

Ecologia alimentar do robalo *Centropomus undecimalis* Bloch 1792 (Teleostei, Centropomidae) na região costeira do Maranhão

Feeding ecology of the *Centropomus undecimalis* Bloch 1792 sea bass (Teleostei, Centropomidae) in the coastal region of Maranhão

Ecología alimentaria de la lubina *Centropomus undecimalis* Bloch 1792 (Teleostei, Centropomidae) en la región costera de Maranhão

Recebido: 13/07/2021 | Revisado: 21/07/2021 | Aceito: 25/07/2021 | Publicado: 01/08/2021

Jéssica Pereira Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6917-8531>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: jessicapires1002@gmail.com

Isa Rosete Mendes Araújo Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0170-765X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: isabio@ifma.edu.br

Maria Fabiene de Sousa Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4280-443X>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: marybrasil00@hotmail.com

Athina da Silva Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6691-4337>

Universidade Estadual do Maranhão

E-mail: athinasilvacarvalho@gmail.com

Pâmella da Silva Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3945-4512>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: pamellabrito@hotmail.com

Ádila Patrícia Chaves Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0166-1057>

Universidade Estadual do Maranhão

E-mail: adilachaves@gmail.com

Zafira da Silva de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8295-5040>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: zafiraalmeida@gmail.com

Resumo

A ecologia alimentar de uma determinada espécie faz parte e interfere diretamente na dinâmica de sua população, se tornando relevante para a conservação do ecossistema. Desta forma, este estudo permitiu estudar os principais aspectos da ecologia trófica, além da estratégia alimentar e possíveis variações ontogenéticas na alimentação do robalo *Centropomus undecimalis* no município de Tutóia - MA. A metodologia realizada constou na identificação e retirada dos dados biométricos e dissecação de 147 estômagos para análise do conteúdo estomacal, com auxílio de microscópio estereoscópico. Além disso, foi realizada a classificação dos estágios de digestão, com base no índice de repleção e grau de digestão, bem como a identificação dos itens alimentares até o menor nível taxonômico possível. Como principais resultados, foi possível caracterizar através das análises de Frequência de Ocorrência (Fo), Frequência Volumétrica (Fv) e índice de Importância alimentar (IAi) que o item peixe com 79% prevaleceu na dieta alimentar da espécie, seguido por crustáceos, camarão 21%. Ao grau de repleção, todas as categorias foram representativas, sendo estômagos vazios e com pouco alimento (1/2) os mais frequentes. Já ao grau de digestão, a categoria digerida teve maior predominância dentre os outros. Deste modo, conforme as análises estomacais, pode-se inferir que a espécie é um predador oportunista generalista já que não se alimenta somente de peixe e possui comportamento carnívoro com estratégia alimentar dominante para piscívora.

Palavras-chave: Alimentação; Conteúdo estomacal; Preferência alimentar.

Abstract

The food ecology of a given species is part of and directly interferes in the dynamics of its population, becoming relevant for the conservation of the ecosystem. Thus, this study allowed the study of the main aspects of trophic

ecology, in addition to the feeding strategy and possible ontogenetic variations in the feeding of the *Centropomus undecimalis* sea bass in the municipality of Tutóia - MA. The methodology used consisted of identifying and removing biometric data and dissecting 147 stomachs for analysis of stomach contents, using a stereoscopic microscope. In addition, the classification of the digestion stages was carried out, based on the repletion index and degree of digestion, as well as the identification of food items at the lowest possible taxonomic level. As main results, it was possible to characterize through the analysis of Frequency of Occurrence (Fo), Volumetric Frequency (Fv) and Food Importance Index (IAi) that the item fish with 79% prevailed in the diet of the species, followed by crustaceans, shrimp 21%. As to the degree of fullness, all categories were representative, with empty stomachs and little food (1/2) being the most frequent. As for the degree of digestion, the digested category had greater predominance among the others. Thus, according to the stomach analyses, it can be inferred that the species is a general opportunistic predator since it does not feed only on fish and has a carnivorous behavior with a dominant feeding strategy for piscivores.

Keywords: Food; Stomach content; Food preference.

Resumen

La ecología alimentaria de una determinada especie forma parte e interfiere directamente en la dinámica de su población, volviéndose relevante para la conservación del ecosistema. Así, este estudio permitió estudiar los principales aspectos de la ecología trófica, además de la estrategia de alimentación y posibles variaciones ontogenéticas en la alimentación de la lubina *Centropomus undecimalis* en el municipio de Tutóia - MA. La metodología utilizada consistió en identificar y remover datos biométricos y disecar 147 estómagos para el análisis de su contenido, utilizando un microscopio estereoscópico. Además, se llevó a cabo la clasificación de las etapas de digestión, en base al índice de repleción y grado de digestión, así como la identificación de los alimentos en el nivel taxonómico más bajo posible. Como resultados principales, se pudo caracterizar a través del análisis de Frecuencia de Ocurrencia (Fo), Frecuencia Volumétrica (Fv) e Índice de Importancia Alimentaria (IAi) que el ítem pescado con 79% predominó en la dieta de la especie, seguido de los crustáceos, camarones 21%. En cuanto al grado de saciedad, todas las categorías fueron representativas, siendo el estómago vacío y poca comida (1/2) las más frecuentes. En cuanto al grado de digestión, la categoría digerida tuvo mayor predominio entre las demás. Así, de acuerdo con los análisis de estómago, se puede inferir que la especie es un depredador oportunista generalizado ya que no se alimenta solo de peces y tiene un comportamiento carnívoro con una estrategia de alimentación dominante para los piscívoros.

Palabras clave: Alimentos; Contenido de estómago; Preferencia de alimentos.

1. Introdução

Os peixes ocupam todos os níveis tróficos da cadeia alimentar, sendo possível reconhecer dentro da ictiofauna grupos tróficos diferentes e inferir sua estrutura, grau de importância dos diversos níveis tróficos e inter-relações entre seus componentes (Lowe-McConnell, 1999).

O Brasil possui uma grande diversidade de peixes carnívoros comercializados para ornamentação, pesca esportiva e alimentação (Tonini, et al., 2007). Um exemplo é o robalo do gênero *Centropomus* Lacepède 1802, que podem ser encontrados por toda costa brasileira. São espécies de alto valor comercial, com grande relevância para a pesca artesanal e esportiva, além de serem utilizados na aquicultura (Rivas, 1986; Cerqueira, 2005).

Os robalos pertencem à família Centropomidae, da ordem dos Carangiformes e apresentam distribuição tipicamente tropical e subtropical; os representantes dessa família estão dispersos em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce (Greenwood, 1976; Liebl, et al., 2015; Vieira, 2017; Figueredo-Filho, et al., 2021). O robalo-flecha *Centropomus undecimalis* é a maior espécie da família, apresenta coloração acinzentada no dorso, com reflexos esverdeados e ventre esbranquiçado (Rivas, 1986; Ximenes-Carvalho, 2009). É um importante predador na cadeia trófica, em ambientes costeiros e em toda costa leste tropical e subtropical do continente americano (Passini, 2017).

A ecologia alimentar de uma determinada espécie faz parte e interfere diretamente na dinâmica de sua população, sendo primordial para a conservação do ecossistema como um todo (Virtule & Aranha, 2002). Portanto, conhecer a alimentação natural dos peixes é fundamental para entender melhor de assuntos como a ecologia trófica das comunidades, transferência de energia dentro e entre ecossistemas e são uma poderosa ferramenta ecológica para a ecologia de conservação e gestão (Zavala-Camin, 1996; Lima, et al., 2016).

O conhecimento dessas relações, nos permite avaliar o nível de interações entre as espécies e as características do ambiente onde elas habitam (Lima, et al., 2016). Neste sentido, este trabalho teve como objetivo descrever a ecologia alimentar a fim de compreender os aspectos biológicos e ecológicos da espécie.

2. Metodologia

Área de Pesquisa

O município de Tutóia ($2^{\circ}45'44''S$; $42^{\circ}16'28''W$) está localizado no norte do Maranhão (Figura 1), na microrregião dos “Lençóis Maranhenses”, próximo ao Delta do Parnaíba, a uma distância de 463 km da capital do estado. Possui uma área total de 1.566,088 km² e população de 52.788 habitantes e densidade demográfica de 31,96 habitantes/km² (IBGE, 2017).

Figura 1: Mapa de Localização do Município de Tutóia.



Fonte: CPRM (2011).

Procedimentos de campo

Os exemplares foram comprados no município de Tutóia- MA durante o ano de 2019. A espécie-alvo foi pré-encomendada e a compra foi realizada diretamente dos pescadores ou dos vendedores de peixe, na feira da região. Os peixes foram identificados de acordo com literatura especializada (Lessa & Nóbrega, 2000; Cosseau, et al. (2000); Menezes, et al., 2003; Léopold, 2004; Santos, et al., 2005; Nunes, et al., 2011).

A coleta dos exemplares foi realizada mensalmente de forma que os peixes atendessem uma ampla faixa de comprimento com indivíduos de todas as fases de desenvolvimento. Porém nos meses de junho e setembro não foi possível realizar a coleta dos indivíduos, devido à ausência de peixes nestes dois meses do ano. Os espécimes foram armazenados em caixas de isopor, embalados em sacos individuais, etiquetados e acondicionados em gelo para análise do material no Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática (LabPEA), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Procedimento laboratorial

Análise do hábito alimentar

No laboratório foram registrados dados biométricos dos animais como comprimento total (CT), comprimento padrão (CP) e comprimento zoológico (CZ), quantificados em centímetro através de ictiômetro. Para o comprimento total dos

estômagos fez-se uso do paquímetro. O peso total (PT) foi obtido com auxílio de balança digital, em seguida os indivíduos foram dissecados e registrado o peso de cada órgão íntegro para futura análise do grau de repleção.

Os estômagos foram acondicionados em recipientes plásticos, com formol a 10% e refrigerados para processamento do conteúdo estomacal em lupa e em seguida identificados ao menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografias como Chinery (1977), Chu (1949), Leite e Sá (2010), Rios (1994), Benetti (2006) e Barros, et al. (2021).

Na análise quantitativa, os estômagos foram classificados individualmente quanto ao estágio de repleção em quatro categorias adaptadas da escala proposta por Hérran (1987): **Estado 1** – estômago vazio; **Estado 2** – estômago quase cheio (1/4 de alimento); **Estado 3** – estômago parcialmente cheio (1/2 de alimento); **Estado 4** – estômago cheio. Os itens estomacais foram classificados quanto ao grau de digestão, em três categorias, utilizando uma escala adaptada de Hérran (1987): **Estado 1** – digerido; **Estado 2** – semi-digerido; **Estado 3** - não digerido. Posteriormente, os itens alimentares foram colocados em placa de Petri, examinados a olho nu para identificação, o que não for possível, será analisado sob microscópio binocular e identificados até o menor nível taxonômico possível.

Visando a identificação do sexo e a determinação do estágio maturacional, as gônadas foram observadas macroscopicamente a olho nu e em seguida, foram adotadas as terminologias propostas por Brown Petterson et al. (2011) e Lowerre-Barbieri, et al. (2011), para classifica-las como: 1. Fase imatura (FI), 2. Fase de desenvolvimento (FD), 3. Fase de capacidade de desova (FCD), 4. Fase de regressão (FR), 5. Fase de regeneração (FRG), sendo pertencentes à fase 1, todos os indivíduos juvenis, por ainda não possuírem gametas em desenvolvimento ou maduros e nas demais fases, todos os indivíduos considerados adultos com capacidade reprodutiva em desenvolvimento ou em capacidade de desova.

Análise de Dados

Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa (Ludke, & Andre, 2013; Estrela, 2018), onde realizamos nas análises das amostras a contagem, biometria, classificação e identificação do conteúdo estomacal dos robalos.

A composição da dieta foi analisada através dos métodos de Frequência de Ocorrência (Fo), Frequência Volumétrica (Fv) (Hyslop, 1980) e Abundância Relativa (Pi). A frequência de ocorrência foi obtida através da equação: $\%Fo = (Ni \cdot 100/N)$; onde: *Fo* = frequência de ocorrência do item *i* na dieta da espécie; *ni* = número de vezes que o item alimentar *i* se repete nos estômagos; *N* = número total de itens dos estômagos analisados. Para o cálculo de frequência volumétrica foi utilizada a equação: $\%Fv = (vi \cdot 100/V)$; onde: *Fv* = frequência volumétrica do item *i* na dieta da espécie; *vi* = número de vezes que o item alimentar *i* se repete nos estômagos; *V* = volume total dos itens dos estômagos analisados. A abundância relativa foi obtida através da equação: $\%Pi = (\Sigma Si / \Sigma Sti) \times 100$; onde: *Si* = nº de estômagos que contêm apenas a presa *i*; *Sti* = total de estômagos em que a presa *i* ocorre.

A estratégia alimentar da espécie estudada foi analisada por meio do método gráfico de Costello (1990), modificado por Amundsen, et al. (1996), onde as informações sobre a ecologia alimentar foram obtidas através da relação gráfica entre a abundância presa específica e sua frequência de ocorrência. Os itens dominantes foram identificados por meio do Índice de Importância Relativa (IRI) desenvolvido por Pinkas, et al. (1971). O IRI agrega os principais métodos de avaliação (abundância, biomassa e frequência de ocorrência) dentro de um único índice: $IRI = (N\% + W\%) FO\%$, onde *N%*, *W%* e *FO%* são a abundância relativa, biomassa e frequência de ocorrência, respectivamente. O teste t - Student foi utilizado para comprovar se existem possíveis diferenças dentro da alimentação da espécie, bem como entre indivíduos juvenis e adultos, machos e fêmeas. O nível de significância considerado foi $p \leq 0,05$.

3. Resultados e Discussão

Descrição de dados biométricos

Foram analisados 147 exemplares obtidos durante todo o período de amostragem. Desse total foram encontrados 21 fêmeas e 126 machos. Esse alto índice de machos é explicado pela estratégia reprodutiva da espécie, já que são hermafroditas protândricos, isto é, o indivíduo desenvolve-se macho, e depois de determinado período de seu ciclo de vida seus testículos degenera e simultaneamente células germinativas femininas se prolifera (Nascimento, et al., 2010).

Alguns estudos descrevem uma predominância de machos para a espécie, conforme Mendonça (2004), realizando estudos sobre a mesma espécie em ambiente hipersalino, e Taylor, et al. (apud Tonini et al., 2007), em trabalhos realizados na Flórida com peixes menores de 50 cm.

A carência de fêmeas pode ser esclarecida por fatores como seletividade amostral e dispersão dos peixes no ambiente, uma vez que os peixes maiores são solitários e vivem em zonas mais profundas (Nascimento, et al., 2010).

A relação entre peso e comprimento, os machos tiveram um comprimento de 57,2cm a 78,5cm (Média = 66,48 DP= 4,33) e peso de 1,710kg a 5,500kg (média=23,57 DP=234,95). Já as fêmeas apresentaram um comprimento de 57,5cm a 81,7cm (média= 70,06 DP=6,98) e peso 1,740kg a 6,360 kg (media=3,43 DP=1,40) como descrito na tabela 1. De acordo com os dados, as fêmeas apresentaram tamanho e peso maior comparado com os machos. Segundo Nikolsky (1963, apud Mendonça, 2004), essa característica é vantajosa na medida em que a fecundidade por desova aumenta exponencialmente com o crescimento.

Tabela 1: Média e desvio padrão de peso e tamanho de machos e fêmeas de *Centropomus undecimalis* em Tutóia - MA.

<i>Centropomus undecimalis</i>				MÉDIA		DESVIO PADRÃO	
Sexo	Nº	CT Min./Max.	PT Min./Max.	Peso	Comprimento	Peso	Comprimento
Fêmeas	21	57,5 / 81,7	1,74 / 6,36	3,43	70,06 cm	1,40	6,98 cm
Machos	126	57,2 / 78,5	1,71 / 5,50	23,57	66,48 cm	234,95	4,33 cm

Fonte: Autores.

Descrição quali e quantitativa da alimentação (itens alimentares)

Durante o período de estudos, a análise do conteúdo estomacal da espécie *Centropomus undecimalis* através da frequência de ocorrência nos 147 estômagos analisados indicou que sua dieta é predominantemente peixe, com cerca de 79% e crustáceos com 21%. Dentre esses itens foi possível identificar apenas quatro a nível de espécie, devido ao alto grau de digestão dos estômagos. As espécies encontradas foram *Cetengraulis edentulus* (Cuvier 1829) com maior predominância, seguida de: *Anchoa spinifer* (Valenciennes 1848); *Haemulopsis corvinaeformis* (Steindachner 1868); *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad 1936) e *Callinectes sp.* (Stimpson 1860), como mostra a Tabela 2.

Estudos nas comunidades Praia Grande, Tarituba e Perequê na cidade de Paraty e Angra dos Reis, encontraram espécies diferentes. (Nora, et al., 2012). Dentre essas espécies, somente *Cetengraulis edentulus* foram registrados nesse trabalho, as demais não foram possíveis de identificar. Pereira (2001), em um estudo realizado na Baía da Babitonga com robalos *C. parallelus* e *C. undecimalis*, constatou que a dieta das duas espécies é formada por peixes ósseos e crustáceos.

Dados encontrados por Nascimento, et al. (2010), revelaram para a dieta da mesma espécie os itens peixes com 74% e camarão 22% do total de estômagos analisados, descrevendo assim, o comportamento alimentar da espécie como carnívoro, com tendência piscívora. Informações similares foram identificadas para a espécie *Centropomus parallelus* (Poey 1860) no qual item peixe na dieta da espécie corresponde a um percentual de 36% dos estômagos analisados, caracterizando pelos

autores a espécie como ictiófaga. (Tonini, et al., 2007). Em outros trabalhos, como por exemplo, realizados por Rabelo, et al. (2009) em que foram identificados 19 itens alimentares nos estômagos de *C. undecimalis*, os peixes teleósteos também foram os de maior importância em ocorrência, além disso, foram encontrados itens alimentares como insetos (7,7%) e vegetais (7,7%), entretanto, estes estiveram ausentes no presente estudo.

Tabela 2 - Descrição e classificação dos itens alimentares da dieta do *Centropomus undecimalis* Tutóia, MA.

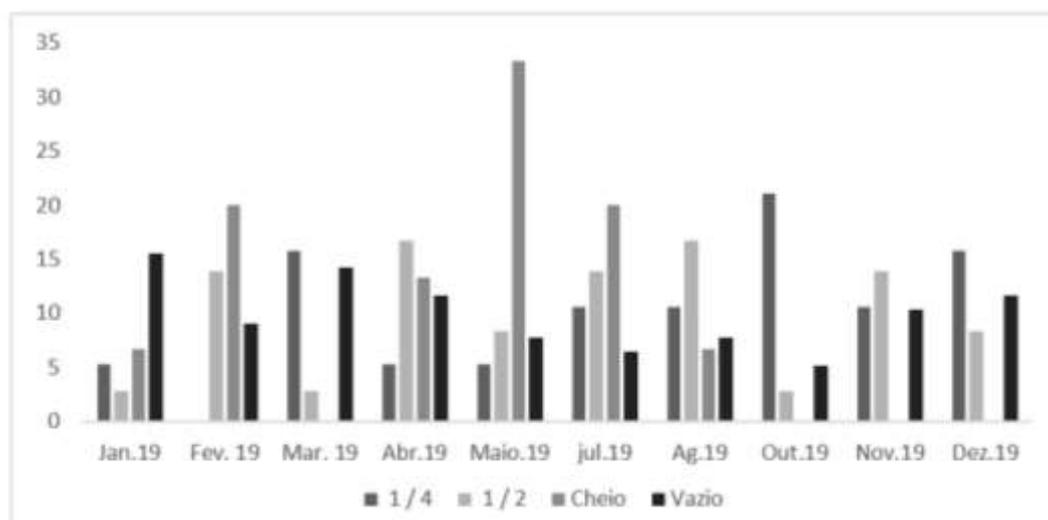
Itens	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Teleósteo (Fragmento de teleósteo)	Chordata	Actinopteri	Clupeiformes	Engraulidae	Cetengraulis	<i>Cetengraulis edentulus</i>
Teleósteo (Fragmento de teleósteo)	Chordata	Actinopteri	Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa</i>	<i>Anchoa spinifer</i>
Teleósteo (Fragmento de teleósteo)	Chordata	Actinopteri	Perciformes *sedis mutabilis*	Haemulidae	<i>Haemulopsis</i>	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>
Crustáceos (fragmento de crustáceo)	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Penaeidae	<i>Litopenaeus</i>	<i>Litopenaeus schmitti</i>
Crustáceos (fragmento de crustáceo)	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes</i>	<i>Callinectes sp.</i>

Fonte: Autores.

Grau de Repleção

Quanto às análises do grau de repleção dos estômagos durante os meses coletados, os estômagos vazios e com pouco alimento (1/2) foram frequentes em todos os meses de coleta, com predominância principalmente no mês de janeiro com 15 % de estômagos vazios, em seguida 14% em março, e com 17 % de estômagos com pouco alimentos (1/2) no mês de abril e agosto. Esses resultados não impossibilitaram as análises do conteúdo estomacal ingerido pela espécie. Já se tratando de estômagos cheios, o mês de maio teve o maior índice com 33%, seguido de fevereiro e julho com 20%. A Figura 2 nos mostra detalhes destes dados.

Figura 2 – Porcentagem do grau de repleção estomacal de *Centropomus undecimalis* coletado Tutóia, Maranhão.



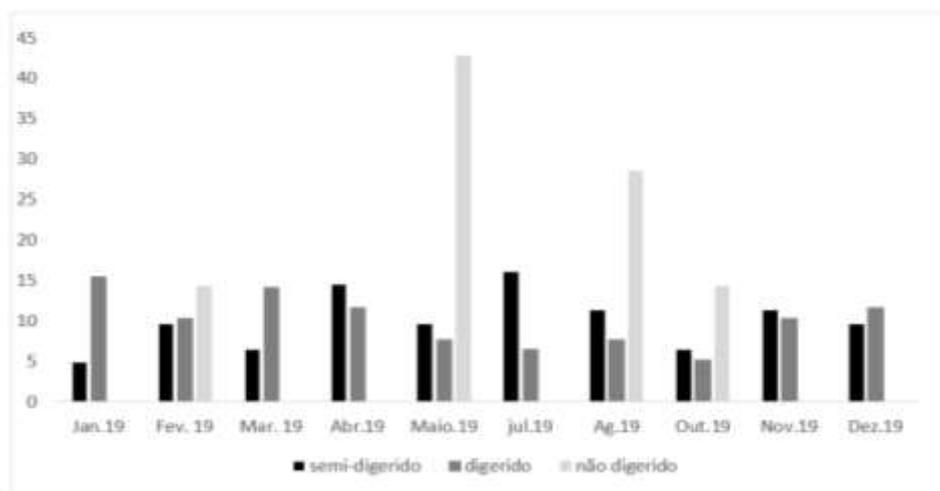
Fonte: Autores.

O alto índice de estômagos vazios durante o período de estudo, pode ser esclarecido pela dieta basicamente piscívora, já que uma alimentação baseada em peixes tem um grande valor energético, reduzindo a necessidade de ingestão contínua de alimentos, visto que essa espécie só procura alimentos quando está faminta (Nascimento et al., 2010). Segundo Nikolsky (1963, apud Mendonça, 2004), esse procedimento é comum em animais carnívoros.

Estágio de Digestão

Em relação ao grau de digestão, foram encontrados um total de 78 estômagos digeridos principalmente nos meses de janeiro (15%) e março (14%). O estágio semi-digerido apresentou um valor de 62 estômagos, em que abril e julho foram os meses com mais frequência, com total de 14% e 16%, respectivamente. Somente alguns estômagos foram encontrados no estágio não digerido com um alto valor no mês de abril, como mostra a figura 3. Esse alto valor de estômagos digeridos confirma que a alimentação baseada em peixes possui um elevado gasto energético, restringindo a necessidade de ingerir constante alimentos (Nascimento et al., 2010).

Figura 3 – Porcentagem do estágio de digestão estomacal, *Centropomus undecimalis* coletado Tutóia, Maranhão.



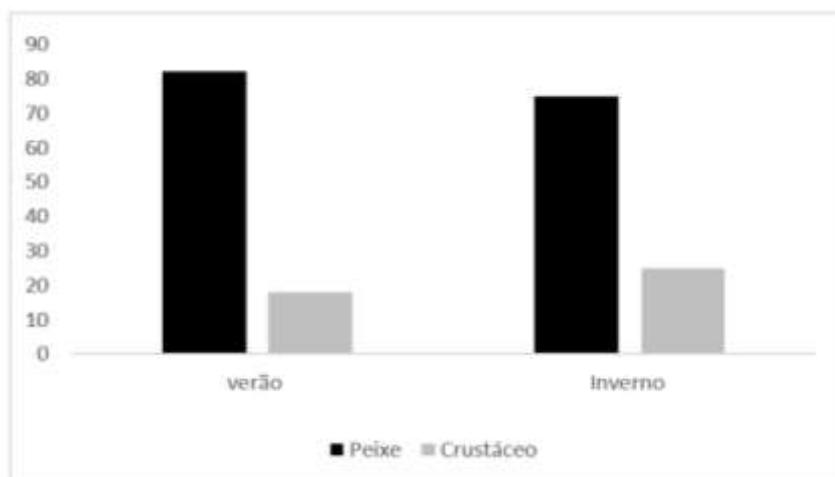
Fonte: Autores.

Relação da alimentação x sazonalidade

A relação entre alimentação dos robalos e a sazonalidade não demonstrou diferenças entre os períodos considerados, de modo que tanto no período chuvoso, quanto no de estiagem, peixes e crustáceos foram os alimentos predominantes. Porém, no período de estiagem (verão) a porcentagem de peixes tem maior predominância com 82% e crustáceos com 18%. Já no período chuvoso foram obtidos uma porcentagem de 75% de peixes e 25% de crustáceos. Conforme Lowe-McConnell (1964) e Machado-Allison (1990) esses dados em relação ao período de estiagem, podem ser esclarecidos devido os peixes tornarem-se mais especializados durante a estiagem, restringindo seu espectro alimentar.

É possível destacar ainda, que a presença de crustáceo na dieta alimentar dos robalos no período chuvoso tem maior frequência que no período de estiagem, não corroborando Almeida et al. (1997) que constatou maior ocorrência de camarões na dieta de algumas espécies piscívoras na bacia do rio Paraná, no período de estiagem, atribuindo este fato a abundância sazonal desta presa neste período. Mediante os resultados observados na figura 4, podemos inferir que a espécie *C. undecimalis* se alimenta de peixes e crustáceos independente de qual seja o período, chuvoso ou seca.

Figura 4 – Resultados da análise dos indivíduos coletados na estação seca e chuvosa no ano de 2019, no município de Tutóia.



Fonte: Autores.

Porcentagem da Frequência de Ocorrência; Frequência Volumétrica e Índice de Importância Relativa dos Itens Alimentares

Os dados obtidos em relação a alimentação através dos métodos de Frequência de Ocorrência (Fo) revelaram 78,66% para peixes e 21,33% para crustáceos. Para Frequência Volumétrica (Fv), peixes apresentaram 83,54% e crustáceos 16,45%. E pelo Índice de Importância Relativa 0,94% peixes e 0,05% crustáceos. Com bases nesses resultados, foi possível constatar a preferência por peixes que com 78,66 %, é dominante, porém, a espécie ainda se alimenta de crustáceos apresentando uma taxa de 21,33% como mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Caracterização da dieta de *Centropomus undecimalis* em Tutóia, Maranhão. Frequência de Ocorrência (FO%) (A), Frequência Volumétrica (FV%) (B) e abundância Relativa (Pi) (C) das categorias e itens alimentares.

Itens Encontrados	Frequência de ocorrência (fo %)	Frequência volumétrica (fv %)	Abundância relativa (pi)
Peixes	78,66666667	83,54416516	0,949292542
Crustáceos	21,33333333	16,45583484	0,050707458

Fonte: Autores.

Gilmore, et al. (1983), em suas pesquisas apontaram o mesmo resultado, em que robalos se alimentam basicamente de peixes seguido de camarão. Fore e Schmidt (1973) também corroboraram, afirmando que os peixes são a base da alimentação dos robalos, seguido de camarões, caranguejos, insetos e micro crustáceos. Rivas (1962), Chávez (1963) e Vasconcellos Filho e Galiza (1980), também confirmam essa preferência alimentar por peixes, porém sem seleção por espécies, completando sua dieta com crustáceos, moluscos, ovos de peixes e insetos. Caballero (1996) afirma que os peixes constituem 74,9% do alimento da espécie.

Em relação a camarões ser o segundo item da alimentação dos robalos registrado nesse trabalho, e ter registrado somente a presença do espécime de siri no mês de agosto, Seaman e Collins (1983) trabalhando também com o perfil alimentar da mesma espécie, encontrou resultados diferente, onde os caranguejos possuíam maior frequência (32,3).

Comparação da alimentação entre Machos, Fêmeas, Jovens e Adultos

O hábito alimentar de peixes juvenis (A) e adultos (B, C e D) não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$, teste t-Student). A preferência por peixe é maior em ambas as categorias, sendo os juvenis com (83%) com maior predominância, quando comparados com os adultos 78%. ($p > 0,05$, teste t-Student).

Já os adultos (22%) tiveram preferências maior por camarões, comparado aos juvenis (17%). Fore e Schmidt (1973) relatam que na costa da Flórida, os peixes também são o maior número de presas dos robalos juvenis, com 11 espécies identificadas, em seguida os camarões, caranguejos, insetos e micro crustáceos, sendo que os dois últimos não foram registrados no presente trabalho. Marshall (1958) observou que a dieta de espécime adulto consiste principalmente de peixes e crustáceos, mas ela difere na proporção dos vários componentes, sendo identificada sete espécies de peixe ingerido. Resultados obtidos por Seaman e Collins (1983) mostram que os peixes representam 86,4% do peso da dieta de um indivíduo adulto, embora os crustáceos sejam mais facilmente ingeridos, representando 55,1% do número total de achados. Assim os dados encontrados para *Centropomus undecimalis* corroboram com os trabalhos já realizados anteriormente.

Já se tratando do sexo dos peixes, nota-se também, que não ocorreu diferenças ($p > 0,05$, teste t-Student). Tanto as fêmeas, quanto os machos, alimentam-se de peixes. Porém em comparação a camarões, os machos (23%), ingeriram mais que as fêmeas (15%) com aproximadamente 8% de diferença, ou seja, tanto jovens, adultos quanto machos e fêmeas tem sua alimentação constituída por peixes e camarão, porém ambos grupos consomem em quantidades diferentes. A Tabela 4 abaixo mostra estes resultados.

Tabela 4 - Itens alimentares consumidos por juvenis, adultos e machos e fêmeas.

Itens	Macho (Fo%)	Fêmea (Fo%)	Jovens (Fo%)	Adultos (Fo%)
Peixes	77,41935	84,6153	83,33	77,94
Crustáceos	22,58064	15,38461	16,66	22,05

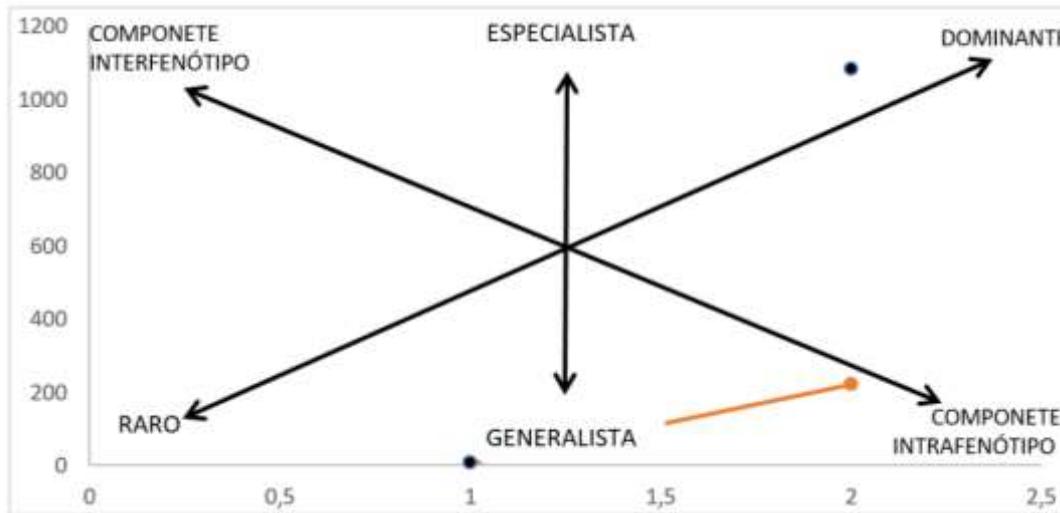
Fonte: Autores.

Descrição da Estratégia Alimentar

De acordo com os dados analisados por meio do método gráfico de Costello (1990) na região de Tutóia – MA, a espécie *Centropomus undecimalis* possui comportamento alimentar carnívoro com tendência a piscivoria. Podemos ainda, caracterizar a espécie como generalista, já que consomem camarões e siris.

Anni e Pinheiro (2009) em seu estudo identificaram que, tanto para *C. undecimalis* quanto para *C. parallelus*, demonstra que o número elevado de espécies verificadas no conteúdo estomacal das duas espécies de robalo permite caracterizá-lo como piscívoro generalista, corroborando os dados obtidos neste estudo (Figura 5).

Figura 5 - Diagrama de Amundsen onde a estratégia alimentar é representada através da relação gráfica entre a frequência de ocorrência, frequência volumétrica e abundância relativa na dieta de *Centropomus undecimalis* em Tutóia-MA.



Fonte: Autores.

Popova (1978), explica que peixes predadores tem espectro alimentar geralmente amplo, consumindo em torno de 30 espécies de presas, embora a dieta básica inclua umas poucas delas. Nascimento et al. (2010), faz uma caracterização dessa mesma espécie sendo carnívoro, com tendência piscívora. Mendonça (2004) mostra ainda, que robalos podem ser classificados como predadores oportunistas, onde sua alimentação está relacionada com a disponibilidade de presas e Pereira et al. (2015) diz que a alimentação e os hábitos da espécie se modificam conforme a fase de crescimento.

4. Conclusão

O conhecimento sobre a dieta alimentar dessa espécie é fundamental, já que pode ser utilizada para fornecer dados sobre habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento da espécie. Mediante os dados obtidos, podemos inferir de acordo com o conteúdo estomacal analisado, que a espécie se alimenta principalmente de peixes e crustáceos. Quanto a relação entre alimentação e sazonalidade, pode-se constatar que a espécie *C. undecimalis* se alimenta de peixes e crustáceos independente de qual seja o período chuvosos ou seco. Já em comparação quanto o sexo e o estágio de desenvolvimento, jovens, adultos quanto machos e fêmeas tem sua alimentação constituída por peixes e camarão, porém ambos grupos consomem em quantidades diferentes. Deste modo, é possível concluir, no decorrer deste trabalho, que a espécie apresenta um comportamento carnívoro, com dominância piscívora. Porém, devido a espécie alimentar-se também de camarões e siris (crustáceo), é possível classificá-lo como um predador oportunista generalista. Sugerimos como pesquisas futuras, uma análise da biogeografia desta espécie, que seja capaz de descrever novos achados sobre as especificidades alimentares do robalo, relacionadas ao seu processo de migração.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA pela concessão da bolsa de iniciação científica e a professora/orientadora Zafira da Silva de Almeida, coordenadora do Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática – LabPEA da Universidade Estadual do Maranhão e sua equipe de pesquisadores pelo apoio durante os processamentos e análises laboratoriais.

Referências

- Almeida, V. L. L., Hahn, N. S., & Vazzoler, A. E. A. M. (1997). Feeding patterns in five predatory fishes of high Paraná river floodplain (PR, Brasil). *Ecology of Freshwater Fish*, 6(3), 123-133.
- Anni, I. S. A., & Pinheiro, P. C. (2009). Hábito alimentar das espécies de robalo *Centropomus parallelus* (Poey, 1886) 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*.
- Barros, M. F. S., Almeida, Z. S., Figueiredo, M. B., Nunes, J. L. S. & Carvalho-Neta, R. N. F. (2021) Food ecology of *Hassar affinis* (Actinopterygii: Doradidae) in two lakes of a wet zone of international importance in Northeast Brazil. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 8, e10110816973, ISSN 2525-3409. 10.33448/rsd-v10i8.16973
- Benetti, C. J., Fiorentin, G. L., Cueto, J. A. R., & Neiss, U. G. (2006). Chaves de identificação para famílias de coleópteros aquáticos ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 1(1), 24-28.
- Caballero, C. V. (1996). Biología reproductiva del robalo blanco *Centropomus undecimalis* en la zona suroeste del estado de Campeche. CRIP Cd. del Carmen. *Informe Técnico del Instituto Nacional de la Pesca*. 20p.
- Carqueira, V. R. (2005). Cultivo do robalo peva, *Centropomus parallelus*. In: Baldissarroto, B. e Gomes, L.C (org). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Ed. UFSM. 403-431.
- Chávez, H. (1963). Contribución ao conocimiento de la biología de los robalos chucumite y constantino (*Centropomus* spp) del estado de Veracruz (Pisc. Centrop.). *Ciência*, 22(5),141-161.
- Chinery, M. (1977). *Guía de Campo de los Insectos de España y de Europa*. Ediciones Omega, S.A Barcelona.
- Cousseau, M. B. & Perrotta, R. G. (2000). *Peces marinos de argentina: biología, distribución, pesca*. (2a ed). Mar del Plata.
- Chu, H.F. (1949). *The Immature Insects*.
- Estrela, C. (2018). Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa. Editora Artes Médicas.
- Figueiredo-Filho, J. M., Marceniuk, A. P., Feijó, A., Siccha-Ramirez, R., Ribeiro, G. S., Oliveira, C., & Rosa, R. S. (2021). Taxonomy of *Centropomus Lacépède*, 1802 (Perciformes: Centropomidae), with focus on the Atlantic species of the genus. *Zootaxa*. (3)4942 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4942.3.1>.
- Fore, P. L. & Schmidt, T. W. (1973). Biology of juvenile and adult snook, *Centropomus undecimalis*, in the Ten Thousands Islands, in Proceedings U.S. Environmental Protection Agency, Surveillance and Analysis Division.1-18
- Gilmore, R. G., Donahoe, J., & Cooke, D. W. (1983). Observations on the distribution and biology of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida Science*, 46(3/4), 313-336.
- Greenwood, P. H. (1976). A review of the family Centropomidae (Pices, Perciformes). *Bulletin of the British Museum*, 29(1), 81.
- Héran, R. A. (1987). Análises de contenidos estomacales em pezes: *Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanografía*. 74.
- Hyslop, E. J. (1976). Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Bulletin of the British Museum*, (29),81.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Panorama de Tutoia*. From: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/tutoia/panorama>.
- Leite, G. L. D., & De Sá, V. G. M. (2010). Apostila: Taxonomia, Nomenclatura e Identificação de Espécies. Universidade Federal de Minas Gerais, *Instituto de Ciências Agrárias*, 50.
- Léopold, M. (2004). *Poissons de Mer de Guyane: Guide Illustré*. Ifremer.
- Lessa, R., & Nóbrega, M. F. (2000). Programa REVIZEE/SCORE-NE - *Guia de identificação de peixes marinhos da região Nordeste*. UFRPE-DIMAR, 128.
- Liebl, F., Amaral-Junior, H., Garcia, S., Souto, L. I. M., Carvalho, C. V. A., & Carqueira, V. R. (2015). Desempenho de juvenis de Robalo-flecha e Robalo-peva submetidos a diferentes densidades de estocagem em água doce. *Bol. Inst. Pesca*, 1(42), 129-135.
- Lima, F. P., Nobile, A. B., Souza-Freitas, D., Carvalho, E. D., & Vidotto-Magnoni, A. P. (2016). Feeding ecology of *Rhinodoras dorbignyi* (Kner, 1855) (Siluriformes: Doradidae) in the Paranapanema River, SP, Brazil. *Revista Biotemas*, 1(29), 67-73.
- Lowerre-Barbieri, S. K., Ganius, K., Saborido-Rey, F., Murua, H., & Hunter, J. R. (2011). Reproductive timing in marine fishes: variability, temporal scales, and methods. *Mar. Coast. Fish.v.* 3(1), 71-97.
- Lowe-McConnell, R. H. (1964). The fishes of the rupunumi savana district of British Guiana, South America. Part I, Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *J. Linn. Soc. Zool.* 45(304),103-144.
- Ludke, M. & Andre, M. E. D. A. (2013). Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa. E.P.U.
- Machado-Allison, A. (1990). Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciência*, 15(6), 411-423.
- Marshall, A. R. A. (1958). Survey of the snook, with estuies of the biology of the principal species, *Centropomus undecimalis* (Bloch). Florida Board of Conservation Marine, *Research Laboratory Technical Series*, (22).

- Mendonça, M. C. F. B. de (2004). Autoecologia do camorim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), (Perciformes, Centropomidae) em ambiente hipersalino em Galinhos, RN, Brasil. Tese (Doutorado em ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo.
- Menezes, N. A., Buckup, P. A., Figueiredo, J. L., & Moura, R. L. (2003). *Catálogo de Espécies de Peixes Marinhos do Brasil*. Museu de Zoologia USP.
- Nascimento, W. S. do., Gurgel, L. de L., Pansard, K. C. A., Nascimento, R. S. S. do N., Gurgel, H. de C. B., & Chellappa, S. (2010). 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*, (8)8.
- Nora, V., Begossi, A., Mesquita, F., Clauzet, M., & Rotundo, M. (2012). Aspectos Ecológicos e Etnoecológicos Sobre a Composição Alimentar de *Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792 (Centropomidae) (robalo) em Paraty, RJ. *Unisanta BioScience*. 1(1), 22-27.
- Nunes, J. L. S., & Piorski, N. M. (2011). *Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão*. Café e Lápis, 225.
- Passini, Gabriel. (2017). Aspectos reprodutivos do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*, durante a primeira maturação sexual. Tese (Doutorado em Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Pereira, M. J. (2001). Alimentação de *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e *Centropomus parallelus* Poey, 1866 no estuário da Baía da Babitonga (Monografia). Universidade da Região de Joinville. Departamento de Ciências Biológicas.
- Pereira, M. E. G. S., Silva, B. B., Rocha, R. M., Asp-Neto, N. E., Silva, C. S., & Nunes, Z. M. P. (2015). Bioecologia do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*, em lagoa Costeira tropical no Norte do Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 3(41),457-469.
- Popova, O. A. (1978). The role of predaceous fish in ecosystems. In: Gerking, S. D. ed. *Ecology of Freshwater fish production*. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 215 – 249.
- Rabelo, L. B., Muto, E. Y., Satiko, L. & Soares, H. (2009). 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 Cepene*, (1)17, 89–96.
- Rios, E.C., Haimovici, M., Alvares Peres, J. A., & Santos, R. A. dos. (1994). *Seashells of Brazil*. FURG. (368), 113.
- Rivas, L. R. (1986) *Systematic review of the perciform fishes of the genus Centropomus*. *Copeia*, (3) 579-611.
- Rivas, L. R. (1962). The Florida Fishes of Genus *Centropomus* commonly know as snook. *Quarterly J. of the Florida Acad. Sciences*, 25(1), 53-64.
- Santo, R. V. E., & ISAAC, V. J. (Coordenadores). (2005). *Peixes e Camarões do Litoral Bragantino*. (1 ed.).
- Seaman, W., & Collins, M. (1983). Species pro les: life histories and environmental requirements of coastal shes 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. 16.
- Taylor, R. G., Whittington, J. A., Grier, H. J., & Crabtree, R. E. (2000). Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of South Florida. *Fishery Bulletin*, 98(3), 612.
- Tonini, W. C. T., Braga, L. G. T., & Vila Nova, D. L. D. (2007). Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 no Sul da Bahia, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 1(33),85-91.
- Tutóia. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. (2017). <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/tutoia/panaroma>. Acesso em 26 de janeiro de 2019.
- Vasconcelos Filho, A. L., & Galiza, E. M. B. (1980). Hábitos alimentares de peixes Centropomideos cultivados em viveiros da região de Itamaracá, Pernambuco. *Rev. Nordestina. Biol.*, (3) (especial), 111-122.
- Vieira, M. C. (2017). *Etnoecologia de robalos na reserva de desenvolvimento sustentável da Barra do Uma, Peruibe/SP*. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos). Universidade Santa Cecília, Santos, São Paulo.
- Virtule, J. R. S., & Aranha, J. R. M. (2002). Ecologia alimentar do Lambari, *Deutweodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biológica*, Curitiba, (31), 137-150.
- Ximenes-Carvalho, M. O., Fonteles-Filho, A. A., & Paiva, M. P. (2009). Parâmetros de crescimento e mortalidade do olho-de-cão, *Priacanthus arenatus* (Teleostei: Priacanthidae), no sudeste do Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar*. 42(1), 5-11.
- Zavala-Camin, L. A. (1996). *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. EUEDEM, 129.