

classe, uma vez que a classe 3 (n = 216) foi muito superior as demais, tendo maior quantidade de itens alimentares identificados. Além disso, quando os dados são analisados pela perspectiva de um táxon mais elevado, verifica-se que Osteichthyes permanece mais abundante entre as classes de comprimento de *C. parallelus* e *C. undecimalis*, confirmando o hábito alimentar piscívoro já relatado.

Diversos autores relataram relação positiva significativa entre o tamanho do predador e o tamanho da presa, o que ajuda a explicar eventuais mudanças ontogenéticas na dieta, o que também foi observado em *C. undecimalis* (MCMICHAEL *et al.*, 1989; LUCZKOVICH *et al.*, 1995) que, quando em dimensões menores, apresentam dieta constituída por pequenos peixes e invertebrados mais abundantes no estuário (por exemplo, *Anchoa* spp., *Eucinostomus* spp., *Eleotris pisonis*). Os pequenos peixes e invertebrados explorados por *Centropomus* sp. são aparentemente pequenos demais para que indivíduos maiores considerem como presa potencial, como observado por Blewett *et al.* (2006).

As diferenças alimentares observadas entre a composição das presas de diferentes classes de comprimento para *C. parallelus* e *C. undecimalis*, podem ser ocasionadas pela menor presença de pequenos peixes e invertebrados na dieta de espécimes maiores, tendo estes preferido presas maiores, como Sciaenidae e *Macrodon* sp. que são abundantes no estuário.

Embora esse tenha sido o padrão geral observado em diversos estudos, os robalos aparentam ser predadores oportunistas que se alimentam de amplo espectro de itens. Blewett *et al.* (2006) relataram que um indivíduo de *C. undecimalis* de 65,5 cm foi encontrado com 10 exemplares pequenos de *Anchoa* spp. no estômago, que, provavelmente, foram consumidos durante o encontro com um cardume desta presa.

Quando avaliadas sob a perspectiva da distribuição espacial, a composição das dietas das duas espécies estudadas demonstrou baixa similaridade, porém a Classe Osteichthyes permaneceu como a de maior abundância em todos os pontos de captura, seguida por Malacostraca.

As migrações e movimentações de peixes tem sido estudada utilizando diversas ferramentas como marcação e recaptura, telemetria e química de otólitos. Os otólitos podem ser utilizados como marcadores naturais para identificar padrões de movimentação de peixes entre ambientes dulcícolas, salobros e marinhos (Liu *et al.*, 2014; Mai *et al.*, 2014). Daros *et al.* (2016) estudaram padrões de migração para *C. parallelus* e identificaram que a espécie pode migrar entre habitats com diferentes

salinidades. Todavia, tais estudos normalmente estudam padrões migratórios de médio e longo prazo, sendo escassos os resultados que evidenciem padrões migratórios e de movimentação de curto prazo entre habitats.

Tonini *et al.* (2018) afirmaram que a ausência de caranguejos encontrados como itens alimentares para *C. parallelus*, pode ser atribuída ao local de coleta ter sido em áreas de menor salinidade, sendo a distância entre os dois ambientes maior do que a percorrida pela espécie na busca por alimento. Contudo, tais resultados divergem dos encontrados no presente estudo, onde a presença de peixes dulcícolas no TGI de espécimes capturados em pontos estuarinos, assim como a presença de peixes marinhos no TGI de exemplares capturados em pontos dulcícolas, indica livre movimentação das espécies estudadas entre estes dois habitats em curtos espaços de tempo.

Este resultado traz consigo o questionamento da efetividade das medidas de manejo das atividades pesqueiras em mosaicos de UCs, uma vez que restringir as áreas permitidas à pesca, supostamente não evitam a captura das espécies estudadas. Assim como descrito por Illenseer (2010), os mosaicos de UCs criam o que se chama de “territórios fluídos”, uma vez que pescadores e recursos pesqueiros transitam livremente por entre ambientes aquáticos e diferentes regimes de propriedade, tendo alguns territórios sido transformados em UCs e outros mantidos como de livre acesso. Neste contexto a gestão compartilhada de maneira local, forma diversas combinações entre diferentes regimes de uso e acesso, que permitem uma melhor utilização dos recursos pesqueiros.

Além disso, foram registradas espécies dulcícolas não relatadas em outros estudos citados anteriormente, como: para *C. undecimalis* (*Gymnotus* sp.; *Pimelodus* sp. e *Crenicichla* sp.) e *C. parallelus* (*Gymnotus* sp.; *Corydoras* sp.; *Pimelodus* sp. e *Characidium* sp.). Tais registros reforçam a necessidade de se estudar os *Centropomus* spp. de maneira local, uma vez que os recursos e habitats utilizados por elas podem sofrer mudanças regionais importantes para fins de manejo e conservação das espécies, conforme sugerido por Blaber (2013).

O índice de sobreposição alimentar de Pianka evidenciou elevada partilha de recursos alimentares entre *C. parallelus* e *C. undecimalis*, porém o número de exemplares de cada espécie foi muito diferenciado e assim o valor obtido pelo índice pode não refletir com exatidão a realidade biológica.

A presença de materiais inorgânicos como sedimentos e fios de náilon entre os itens alimentares foi ocasional, provavelmente, pela maneira que os robalos capturam seu alimento, uma vez que ingerem presas de maneira semelhante a outros centropomídeos, como *Lates calcarifer* (Barramundi) (HAMBLYN, 1966; DAVIS, 1985), que não possui dentes para apreensão das presas, sendo estas levadas para a boca por sucção realizada pela expansão da cavidade bucal. Esse mecanismo pode causar a ingestão de materiais de forma acidental, como vegetação, algas, serapilheira ou sedimentos junto ao item predado. Já a presença de fios de náilon, sugere a ingestão de materiais inorgânicos oriundos de ações antrópicas.

5 CONCLUSÃO

As espécies estudadas podem ser descritas como carnívoras, preferencialmente ictiófagas e de forma complementar carcinófagas, sendo também observados comportamentos de oportunismo e canibalismo, os quais estão relacionados a disponibilidade de presas nos habitats, que por sua vez, influenciam quais tipos de presas os robalos consomem durante diferentes estágios de sua ontogenia, bem como que tipos de presas eles consomem sazonalmente. A presença de itens dulcícolas em ambientes estuarinos, e de itens estuarinos em ambientes dulcícolas, demonstram o livre trânsito dos robalos entre os dois ambientes em curtos espaços de tempo, evidenciando a capacidade de explorar os dois ambientes de forma eficiente, assim como o relato de itens não descritos anteriormente como alimentos utilizados pelos robalos. Tais resultados podem ser utilizados como ferramentas importantes para estabelecer não apenas parte da história de vida das espécies, mas também auxiliando no desenvolvimento de medidas de manejo *loco* regionais específicas para uso racional e conservação das espécies.

6. TRABALHO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO

 Neotropical Ichthyology
[Home](#)
[Author](#)

Submission Confirmation

[Print](#)

Thank you for your submission

Submitted to

Neotropical Ichthyology

Manuscript ID

NI-2020-0130

Title

Feeding habits of small scale fat snook *Centropomus parallelus* (Actinopterygii: Perciformes) captured by the fishing activity of the Barra do Una Sustainable Development Reserve, Peruíbe, São Paulo, Brazil.

Authors

SENSKE, WILLIAM
Ribeiro de Souza, Tiago
Cardoso, Gustavo Stabile
Barrella, Walter
Ramires, Milena
Rotundo, Matheus

Date Submitted

21-Nov-2020

[Author Dashboard](#)

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, A. J.; WOLFE, R. K.; PINE, W. E.; THORNTON, B. L. Efficacy of PIT tags and an autonomous antenna system to study the juvenile life stage of an estuarine-dependent fish. **Estuaries and Coasts**, v. 29, n. 2, p. 311-317, 2006.

ALIAUME, C.; ZERBI, A.; MILLER, J. M. Nursery habitat and diet of juvenile *Centropomus* species in Puerto Rico estuaries. **Gulf of Mexico Science**, v. 15, n. 2, p. 3, 1997.

ALKINS-KOO, M. Reproductive timing of fishes in a tropical intermittent stream. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, n. 1, p. 49-66, 2000.

ALVAREZ-LAJONCHÉRE, L.; BAEZ HIDALGO, M.; GOTERA, G. Estudio de la biología pesquera del robalo de ley, *Centropomus undecimalis* (Bloch) (Pisces, Centropomidae), en Tunas de Zaza, Cuba. **Revista Investigaciones Marinas**, v. 3, n. 1, p.159-200, 1982.

ALVAREZ-LAJONCHÉRE, L.; TSUZUKI, M. Y. A review of methods for *Centropomus* spp.(snooks) aquaculture and recommendations for the establishment of their culture in Latin America. **Aquaculture Research**, v. 39, n. 7, p. 684-700, 2008.

AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: EdUSP, 2005.

ANDRADE, H.; SANTOS, J.; TAYLOR, R. Life-history traits of the common snook *Centropomus undecimalis* in a Caribbean estuary and large-scale biogeographic patterns relevant to management. **Journal of fish biology**, v. 82, n. 6, p. 1951-1974, 2013.

ANNI, I. S. A.; PINHEIRO, P. C. 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**. 2009.

ASWANI, S.; HAMILTON, R. J. Integrating indigenous ecological knowledge and customary sea tenure with marine and social science for conservation of bumphead parrotfish (*Bolbometopon muricatum*) in the Roviana Lagoon, Solomon Islands. **Environmental conservation**, p. 69-83, 2004.

BARLETTA, M.; AMARAL, C. S.; CORRÊA, M. F. M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D. V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical–subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 73, n. 6, p. 1314-1336, 2008.

BARRELLA, W.; RAMIRES, M.; ROTUNDO, M. M., PETRERE JR., M.; CLAUZET, M.; GIORDANO, F. Biological and socio-economic aspects of recreational fisheries

and their implications for the management of coastal urban areas of South-Eastern Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 23, n. 3-4, p. 303-314, 2016.

BASAGLIA, T. P.; VIEIRA, J. P. A pesca amadora recreativa de caniço na praia do Cassino, RS: necessidade de informações ecológicas aliadas à espécie alvo. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 9, p. 25-29, 2005.

BLABER, S. J. M. Fishes and fisheries in tropical estuaries: the last 10 years. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 135, p. 57-65, 2013.

BLABER, S. J. M.; BARLETTA, M. A review of estuarine fish research in South America: what has been achieved and what is the future for sustainability and conservation? **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 537-568, 2016.

BLABER, S. J. M.; BULMAN, C. M. Diets of fishes of the upper continental slope of eastern Tasmania: content, calorific values, dietary overlap and trophic relationships. **Marine Biology**, v. 95, n. 3, p. 345-356, 1987.

BLEWETT, D. A.; HENSLEY, R. A.; STEVENS, P. W. Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. **Gulf and Caribbean Research**, v. 18, n. 1, p. 1-14, 2006.

BÓRQUEZ, A.; CERQUEIRA, V. R. Feeding behavior in juvenile snook, *Centropomus undecimalis*: I. Individual effect of some chemical substances. **Aquaculture**, v. 169, n. 1-2, p. 25-35, 1998.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA N° 09, DE 13 DE JUNHO DE 2012 Estabelece Normas gerais para o exercício da pesca amadora em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, n. 27, 2012.

BRASIL. Instrução Normativa MMA N° 53, de 22 de novembro de 2005: Estabelece o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do Brasil. **Diário Oficial da União**, n. 225, 2005.

CARVALHO FILHO, A. **Peixes da costa brasileira**. São Paulo: Editora Merlo, 1999.

CARVALHO-FILHO, A.; DE, J. O.; SOARES, C.; ARARIPE, J. A new species of snook, *Centropomus* (Teleostei: Centropomidae), from northern South America, with notes on the geographic distribution of other species of the genus. **Zootaxa**, v. 4671, n. 1, p. zootaxa. 4671.1. 6-zootaxa. 4671.1. 6, 2019.

CASELLE, J. E.; HAMILTON, S. L.; SCHROEDER, D. M.; LOVE, M. S.; STANDISH, J. D.; ROSALES-CASIAN, J. A.; SOSA-NISHIZAKI, O. Geographic variation in density, demography, and life history traits of a harvested, sex-changing, temperate reef fish. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 68, n. 2, p. 288-303, 2011.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal: Funep, 1992.

CERQUEIRA, V. R. Cultivo do robalo-peva, *Centropomus parallelus*. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**, v. 2, p. 489-520, 2005.

CERQUEIRA, V. R. **Cultivo do robalo**: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda. Florianópolis: UFSC/LAPMAR, 2002.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 1991.

CHAVES, M. C. N. R.; FRANCO, A. C. S.; SEIXAS, L. B.; DA CRUZ, L. R.; DOS SANTOS, L. N. Testing the ecocline concept for fish assemblages along the marine-estuarine gradient in a highly-eutrophic estuary (Guanabara Bay, Brazil). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 211, p. 118-126, 2018.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. **Multiciência**, v. 4, n. 1, p. 1-22, 2005.

COELHO JUNIOR, C.; NOVELLI, Y. S. Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal. *Proceeding of Mangrove. International society for Mangrove Ecosystems-Mangrove*. Recife: s/e, 2000.

COSTA, C. R.; COSTA, M. F.; DANTAS, D. V.; BARLETTA, M. Interannual and seasonal variations in estuarine water quality. *Frontiers in Marine Science*, v. 5, p. 301, 2018.

DANTAS, D. V.; BARLETTA, M. Habitat use by *Centropomus undecimalis* in a rocky area of estuarine beach in north-east Brazil. **Journal of fish biology**, v. 89, n. 1, p. 793-803, 2016.

DAROS, F. A.; SPACH, H. L.; CORREIA, A. T. Habitat residency and movement patterns of *Centropomus parallelus* juveniles in a subtropical estuarine complex. **Journal of fish biology**, v. 88, n. 5, p. 1796-1810, 2016.

DAVIS, T. L. O. The food of barramundi, *Lates calcarifer* (Bloch), in coastal and inland waters of Van Diemen Gulf and the Gulf of Carpentaria, Australia. **Journal of fish biology**, v. 26, n. 6, p. 669-682, 1985.

DUTKA-GIANELLI, J. Feeding habits of the smallscale fat snook from East-Central Florida. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 143, p. 1199-1203, 2014.

FERREIRA, Lizandro Rogério de Paula. **Contribuições do conhecimento local para o ordenamento da pesca esportiva e conservação de robalos na Reserva De Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una, Peruíbe/SP**. Dissertação (Mestrado em Auditoria Ambiental) – Universidade Santa Cecília, Santos, São Paulo, 2019.

- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste de Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, 1978.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, 1980.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: V. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, 1985.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, 2000.
- FLORÊNCIO, L. DA S.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. **Caracterização da pesca esportiva na Reserva De Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una, Peruíbe/SP**. Conic Semespe. 14º Congresso Nacional de Iniciação Científica, 2014.
- FORE, P. L.; SCHMIDT, T. W. Biology of juvenile and adult snook, *Centropomus undecimalis*, in the Ten Thousand Islands, Florida. **Atlanta, Georgia**, 1973.
- FUJIMOTO, R. Y.; SANTANA, C. A.; DE CARVALHO, W. L. C.; DINIZ, D. G.; DE BARROS, Z. M. N.; VARELLA, J. D. A.; GUIMARAES, M. D. F. Haematology and metazoan parasites of camurim (*Centropomus undecimalis*, Bloch, 1792) captured in Bragança, PA, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 3, p. 441-450, 2009.
- FUSS JR, C. M.; OGREN, L. H. Factors affecting activity and burrowing habits of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. **The Biological Bulletin**, v. 130, n. 2, p. 170-191, 1966.
- GROSSMAN, Gary D. Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. **Journal of Zoology**, v. 1, n. 2, p. 317-355, 1986.
- HAMBLYN, E. The food and feeding habits of Nile perch *Lates niloticus* (Linne) (Pisces: Centropomidae). **Rev. Zool. Bot. Afr.**, v. 74, p. 1-28, 1966.
- HAMMER, ØYVIND; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST–Paleontological statistics, ver. 1.34. **Distributed by author**, 2006.
- HELOU, C. F.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; SOUZA, M. R. D.; Fagundes, L. Distribuição espacial dos camarões de interesse a pesca no estuário de Santos. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 2, p. 50-53, 2012.
- ILLENSEER, RAFAEL; PEREIRA, H. S. Territórios fluídos: estratégias de adaptabilidade no acesso e uso de recursos pesqueiros no mosaico de áreas protegidas do baixo rio Negro, AM. **Encontro Nacional da ANPPAS**, v. 5, p. 1-20, 2010.

- KING, J. R.; MCFARLANE, G. A. Marine fish life history strategies: applications to fishery management. **Fisheries Management and Ecology**, v. 10, n. 4, p. 249-264, 2003.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. 3. ed. Jundiaí, 1999.
- LIRA, A. S.; FRÉDOU, F. L.; VIANA, A. P.; EDUARDO, L. N.; FRÉDOU, T. Feeding ecology of *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) and *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) in two tropical estuaries in Northeastern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 12, n. 2, p. 123-135, 2017.
- 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.
- LIU, H., JIANG, T., HUANG, H., SHEN, X., ZHU, J. e YANG, J. Estuarine dependency in *Collichthys lucidus* of the Yangtze River Estuary as revealed by the environmental signature of otolith strontium and calcium. **Environmental Biology of Fishes**, 165–172. 2014.
- LUCZKOVICH, J. J.; NORTON, S. R.; GILMORE, R. G. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. **Environmental Biology of Fishes**, v. 44, n. 1-3, p. 79-95, 1995.
- MACHADO, C. E. de M. **Criação prática de peixes**. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1980.
- MACHADO-ALLISON, A. Ecología de los peces de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciência*, Caracas, v. 15, n.6, p.411-423. 1990.
- MACIEL, BRUNO DE AMORIM. **Mosaicos de Unidades de Conservação: uma estratégia de conservação para a Mata Atlântica**. 2007. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- MAI, A. C. G., CONDINI, M. V., ALBUQUERQUE, C. Q., LOEBMANN, D., SAINT'PIERRE, T. D., MIEKELEY, N. & VIEIRA, J. P. High plasticity in habitat use of *Lycengraulis grossidens* (Clupeiformes, Engraulidae). **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 141,17–25. 2014.
- MARSHALL, A. R. A survey of the snook fishery of Florida with studies of the biology of the principal species *Centropomus undecimalis* (Bloch) **Florida State Board of Conservation Technical Series** 22. Miami, Florida, 1958.
- MCLUSKY, D. S.; ELLIOTT, M. **The estuarine ecosystem: ecology, threats and management**. New York: OUP Oxford, 2004.
- MCMICHAEL JR, R. H.; PETERS, K. M.; PARSONS, G. R. Early life history of the snook, *Centropomus undecimalis*, in Tampa Bay, Florida. **Gulf of Mexico Science**, v. 10, n. 2, p. 5, 1989.

MELO, G. A. S. Malacostraca-Eucarida. Brachyura. Oxyrhyncha and Brachyrhyncha. **Catalogue of crustacea of Brazil**, v. 6, 1998.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade Fapesp, 1996.

MENDONÇA, Maisa Clari Farias Barbalho de. **Autoecologia do camorim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), (Perciformes: Centropomidae) em ambiente hipersalino em Galinhos, RN, Brasil**. 2004. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

MENDOZA, R. A. Utilización de métodos inmunológicos en el estudio de la nutrición de los organismos acuáticos. **Simposium Internacional de Nutrición Acuicola**, v. 2, p. 1994, 1996.

MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L.; DE MOURA, R. L. (Ed.). **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, 2003.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia/Universidade de São Paulo, 1980.

MITRA, A.; ZAMAN, S. **Basics of marine and estuarine ecology**. New Delhi: Springer, 2016.

MOUQUET, N. GRAVEL, D., MASSOL, F., CALCAGNO, V. Extending the concept of keystone species to communities and ecosystems. **Ecology Letters**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2013.

NASCIMENTO, W.; GURGEL, L.; PANSARD, K. Nascimento, R., Gurgel, H., Chellappa, S. Biologia populacional do robalo, *Centropomus undecimalis* (Osteichthyes: Centropomidae) do Estuário de Rio Potengi, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 8, n. 1, 2010.

NOMURA, H. **Aqüicultura e biologia dos peixes**. São Paulo: Nobel, 1978.

NORA, V.; BEGOSSI A.; MESQUITA, F.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M. B. Aspectos Ecológicos e Etnoecológicos Sobre a Composição Alimentar de *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae) (robalo) em Paraty, RJ. **Unisanta BioScience**, v. 1, n. 1, p. 22-27, 2012.

ORRELL, T. M.; CARPENTER, K. E. Centropomidae (Snooks). **The living marine resources of the Western Central Atlantic**, v. 2, p. 1286-93, 2002.

PERET, A. M. **Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da Represa de Três Marias, MG. São Carlos. 60p**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

PETERS, K. M.; MATHESON JR., R. E.; TAYLOR, R. G. Reproduction and early life history of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch), in Florida. **Bulletin of Marine Science**, v. 62, n. 2, p. 509-529, 1998.

PINKAS, L. Food habits study. Food habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. **Fisheries Bulletin**, v. 152, p. 1-105, 1971.

PREVIATE, Isabela. **Uso de habitat e padrão de movimento de *Centropomus parallelus* (N.V. Robalo-peva) no complexo estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Sul do Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

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

RABELO, L. B.; MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H. Observações preliminares sobre o hábito alimentar do robalo-flecha *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e robalo-peba *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) no estuário de Caravelas (Bahia-Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v. 17, n. 1, p. 89-96, 2009.

RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Ecologia da pesca artesanal em populações caiçaras da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Interciência**, v. 28, n. 4, p. 208-213, 2003.

RIBEIRO, M. A. G. **O hiperbentos na alimentação de espécies de peixes jovens, da região estuarina-lagunar de Cananéia (25°02' S-47° 56' W) São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.

RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**. p. 579-611, 1986.

ROBERTSON, D. R.; ALLEN, G. R. Shorefishes of the Tropical Eastern Pacific: online information system. **Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa** 2008. Disponível em: www.stri.org/sftep . Acesso em 05 set. 2019.

RODRIGUES, P. P. **Aspectos reprodutivos do robalo peba, *Centropomus parallelus*, na foz do Rio Doce, Linhares/ES**. Monografia – Graduação em Oceanografia – Centro de Ciências Humanas e Naturais Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2005.

ROMESBURG, H. C. Cluster analysis for researchers. Wadsworth. Inc., **Belmont, CA**, 1984.

ROTUNDO, M. M. **Aspectos estruturais e funcionais da comunidade de peixes demersais da Baía de Santos-SP**. 2020. Tese (Doutorado em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2020.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia de invertebrados**. São Paulo: Roca, 1996.

SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). **Estudo técnico para recategorização de unidades de conservação e criação do mosaico de UCs Juréia-Itatins**. 2009. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/files/2012/03/Estudo-Tecnico_Mosaico_Jureia.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2020.

SCHWAMBORN, R.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SILVA, T. A, SILVA, A. P., EKAU, W., e SAINT-PAUL, U. Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton in the Itamaracá estuarine system, Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 29, n. 1, p. 1-18, 2001.

SEAMAN, W.; COLLINS, M. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (South Florida). **Florida: Snook U.S. Fish Wild Service**. FWS/OBS-82/11.16. U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-4, 1983.

SELLESLAGH, J. LOBRY, J., AMARA, R., BRYLINSKI, J. M., BOËT, P. Trophic functioning of coastal ecosystems along an anthropogenic pressure gradient: a French case study with emphasis on a small and low impacted estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 112, p. 73-85, 2012.

SILVA, L.F.; SOUZA, T. R. D. S.; MOLITZAS, R.; BARRELLA, W.; RAMIRES, M. Aspectos socioeconômicos e etnoecológicos da Pesca Esportiva praticada na Vila Barra do Una, Peruíbe/SP. **Unisanta BioScience**, 5(1), 130-142, 2016.

SOUZA, M. R.; BARRELLA, W. Etnoictiologia dos Pescadores Artesanais da Estação Ecológica de Juréia Itatins (São Paulo-Brasil). In: DIEGUES, A. C. (Orgs.). **Enciclopédia Caiçara**, v. 1, p. 117-131, 2004.

SOUZA, T. R. **Dinâmica da pesca artesanal na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una – Peruíbe-SP**. 72p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros Universidade Santa Cecília. Santos: UNISANTA, 2019.

SOUZA, T.R.D.S.; OLIVEIRA, L.P.; CARDOSO, G.S.; DA ROCHA BARRETO, T. M.R.; GAULIA, L.A.; BARRELLA, W.; RAMIRES, M. Composição e abundância da ictiofauna capturada pela pesca esportiva embarcada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una, Peruíbe-SP. **Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação**, v. 2, n. 1, p. 37-41, 2018.

TARCITANI, F. C.; BARRELLA, W. conhecimento etnoictiológico dos pescadores desportivos do trecho superior da Bacia do Rio Sorocaba. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 2, p. 1-28, 2009.

TAYLOR, R. G.; WHITTINGTON, J. A.; GRIER, H.J. Crabtree, R. E. Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus*

undecimalis, from the east and west coasts of South Florida. **Fishery Bulletin**, v. 98, n. 3, p. 612-612, 2000.

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**, Santa Teresa, v. 6, p. 35-46, 1997.

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.

TRIPLEHORN, C.A.; JONNISON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Laerning, 2011.

TUCKER JR., J. W.; LANDAU, M. P.; FAULKNER, B. E. Culinary value and composition of wild and captive common snook, *Centropomus undecimalis*. **Florida Scientist**, p. 196-200, 1985.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. v. 169. Maringá: Eduem, 1996.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes**. Brasília: CNPq, 1981.

VIEIRA, M. C. **Etnoecologia de robalos na reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Una, Peruíbe**. 2017. Dissertação (Mestrado em ecologia). Universidade Santa Cecília, Santos, 2017.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

WHITFIELD, A. K.; ELLIOTT, M. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. **Journal of Fish Biology**, v. 61, p. 229-250, 2002.

WINEMILLER, K. O.; AGOSTINHO, A. A.; CARAMASCHI, É. P. Fish ecology in tropical streams. **Tropical Stream Ecology**. Academic Press, 2008. p. 107-III.

ZAR, Jerrold H. **Biostatistical analysis** Pearson Prentice-Hall. **Upper Saddle River, NJ**, 2010.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, 1996.