



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

ABÍLIO BEZERRA DANTAS NETO

**ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *Hirundichthys affinis* (GUNTHER, 1866) NO
ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL.**

MOSSORÓ

2017

ABÍLIO BEZERRA DANTAS NETO

**ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *Hirundichthys affinis* (GUNTHER, 1866) NO
ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL.**

Dissertação apresentada ao Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Gomes Hazin
- UFERSA.

Coorientador: Prof. Dr. Guelson Batista da Silva - UFERSA.

MOSSORÓ

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

B192a Bezerra Dantas Neto, Abílio.
ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *Hirundichthys affinis* (GUNTHER, 1866), NO ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL. / Abílio Bezerra Dantas Neto. - 2017.
41 f. : il.

Orientador: Humberto Gomes Hazin.
Coorientador: Guelson Batista da Silva.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, 2017.

1. Índice Alimentar (IAi). 2. Macau - RN. 3. Boia PIRATA. 4. Carcinófago. I. Gomes Hazin, Humberto, orient. II. Batista da Silva, Guelson, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ABÍLIO BEZERRA DANTAS NETO

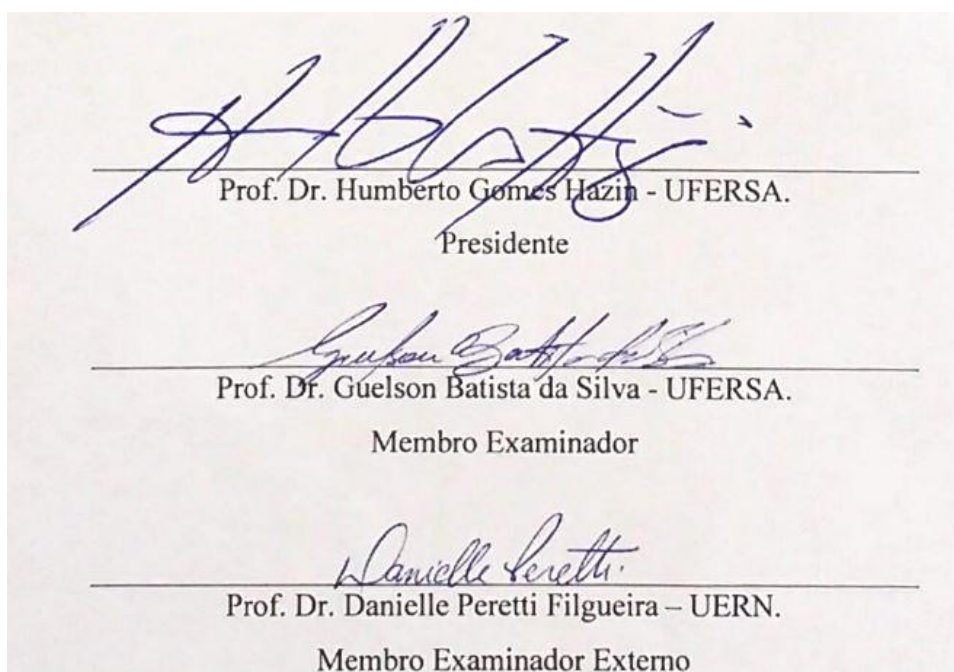
**ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *Hirundichthys affinis* (GUNTHER, 1866) NO
ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL.**

Dissertação apresentada ao Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos

Defendida em: 30 / 03 / 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Humberto Gomes Hazin - UFERSA.

Presidente

Prof. Dr. Guelson Batista da Silva - UFERSA.

Membro Examinador

Prof. Dr. Danielle Peretti Filgueira – UERN.

Membro Examinador Externo

DEDICO

Aos meus pais Genilson e Irisneide, meus irmãos e família,
que sempre me incentivaram e acreditaram em mim,
vocês são minha fortaleza!

AGRADECIMENTOS

A Deus por dar-me proteção e não deixar cair diante das dificuldades do dia a dia e que pela minha crença e fé nele empregada torna-me cada dia mais forte para conquistar minhas metas e objetivos.

Aos meus pais Genilson Bezerra Dantas e Irisneide Batista Dantas por todos os seus esforços em me dar sempre uma educação de qualidade e sempre mostrando os melhores caminhos a serem seguidos e por todo apoio oferecido nos momentos difíceis e alegres.

Aos meus irmãos Alyson Batista Dantas e Airon Baruc Batista Dantas pelo companheirismo, amizade e apoio em todos os momentos, sempre transmitindo boas energias para enfrentar as dificuldades.

A todos os familiares tios, tias, primos e primas por toda descontração até hoje compartilhada no meio familiar.

A Delane pelo incentivo, paciência e compreensão durante todo esse tempo.

Em especial aos meus orientadores Guelson Batista da Silva e Humberto Gomes Hazin pela amizade, apoio e “puxões de orelha” e imensurável orientação pessoal e profissional.

A professora Danielle Peretti que aceitou participar da avaliação do trabalho e ajudou com críticas e sugestões que contribuíram muito para o mesmo.

A Jônnata, Jean e Lucas pela contribuição e trocas de informações no decorrer do projeto.

A todos aos meus amigos que fiz dentro e fora da UFERSA, pela amizade e companheirismo ao longo desta jornada em todos os momentos, em especial, João Paulo, Lucas, Ellano, Rafinha, Lyly, Juliana, Tatiane, Renata e ao meu grupo “Sol Quente”, tenho certeza que a amizade vai ser para a vida toda.

Aos estagiários do Laboratório de Tecnologia e Oceanografia Pesqueira (LABTOP) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Manuel Alves, Itacilha, Vinicius, Samuel, Emerson, Walber e Jessé pelo auxílio nas atividades.

A estagiária do Laboratório de Ictiologia (LABIC, UERN), Geize Fernandes, pela ajuda nas análises dos itens alimentares.

Ao programa de pós - graduação em Ecologia e Conservação – PPEC, UFERSA e a todos os colegas da turma 2015 por compartilhar experiências e momentos de descontração.

A UFERSA e a CAPES pela ajuda financeira que viabilizou o desenvolvimento desse projeto.

Por fim, mas não menos importante, ao pessoal de Areia Branca e Macau, os quais fizeram parte dessa trajetória, ao Sr. Ita, ao dono da embarcação, Sr. Tavinho, que permitiu a realização dos embarques e, principalmente, ao mestre Carlinhos e todos os pescadores com quem tive a oportunidade de conviver e trocar experiências.

Mesmo desacreditado e ignorado por todos,
não posso desistir, pois para mim, vencer é
nunca desistir.

Albert Einstein

PREFÁCIO

Esta Dissertação está dividida em duas partes. A primeira parte é o referencial teórico da dissertação, como forma de embasamento do desenvolvimento da pesquisa. A segunda parte refere-se a um artigo que analisa o conteúdo alimentar, caracterizando a alimentação do peixe voador *Hirundichthys affinis* capturado em dois pontos no Atlântico Sudoeste Tropical. O referencial teórico, referências gerais e o artigo seguirão as normas da ABNT.

RESUMO

O estudo da alimentação das espécies ajuda na compreensão dos aspectos da biologia e da dinâmica populacional. A proposta do presente trabalho foi analisar o conteúdo alimentar, caracterizando a alimentação do peixe voador *Hirundichthys affinis* coletado em dois pontos no Oceano Atlântico Sudoeste Tropical. As coletas foram realizadas no mês de julho de 2016 nas proximidades da boia do Programa PIRATA localizada no Atlântico Oeste Equatorial, distante 323 milhas náuticas do cais de origem, Areia Branca - RN e na costa do município de Macau - RN no mês de janeiro de 2017. Estômagos e intestinos foram analisados, das categorias identificadas, foram obtidas as frequências de ocorrência e volumétrica, combinadas no cálculo de Índice Alimentar (IAi). Os volumes dos itens foram ordenados em NMDS e as suas diferenças testadas em PERMANOVA, a contribuição de cada item alimentar para as diferenças entre os pontos foi avaliada através da análise SIMPER. As análises dos conteúdos alimentares permitiram o enquadramento da espécie na categoria trófica de carnívora com tendência a carcinofagia, contudo, fatores morfométrico, espacial e temporal influenciaram de forma relevante na dieta da espécie em cada ponto, classificando *H. affinis* coletado nas proximidades da boia PIRATA como carcinófago e os indivíduos capturados na costa de Macau como piscívora com tendência a carcinofagia.

Palavras-chave: Índice Alimentar (IAi), Macau – RN, Boia PIRATA e carcinófago.

ABSTRACT

The study of species feeding helps in understanding aspects of their biology and population dynamics. The purpose of the present research was to analyze the food content, characterizing the feeding of the flying fish *Hirundichthys affinis* collected in two sites in the Atlantic Ocean Southwest Tropical. The surveys were carried out in July 2016 in the vicinity of the PIRATA Program buoy located in the western equatorial Atlantic, distant 323 nautical miles from the Areia Branca - RN, and in the slope off Macau – RN in January of 2017. Stomachs and guts contents were analyzed by the identified categories, regarding frequency and volumetric frequencies, which were combined in the calculation of Alimentary Index (IAi). The prey item volumes were ordered in NMDS and their significant differences tested by PERMANOVA, while the contribution of each food item to the differences between the sites was evaluated through the SIMPER analysis. However, morphometric, spatial and temporal factors influenced in a relevant way the diet of the species at each point, classifying *H. affinis* collected in the vicinity of the PIRATA float as carcinophagous and individuals caught off the coast of Macau as piscivorous tending to carcinophagous.

Keywords: Alimentary Index (IAi), Macau - RN, Boia PIRATA and carcinophagous.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Peixe voador (<i>Hirundichthys affinis</i>).	16
Figura 2. Mapa de distribuição (destaque em vermelho para as áreas de maiores ocorrências) do peixe voador <i>Hirundichthys affinis</i>	17
Figura 3. Mapa com os pontos de captura: nas proximidades da Boia PIRATA e próximo à costa de Macau.	28
Figura 4. Distribuição de frequência por classe de comprimento total (cm) dos indivíduos de <i>Hirundichthys affinis</i> (n = 600) coletados no ponto próximo a Boia PIRATA e Macau, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, cujo estômagos e intestinos foram analisados.	31
Figura 5. Representação dos dois primeiros eixos da NMDS (Eixo1: 0,60 e Eixo 2: 0,18) demonstrando a variação no consumo de recursos alimentares do <i>Hirundichthys affinis</i> no ponto próximo a Boia PIRATA ✕ e de Macau ○, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice Alimentar (IAi) em destaque para os itens preferências e secundários (ROSECCHI e NOUAZE, 1987) da dieta de <i>Hirundichthys affinis</i> , no ponto próximo a Boia PIRATA e Macau, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente.	32
Tabela 2. Análise de SIMPER complementar a NMDS mostrando a mudança na contribuição e a abundância média das categorias alimentares para dissimilaridade da dieta do <i>Hirundichthys affinis</i> no ponto próximo a Boia PIRATA e Macau, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente.	33

SUMÁRIO

1. REFERENCIAL TEÓRICO	16
1.1 Considerações gerais sobre o peixe voador, <i>Hirundichthys affinis</i> (Gunther, 1866).	16
1.2 Hábito alimentar de peixes.....	18
2. OBJETIVOS	20
2.1. OBJETIVO GERAL	20
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ARTIGO	24
ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR <i>Hirundichthys affinis</i> (GUNTHER, 1866) NO ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL	25
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
2.1 Coleta de material biológico	28
2.2 Procedimento em Laboratório e Análise de Dados.....	29
2.2.1 Procedimentos com os espécimes coletados	29
2.2.2 Análise dos conteúdos alimentares	29
2.2.3 Análise Estatística	30
3. RESULTADOS	30
3.1 Morfometria dos indivíduos.....	30
3.2 Análise dos conteúdos alimentares	31
4. DISCUSSÃO	34
5. CONCLUSÕES	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Considerações gerais sobre o peixe voador, *Hirundichthys affinis* (Gunther, 1866).

Hirundichthys affinis é uma espécie pertencente à ordem Beloniformes e à família Exocoetidae (Figura 1), apresentando características corporais/morfométricas, como: dorso escuro (azul esverdeado quando vivo), nadadeira pélvica longa (alcançando além da origem da anal), nadadeiras peitorais escuras (com um triângulo pálido no meio) com bordas claras e bastante alongada, permitindo planar por longas distâncias, sendo estas superiores a 400 metros, com duração de aproximadamente 40 segundos, e velocidade que pode alcançar até 70 quilômetros por hora, comportamento que pode ser relacionado com a sua fuga quando atacado por predadores maiores. Em relação ao seu tamanho, pode alcançar comprimento máximo de 29.8 cm e médio de 22 cm de comprimento zoológico (DAVENPORT, 1992; LESSA e NÓBREGA, 2000; ARAÚJO, et al., 2011). A classificação taxonômica da espécie é a seguinte:

Classe: Osteichthyes

Ordem: Beloniformes

Família: Exocoetidae

Gênero: *Hirundichthys*

Espécie: *Hirundichthys affinis* (Gunther, 1866).



Figura 1. Peixe voador (*Hirundichthys affinis*). (Fonte: Arquivo pessoal).

A espécie *H. affinis* da família Exocoetidae, conhecida como peixe voador, é um peixe epipelágico de pequeno porte amplamente distribuído em águas tropicais e subtropicais do oceano Atlântico, ocorrendo na costa da África e no leste das Américas do Norte e Sul (Figura 2), sendo bastante abundante e de grande relevância na economia da região do Caribe, principalmente em Barbados (KHOKIATTIWONG, MAHON e HUNTE, 2000). No Brasil,

em especial no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte desempenha um papel fundamental na economia local, contribuindo com boa parte da produção de pescado (IBAMA, 2008).

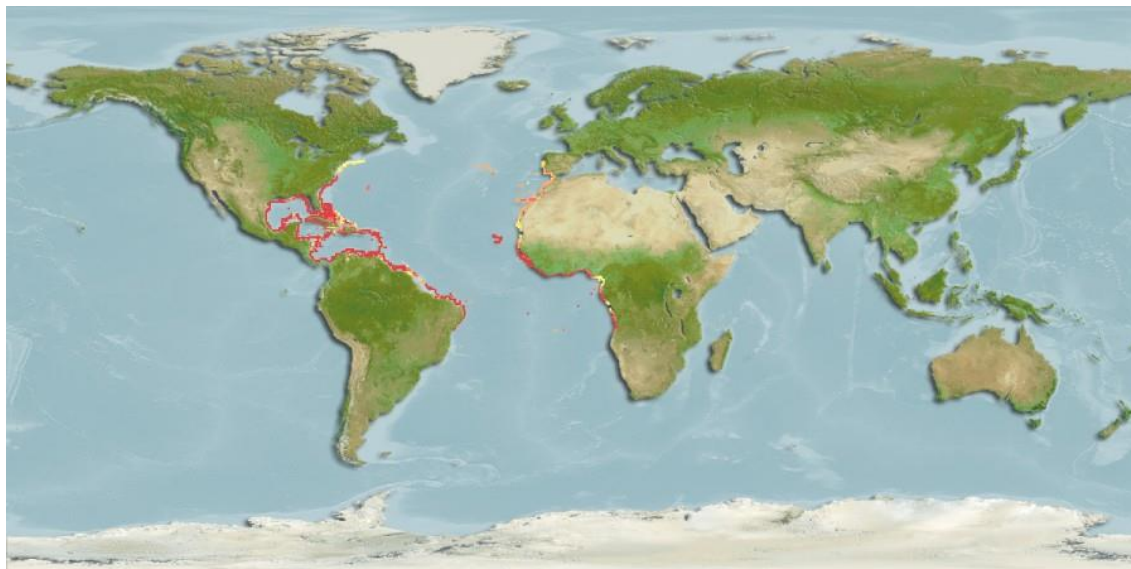


Figura 2. Mapa de distribuição (destaque em vermelho para as áreas de maiores ocorrências) do peixe voador *Hirundichthys affinis* (Fonte: Fishbase.org, 2016).

Em Caiçara do Norte, no Rio Grande do Norte, *H. affinis* desempenha também uma enorme importância socioeconômica, estabelecendo como uma fonte de alimento e renda para comunidades pesqueiras, sendo também o principal recurso pesqueiro desse município, responsável por 41,9% da produção local (OLIVEIRA et al., 2013). Sua carne é bastante utilizada na pesca como isca para captura de espécies maiores (ARAÚJO; CHELLAPPA, 2002). Destaca-se por servir de alimento para populações de baixo poder aquisitivo (LESSA; ARAÚJO, 2004), tratando-se de um peixe importante, porém, de baixo valor comercial, mas com chances de ganhar espaço no comércio pesqueiro do país.

Com relação a reprodução, as fêmeas do peixe voador *H. affinis* maturam primeiro que os machos. O período reprodutivo compreende a época de chuvas, entre os meses de abril e junho, apresentando desova total (OLIVEIRA et al., 2015). Quanto a sua alimentação, os peixes voadores são predadores generalistas e sua dieta compreende desde macroplâncton, decápodes larvais, copépodes, moluscos, salpas e até mesmo sifonóforos. Ainda pode consumir larvas de peixes, inclusive pós-larvas do próprio peixe voador (LONGHURST; PAULY, 2007), classificando o hábito alimentar da espécie como forrageiro, sendo essencial importância na transferência de energia para grandes peixes pelágicos (VASKE JÚNIOR et al., 2005).

Muitos estudos foram realizados com *Hirundichthys affinis* encontrados na Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil, enfocando a biologia e a pesca, estratégia reprodutiva, caracterização da produção, características morfométricas-merísticas, peso-comprimento, dinâmica de populações e avaliação dos estoques dos recursos pesqueiros (BARROSO, (1967); ARAÚJO e CHELLAPPA (2002); LESSA e BEZERRA JR., (2004); OLIVEIRA et al. (2013). Porém, sobre hábito alimentar dos peixes-voadores, poucos estudos foram realizados no Brasil para a espécie *H. affinis*, que representa uma espécie de grande importância pela comercialização da sua ova, nas pescarias servindo de iscas, e para subsistência em algumas comunidades litorâneas.

1.2 Hábito alimentar de peixes

Os estudos de alimentação possibilita a identificação dos hábitos alimentares das espécies através da análise dos principais itens consumidos (BENNEMANN et al., 2006). A determinação da dieta tem constituído como um indicativo de grande importância para o entendimento da ecologia de peixes, contribuindo também para entender as relações tróficas do ambiente, com intuito de tomar medidas e decisões conservacionistas para todo o ecossistema (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Segundo Zavala-Camin, (1996), esse tipo de análise não só remete a oferta do alimento disponível no ambiente, mas também a escolha do alimento mais apropriado às necessidades nutricionais dos peixes, contando que o crescimento dos peixes depende da qualidade e quantidade de recursos consumidos. Além de fornecer subsídios para o entendimento do funcionamento do ecossistema e dos mecanismos que permitem a coexistência e exploração dos recursos de um mesmo sistema por várias espécies. Deste modo, percebe-se a importância dos estudos sobre o hábito alimentar dos peixes, incluindo dieta e atividade alimentar (GOULDING, 1981).

Seguindo esse contexto, a dieta ou regime alimentar refere-se à natureza do alimento mais preferível pelo peixe (ZAVALA-CAMIN, 1996). Além de tudo, levando em consideração a relação entre quantidade, qualidade, disponibilidade, distribuição e abundância de alimento (KAWAKAMI; AMARAL, 1983).

Os peixes possuem uma grande variedade de hábitos alimentares, a partir da preferência de um determinado item, os peixes podem ser classificados em: herbívoros, que utilizam alimento vegetal vivo (vegetais superiores, macro e microalgas bentônicas e fitoplâncton). Carnívoros, que preferem animais vivo, incluindo o zooplâncton. Espécies onívoras utilizam alimento de origem animal e vegetal, sem ocorrer um predomínio entre

esses recursos, isto é, em partes equilibradas. Detritívoras se alimentam de matéria orgânica de origem animal e/ou vegetal em decomposição. Iliófagos são peixes que ingerem substrato formado por lodo ou areia procurando seus alimentos de origem animal, vegetal ou detrito. Ainda podem ser subdivididos de acordo com a variedade de alimentos que constituem sua dieta. Assim, os peixes apresentam diversas adaptações do sistema digestório, conforme a especialização requerida para ingerir, digerir e absorver os diferentes tipos de alimentos (ZAVALA-CAMIN, 1996).

A família Exocoetidae alimenta-se principalmente de zooplâncton, predominantemente de copépodes e de outros pequenos crustáceos, sendo assim os mais frequentes e abundantes; outros invertebrados planctônicos; no caso de espécies maiores, também se alimentam de pequenos peixes, conseqüentemente se tornando um predador generalista (PARIN, 1995; PARIN, 1996; MONTEIRO et al., 1998; PARIN, 1999).

Estudos de alimentação em peixes voadores da espécie *H. affinis* ainda são escassos e pouco conclusivos. Segundo os autores Hall (1956) e Lewis (1962) citado por Gillett e Ianelli (1991), a dieta alimentar do *H. affinis* é composta em boa parte por copépodes, outros crustáceos, e pequenos peixes, respectivamente em escala de importância, tornando os crustáceos um dos principais itens alimentares. Gorelova (1980) concluiu que o peixe voador no Pacífico se alimenta de forma oportunista, não havendo seletividade em uma presa especializada. E que também o peixe voador se alimenta presumivelmente os mesmos itens alimentares que outros predadores pelágicos, no entanto, não existe nenhuma informação sobre como esta competição por alimento pode afetar a sua sobrevivência. O mesmo autor também concluiu que as larvas do voador se alimentam perto da superfície, principalmente durante o dia a uma taxa média de 15 a 20 por cento do seu peso corporal por dia.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Caracterizar a alimentação do peixe-voador, *Hirundichthys affinis*, capturado no Atlântico Sudoeste Tropical.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os itens alimentares na dieta da espécie estudada;
- Caracterizar a dieta nos diferentes pontos de coleta e verificar possíveis diferenças entre os mesmos.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. S., OLIVEIRA, M. R., CAMPOS, C. E. C., YAMAMOTO, M. E., CHELLAPPA, S. Características morfométricas-merísticas, peso-comprimento e maturação gonadal do peixe voador, *Hirundichthys affinis* (Günther, 1866). **Biota Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 29-35, 2011.

ARAÚJO, A. S.; CHELLAPPA, S. Estratégia reprodutiva do peixe voador, *Hirundichthys affinis* Günther (Osteichthyes, Exocoetidae). **Revista Brasileira de zoologia**, v. 19, n. 3, p. 691-703, 2002.

BARROSO, L. M. Biologia e pesca do peixe-voador (*Hirundichthys affinis* Gunther) no estado do Rio Grande do Norte. **Boletim de Estudos de Pesca**, v. 7, p. 9-37, 1967.

BENNEMANN, S. T., CASATTI, L. & OLIVEIRA, D. C. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-8, 2006.

DAVENPORT, John. Wing-loading, stability and morphometric relationships in flying fish (Exocoetidae) from the north-eastern Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 72, n. 01, p. 25-39, 1992.

GERKING, S. D. Feeding ecology of fish. **Academic, California**, 416 p., 1994.

GILLETT, R.; IANELLI, J. **Aspects of the biology and fisheries of flyingfish in the Pacific Islands**. Document 91/7, FAO/UNDP South Pacific Regional Fisheries Development Programme, Suva, Fiji, p. 35, 1991.

GORELOVA, T. A. The feeding of young flyingfishes of the family Exocoetidae and of the smallwing flyingfish, *Oxyporhamphus micropterus*, of the family Hemirhamphidae. **Journal Ichthyology**, v. 20, n. 4, p. 60-71, 1980.

GOULDING, M. **Man and fisheries on an Amazonian frontier**. Dr W. Junk Publishers, The Hague. p.137, 1981.

HALL, D. N. F. **Recent Developments in the Barbadian Flying-fish Fishery and Contributions to the Biology of the Flying-fish *Hirundichthys Affinis* (Günther 1866)**. HM Stationery Office, 1956.

IBAMA. (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Monitoramento da atividade pesqueira no litoral nordestino – Projeto ESTATPESCA– 2006. Tamandaré, PE. 384 p. 2008.

KAWAKAMI, E.; AMARAL, A. C. Z. Importância dos anelídeos poliquetos no regime alimentar de *Etropus longimanus* Norman, 1933 e *Symphurus jenynsi* Evermann & Kendall, 1907 (Pisces, Pleuronectiformes). **Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre,(62)**, p. 47-54, 1983.

KHOKIATTIWONG, S; MAHON, R; HUNTE, W. Seasonal abundance and reproduction of the fourwing flyingfish, *Hirundichthys affinis*, off Barbados. **Environmental Biology of Fishes**, v. 59, n. 1, p. 43-60, 2000.

LESSA, R. P.; ARAÚJO, B. M. *Hirundichthys affinis*. In: Lessa, R.P., Bezerra JR, J. L.; Nóbrega, M.F. (Eds.). Dinâmica das frotas pesqueiras da região Nordeste do Brasil: Análise das principais pescarias. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva SCORE- NE. 1, 264p, 2004.

LESSA, R. P.; BEZERRA JR., J. L. Dinâmica de Populações e Avaliação dos Estoques dos Recursos Pesqueiros do Nordeste do Brasil: peixe voador, *Hirundichthys affinis*. In: LESSA, R.T., NÓBREGA, M.F. BEZERRA J.R., J.L. Dinâmica de Populações e Avaliação dos Estoques dos Recursos Pesqueiros da Região Nordeste do Brasil. Recife: (Programa REVIZEE, Relatório Executivo). v. 2, p. 39-50, 2004.

LESSA, R; NÓBREGA, M. F. Guia de identificação de peixes marinhos da Região Nordeste. **Programa REVIZEE, Score-NE. Recife, PE, Brazil**, p. 128, 2000.

LEWIS, J. B.; BRUNDRITT, J. K.; FISH, A. G. The biology of the flyingfish *Hirundichthys affinis* (Günther). **Bulletin of Marine Science**, v. 12, n. 1, p. 73-94, 1962.

LONGHURST, A. R.; PAULY, D. **Ecologia dos oceanos tropicais**. EDUSP, p.424, 2007.

MONTEIRO, A; VASKE JÚNIOR, T.; LESSA, R. P; EL-DEIR, A. C. A. Exocoetidae (Beloniformes) off north-eastern Brazil. **Cybium**, v. 22, n. 4, p. 395-403, 1998.

OLIVEIRA, M. R., MORAIS, A. L. S., CARVALHO, M. M., SILVA, A. M., LIMA, J. T. A. X., CHELLAPPA, N. T., & CHELLAPPA, S. Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **HOLOS**, v. 6, p. 107-122, 2015.

OLIVEIRA, M.R., CARVALHO, M.M., SOUZA, AL., MOLINA, W.F., YAMAMOTO, M.E., CHELLAPPA, S. Caracterização da produção do peixe-voador, *Hirundichthys affinis* em Caiçara do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil: durante 1993 a 2010. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 23-32, 2013.

PARIN, N. V. Exocoetidae. Flyingfishes. **FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the WCP**, v. 4, p. 2162-2179, 1999.

PARIN, N. V. Exocoetidae. Peces voladores. **Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental**, v. 3, p. 1091-1103, 1995.

PARIN, N. V. On the Flying Fish Species (Exocoetidae) in the Western Central Pacific Ocean. **Vopr. Ikhtiol**, v. 36, n. 3, p. 300-307, 1996.

VASKE JR. T.; LESSA, R.P.T.; EL-DEIR, A.C.A.; BEZERRA JR., J.L.; HAZIN, F.H.V. Conteúdo estomacal dos principais predadores pelágicos capturados com espinhel no Atlântico Equatorial Sudoeste. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Aracaju, SE, 1995.

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

ARTIGO

ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *Hirundichthys affinis* (GUNTHER, 1866) NO ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL.

O presente artigo foi escrito segundo as normas da ABNT.

ALIMENTAÇÃO DO PEIXE-VOADOR *Hirundichthys affinis* (GUNTHER, 1866) NO ATLÂNTICO SUDOESTE TROPICAL.

Abílio Bezerra Dantas Neto, Jean Carlos Dantas de Oliveira, Luzia Geize Fernandes Rebouças, Guelson Batista da Silva, Humberto Gomes Hazin.

Resumo

O estudo da alimentação das espécies ajuda na compreensão dos aspectos da biologia e da dinâmica populacional. A proposta do presente trabalho foi analisar o conteúdo alimentar, caracterizando a alimentação do peixe voador *Hirundichthys affinis* coletado em dois pontos no Oceano Atlântico Sudoeste Tropical. As coletas foram realizadas no mês de julho de 2016 nas proximidades da boia do Programa PIRATA localizada no Atlântico Oeste Equatorial, distante 323 milhas náuticas do cais de origem, Areia Branca - RN e na costa do município de Macau - RN no mês de janeiro de 2017. Estômagos e intestinos foram analisados, das categorias identificadas, foram obtidas as frequências de ocorrência e volumétrica, combinadas no cálculo de Índice Alimentar (IAi). Os volumes dos itens foram ordenados em NMDS e as suas diferenças testadas em PERMANOVA, a contribuição de cada item alimentar para as diferenças entre os pontos foi avaliada através da análise SIMPER. As análises dos conteúdos alimentares permitiram o enquadramento da espécie na categoria trófica de carnívora com tendência a carcinofagia, contudo, fatores morfométrico, espacial e temporal influenciaram de forma relevante na dieta da espécie em cada ponto, classificando *H. affinis* coletado nas proximidades da boia PIRATA como carcinófago e os indivíduos capturados na costa de Macau como piscívora com tendência a carcinofagia.

Palavras-chave: Índice Alimentar (IAi), Macau – RN, Boia PIRATA e carcinófago.

ABSTRACT

The study of species feeding helps in understanding aspects of their biology and population dynamics. The purpose of the present research was to analyze the food content, characterizing the feeding of the flying fish *Hirundichthys affinis* collected in two sites in the Atlantic Ocean Southwest Tropical. The surveys were carried out in July 2016 in the vicinity of the PIRATA Program buoy located in the western equatorial Atlantic, distant 323 nautical miles from the Areia Branca - RN, and in the slope off Macau – RN in January of 2017. Stomachs and guts contents were analyzed by the identified categories, regarding frequency and volumetric frequencies, which were combined in the calculation of Alimentary Index (IAi). The prey item volumes were ordered in NMDS and their significant differences tested by PERMANOVA, while the contribution of each food item to the differences between the sites was evaluated through the SIMPER analysis. However, morphometric, spatial and temporal factors influenced in a relevant way the diet of the species at each point, classifying *H. affinis* collected in the vicinity of the PIRATA float as carcinophagous and individuals caught off the coast of Macau as piscivorous tending to carcinophagous.

Keywords: Alimentary Index (IAi), Macau - RN, Boia PIRATA and carcinophagous.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento dos aspectos ecológicos de peixes que habitam a zona pelágica, podem ser considerados importantes para o conhecimento do hábitat dos mesmos, contribuindo com informações a respeito dos aspectos de sua biologia e dinâmica populacional (ZAVALA-CAMIN, 1982). Nesse sentido a alimentação é um fator decisivo na biologia, abundância e distribuição dos peixes, considerando-se que o conhecimento detalhado deste aspecto, permite entender as agregações locais e regionais, assim como seu comportamento (AMEZAGA-HERRÁN, 1988). Hahn et al., (1992), ressaltam que a compreensão da alimentação das espécies ajuda no entendimento da estrutura trófica de comunidades, auxiliando também no entendimento de sua ecologia.

Desta forma, os peixes-voadores desempenham um importante papel ecológico na cadeia trófica epipelágica. Esses peixes que habitam as águas superficiais do Oceano Atlântico no nordeste brasileiro, são considerados presas preferenciais de grandes predadores de alto valor comercial, tais como, albacora laje (*Thunnus albacares*); agulhão branco (*Tetrapturus albidus*); agulhão negro (*Makaira nigricans*) e tubarão azul (*Prionace glauca*) (LESSA; ARAÚJO, 2004). Segundo Campos et al. (1993), os peixes-voadores da família Exocoetidae são presas comuns também na dieta do dourado (*Coryphaena hippurus*).

Além da sua importância ecológica, *H. affinis* também possui uma importância social e econômica, podendo ganhar status mais nobre no comércio pesqueiro do país. A carne atualmente utilizada como isca para a pesca de peixes maiores, tem qualidade para ser comercializada como filé e suas ovas para produção de “caviar” (ARAÚJO et al., 2000; ARAÚJO et al., 2001; ARAÚJO; CHELLAPPA, 2002; ARAÚJO et al., 2011).

Vários trabalhos dando ênfase a identificação de presas e dieta de peixes oceânicos por meio dos conteúdos estomacais foram realizados no Brasil. No entanto, há pouca informação referente a alimentação de peixes no Atlântico Sudoeste Tropical, em especial ao peixe voador *H. affinis*. De acordo com Schoener (1974), os resultados destas pesquisas possuem uma importância relevante a respeito da biologia das espécies, pois elas admitem avaliar qual a posição da espécie na teia alimentar, permitindo desta maneira, identificar quais são seus possíveis competidores, predadores e presas. Nesse contexto, a proposta do presente trabalho foi caracterizar a alimentação do peixe voador *H. affinis* capturado em dois pontos no Atlântico Sudoeste Tropical.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta de material biológico

Os peixes, oriundos dos dois pontos de coletas no Atlântico (Figura 3), o primeiro em alto mar, nas proximidades da boia do Programa PIRATA (Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic) localizada no Atlântico Oeste Equatorial, nas coordenadas 000°N de latitude e 035°W de longitude, distante 323 milhas náuticas do cais de origem, Areia Branca-RN, no mês de julho de 2016, foram coletados dos estômagos de grandes predadores pelágicos (atuns capturados com o auxílio de linha de mão e vara e linha) no momento da evisceração, os quais foram armazenados em sacos plásticos e conservados em formalina 10%. No segundo ponto de coleta, distante 30 milhas náuticas da costa do município de Macau-RN no mês de janeiro de 2017, os indivíduos da espécie *Hirundichthys affinis* foram capturados com o auxílio da arte de pesca jererê atraídos com óleo ou restos de peixes e em seguida congelados. Após as coletas foram transportados ao Laboratório de Tecnologia e Oceanografia Pesqueira da UFERSA para posterior análise.

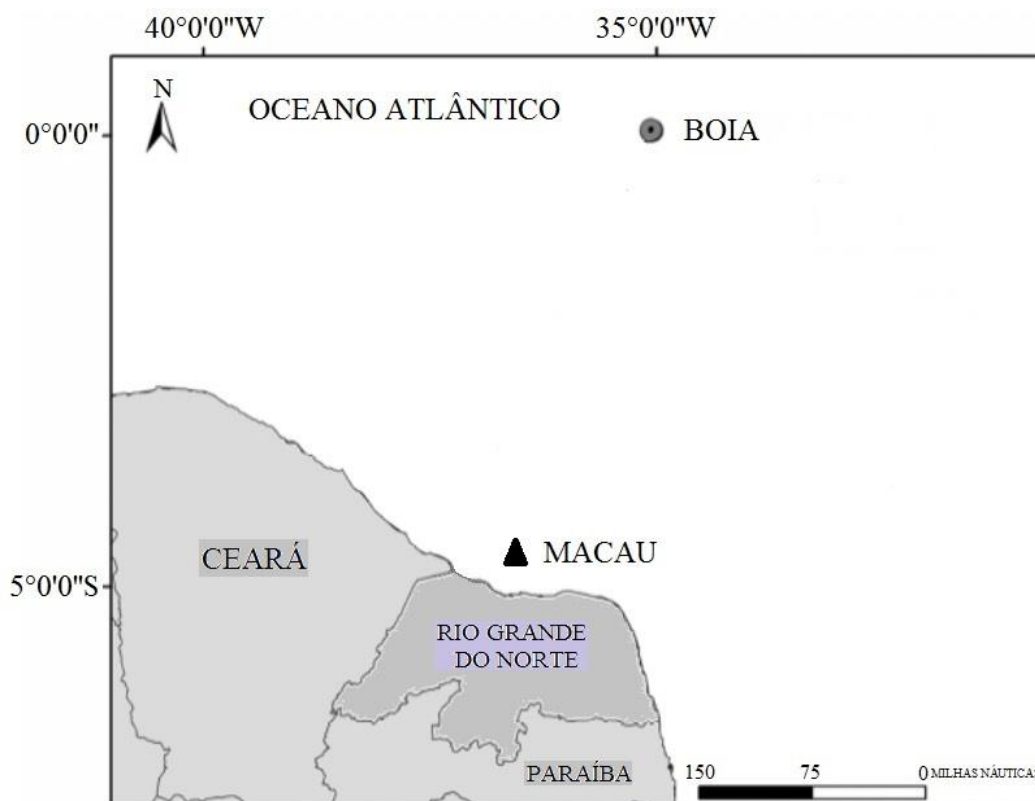


Figura 3. Mapa com os pontos de captura, nas proximidades da Boia PIRATA e próximo à costa de Macau (Fonte: Adaptado de SILVA, 2013).

2.2 Procedimento em Laboratório e Análise de Dados

2.2.1 Procedimentos com os espécimes coletados

No Laboratório de Tecnologia e Oceanografia Pesqueira da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, os peixes foram identificados utilizando-se de guia de identificação: (PARIN, 1999). Foram considerados para análises aqueles inteiros, ou seja, passíveis de obtenção do comprimento total (em cm), por meio de um ictiômetro. Em seguida foram dissecados para a retirada dos estômagos ou intestinos para posterior análise laboratorial.

2.2.2 Análise dos conteúdos alimentares

Logo após a dissecação dos estômagos ou intestinos, o conteúdo alimentar de cada indivíduo foi analisado sob microscópio estereoscópico e óptico, sendo o item alimentar identificado até o menor nível taxonômico possível, por meio de literatura especializada: (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000; VASKE-JR; COSTA, 2011) e sítios eletrônicos especializados (FISHBASE; WORMS). Seguida a identificação dos itens, foi obtido o volume através de provetas graduadas observando-se o deslocamento de líquido ou através de placa de Petri milimetrada (transformado em ml) (HELLAWEL, ABEL, 1971). Após, foram calculadas as frequências de ocorrência e volumétrica (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980; ROSECCHI, NOUAZE, 1987; ZAVALA-CAMIN, 1996) cuja combinação resulta no cálculo do Índice Alimentar (IA_i) (KAWAKAMI, VAZZOLER, 1980), em porcentagem, que permite distinguir a importância relativa de cada item na dieta do peixe, levando em consideração os itens predominantes de acordo com a equação:

$$IA_i: [Fo \cdot Fv / \Sigma (Fo \cdot Fv)] \times 100$$

Onde:

Fo = frequência de ocorrência – número de estômagos ou intestinos que contém determinado item alimentar em relação ao total de estômagos ou intestinos analisados.

Fv = frequência volumétrica – razão do volume (mL) de cada categoria em relação ao total de todos os conteúdos analisados.

IA_i = índice alimentar – expressa simultaneamente os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico, gerando um índice que evidencia os principais recursos alimentares da dieta.

Para avaliar os itens preferenciais da alimentação e determinar o hábito alimentar da espécie foi utilizado a escala proposta por ROSECCHI e NOUAZE (1987), onde o IAI >50% representa item preferencial; IAI entre 25% e 50% item secundário e IAI < que 25% item acessório.

2.2.3 Análise Estatística

Os valores de IAI foram utilizados para determinar os itens preferenciais e secundários da dieta. Com intuito de avaliar a utilização dos recursos alimentares pela espécie nos dois pontos amostrais, foram utilizados os volumes dos itens alimentares numa matriz de similaridade, usando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. O resultado de cada procedimento foi utilizado em Análises de Ordenação de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), e as diferenças na alimentação entre os pontos testadas por meio de Análises de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA), utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis. A contribuição de cada item alimentar para as diferenças observadas entre os pontos foi avaliada através da análise de SIMPER. Para as análises dos dados foi utilizado o programa estatístico *Paleontological Statistics*–PaST versão 3.14 (HAMMER, 2016).

3. RESULTADOS

3.1 Morfometria dos indivíduos

Foram amostrados 600 indivíduos de *Hirundichthys affinis*, dos quais 103 indivíduos foram coletados na Boia PIRATA, com amplitude de comprimento total entre 15,8 e 27,5 cm, com média de 21,62 cm e desvio padrão de 3,44 cm e 497 indivíduos em Macau, com comprimento total variando de 23,4 e 29,9 cm, com média 25,96 cm e desvio padrão 1,14 cm (Figura 4).

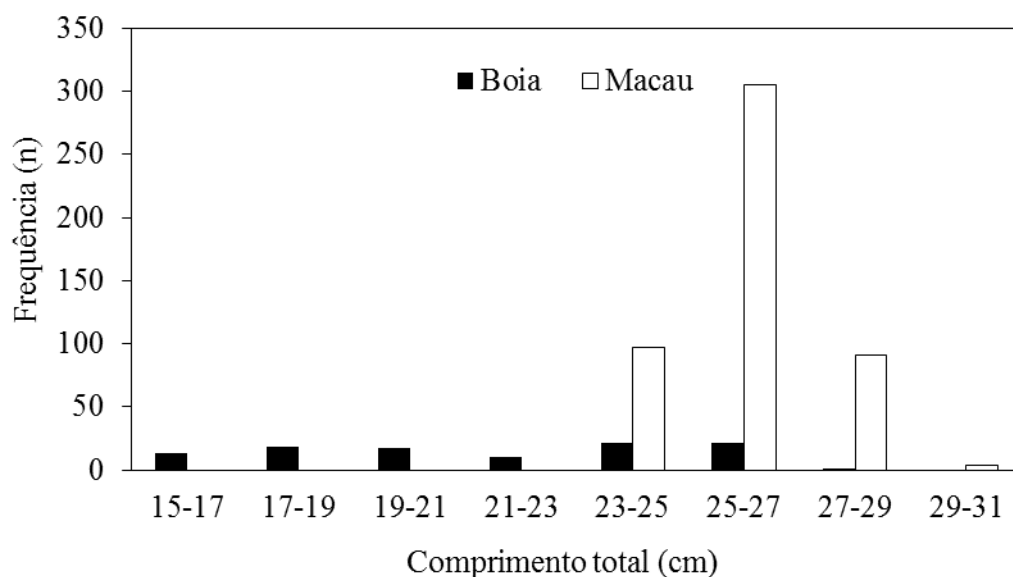


Figura 4. Distribuição de frequência por classe de comprimento total (cm) dos indivíduos de *Hirundichthys affinis* (n = 600) coletados no ponto próximo a Boia PIRATA e Macau, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, cujo estômagos e intestinos foram analisados.

3.2 Análise dos conteúdos alimentares

Foram coletados 600 exemplares de *H. affinis*, dos quais 135 apresentaram conteúdo alimentar e foram avaliados, sendo 15 do ponto nas proximidades da Boia PIRATA e 120 de Macau. As análises dos itens permitiram a identificação de sete grandes categorias alimentares: Crustáceo (Copépode, Isópode, Anfípode e Decápode), Peixe (olho, escama, espinha e musculatura) Molusco (Gastropode, Bilvalve e bico de Lula), Inseto (asas, pernas e partes de exoesqueleto), Material Orgânico de Origem Animal (Material animal em alto grau de digestão), Material Orgânico de Origem Vegetal (Alga) e Material Sintético (Plástico e Tinta).

A partir das análises, o conteúdo alimentar foi distribuído por categorias em relação a sua respectiva dieta em cada ponto, atribuíram-se as categorias alimentares, com base nos valores de IAI, a escala para classifica-los em preferenciais e secundários. A maior ingestão foi para as categorias de crustáceo e peixe, com predomínio em ambos os pontos, sendo que crustáceo foi a categoria mais consumida nas proximidades da boia, permitindo a classificação da espécie como carcinófago, e peixe em Macau permitindo a classificação da espécie como piscívora com tendência a carcinofagia, evidenciando a variação na alimentação de acordo com os pontos (Tabela 1).

Tabela 1. Índice Alimentar (IAi) em destaque para os itens preferências (*) e secundários (**) (ROSECCHI e NOUAZE, 1987) da dieta de *Hirundichthys affinis*, no ponto próximo a Boia PIRATA e Macau, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente.

Categorias Alimentares	Boia PIRATA	Macau
Crustáceo	91,96*	34,27**
Peixe	7,42	64,32*
Molusco	0,001	0,61
Inseto	0,09	0,002
M.O. Animal	0,00	0,78
M.O. Vegetal	0,13	0,02
M. Sintético	0,40	0,00

No ponto próximo a Boia PIRATA, a categoria Material Sintético esteve presente, ao contrário em Macau, que não houve presença dessa categoria. Por outro lado, M.O. Animal não esteve presente para Boia e presente para Macau. As outras categorias, Molusco, Inseto e M.O. Vegetal, estiveram presentes nos dois pontos, porém não obtiveram grande relevância na dieta.

Com relação à avaliação espacial da dieta entre a Boia PIRATA e Macau (Figura 7) os dois primeiros eixos da ordenação da NMDS demonstraram que a espécie apresenta dieta diferenciada nos pontos estudados ($stress = 0,3$; PERMANOVA $F = 5,60$; $p = 0,002$). Apesar das mudanças na dieta entre os pontos, *H. affinis* manteve o mesmo padrão alimentar. Essas alterações podem estar associadas às diferentes contribuições dos recursos alimentares no local, uma vez que a categoria que apresentou maior contribuição na dieta foram crustáceo (45,74%) e peixe (45,07%), respectivamente (Tabela 2). Sendo que, crustáceo apresentou uma maior abundância média (0,132) nas proximidades da Boia PIRATA, por outro lado, peixe teve a maior abundância média (0,189) em Macau (Tabela 2).

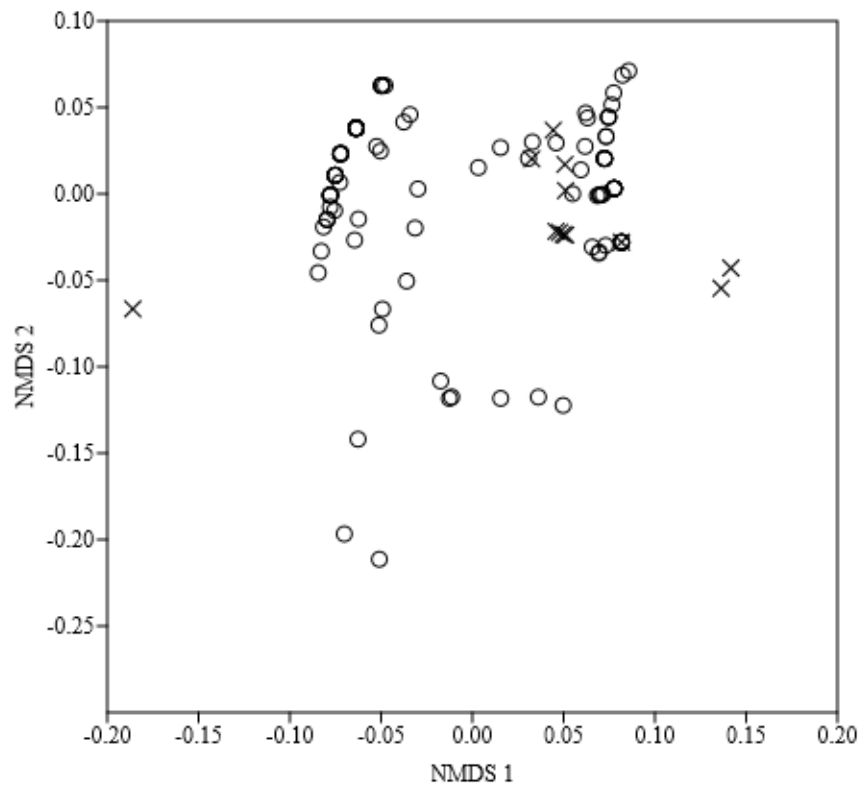


Figura 5. Representação dos dois primeiros eixos da NMDS (Eixo1: 0,60 e Eixo 2: 0,18) demonstrando a variação no consumo de recursos alimentares do *Hirundichthys affinis* no ponto próximo a Boia PIRATA \times e de Macau \circ , Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente.

Tabela 2. Análise de SIMPER complementar a NMDS mostrando a mudança na contribuição e a abundância média das categorias alimentares para dissimilaridade da dieta do *Hirundichthys affinis* no ponto próximo a Boia PIRATA e Macau, Rio Grande do Norte, no meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente.

Táxon	Contribuição %	Abundância Média/Boia	Abundância Média/Macau
Crustáceo	45,74	0,132	0,128
Peixe	45,07	0,015	0,189
M.O. Animal	5,30	0,00	0,017
Molusco	1,92	0,000009	0,0045
M.O. Vegetal	1,17	0,002	0,0005
Inseto	0,80	0,00136	0,000311

4. DISCUSSÃO

A alimentação de *Hirundichthys affinis* foi composta por diferentes categorias: Crustáceo, Peixe, Molusco, Inseto, Material Orgânico de Origem Animal, Material Orgânico de Origem Vegetal e Material Sintético. Contudo, a espécie variou o consumo dos itens nos diferentes pontos: Boia Pirata e Macau, apresentando crustáceo e peixe como os itens predominantes. Demonstrando, seu caráter generalista para ambos os pontos, permitindo verificar também, que ocorreu plasticidade trófica da espécie, entre os pontos estudados. De acordo com a composição alimentar e prevalência das categorias crustáceo e peixe, a espécie foi classificada como carnívora com tendência a carcinofagia. A ocorrência de material orgânico vegetal e inseto na dieta de *H. affinis* nos pontos estudados no oceano Atlântico Sudoeste Tropical pode ser considerada acidental, pois apresentaram IAI baixos e ocorreram mais nos juvenis dos indivíduos capturados na Boia Pirata.

Em relação a sua morfometria, os exemplares analisados neste estudo, apresentaram comprimento médio menor para os indivíduos coletados na Boia PIRATA e maior para indivíduos capturados em Macau, considerando neste ponto como indivíduos adultos. Segundo Oliveira et al., (2015) em estudos com *H. affinis* em Caiçara do Norte - RN, consideraram indivíduos acima de 23 cm como adultos, portanto, a variação na dieta pode ter sido devido a diferença nos tamanhos médios dos indivíduos coletados, sendo a maioria jovens para a Boia e adultos para Macau, com isso pode-se inferir que exemplares de maior tamanho como de Macau pode consumir presas maiores como peixe. Neste contexto, Van Noord et al., (2013) não observaram preferência da categoria alimentar peixe em estudo de alimentação de indivíduos jovens de peixes-voadores da família Exocoetidae capturados no Pacífico Oriental. Desta forma, a diferença de tamanho entre os dois pontos amostrais no presente estudo pode ter contribuído para a variação da dieta da espécie.

A revelação da grande ausência de conteúdo alimentar nos estômagos ou intestinos de *H. affinis*, demonstra que possivelmente a espécie possua um metabolismo bastante acelerado ou até mesmo mecanismo diferenciado do seu trato digestório, de modo que, grande parte dos organismos se encontraram bastante digeridos. Além disso, o horário de coleta é um dos fatores que também interferem na dieta (FONTELES FILHO, 2011), o que pode ter influenciado nesse resultado. Outra justificativa para o número tão elevado do trato digestório vazio nos dois pontos, é que os peixes da família Exocoetidae falta um “verdadeiro estômago”, e por isso, é possível que os conteúdos alimentares não sejam retidos no estômago, como pode ocorrer em um organismo com um sistema digestivo mais complexo

(VAN NOORD et al., 2013). Outro fator seria que os peixes-voadores possuem um metabolismo de digestão relativamente alto, devido ao seu estilo de vida (BELOKOPYTIN; ABOLMASOVA, 1988). Tal hipótese também é sustentada pelo baixo índice de estômagos e intestinos cheios observados no estudo.

Vale ressaltar que alguns táxons possuem ou não exoesqueleto, cerdas, estruturas quitinosas e outras proteínas rígidas em sua cobertura dérmica que proporciona uma maior proteção a agressões externas facilitando assim a identificação, por outro lado, alguns há a dificuldade de identificação. Além disso, no mesmo estômago ou intestino, são encontrados variados graus de digestão, devido à facilidade de digestão de alguns itens (MENDES VIEIRA MOTA, 2008). Além disto, há ainda a maior degradação destes itens pela presença dos dentes faringianos que os peixes teleósteos possuem, o que contribui consideravelmente para uma maior fragmentação dos itens (DE AZEVEDO BEMVENUTI; FISCHER, 2010).

Estudos sobre a alimentação de *H. affinis* em diferentes localidades (HALL, 1955; LEWIS, 1962; GORELOVA 1980; PARIN, 1999) mostraram preferência por crustáceo. Com relação ao estado do Rio Grande do Norte, estudos referentes à espécie ainda são escassos na área de alimentação. No presente estudo, apesar de ter apresentado preferência por crustáceo na Boia, e embora exista a presença de crustáceos na dieta em Macau, estes não estiveram em proporções relevantes para se considerar carcinófago em Macau e sim piscívora com tendência a carcinofagia, podendo esse fato está ligado ao modo de captura dos indivíduos, pelo fato dos pescadores utilizarem óleo de peixe e resto de peixe para atrair o *H. affinis* e captura-lo com o Jereré.

As observações relacionadas às mudanças no consumo das categorias alimentares podem estar relacionadas com o espaço e o tempo, uma vez que a boia PIRATA está localizada em alto mar e o outro ponto próximo à costa de Macau, e a coleta dos exemplares de *H. affinis* ter ocorrido em meses diferentes, desta forma, os hábitos alimentares e o tipo de alimento consumido, também dependem da abundância e da disponibilidade no ambiente (NUNN et al., 2012), os quais podem apresentar variações espaciais e temporais. Essas mudanças registradas nas dietas demonstram que *H. affinis* é uma espécie de dieta flexível de caráter generalista, pois mais de uma categoria foi consumida em ambos os pontos. No entanto, Gorelova (1980), registrou no oceano Pacífico que peixes-voadores da família Hemiramphidae e Exocoetidae se alimentam de forma oportunista, não havendo seletividade em uma presa específica. Essa caracterização de hábito alimentar, obedece a teoria do forrageamento ótimo (MACARTHUR & PIANKA, 1966), em que as espécies são adaptadas

para adquirir alimento com o máximo valor energético gastando o mínimo possível de energia, uma vez, que outras categorias também foram consumidas em ambos os pontos.

Por fim, um fato que chama atenção é a ocorrência de material sintético no conteúdo alimentar de *H. affinis* no ponto próximo a Boia PIRATA e ausência do mesmo para Macau. A presença de plásticos fragmentados nos oceanos são comuns (BARNES et al., 2009), bem como sua ingestão por peixes mesopelágicos. Estudos realizados por Van Noord et al., (2013) com cinco gêneros e oito espécies dentro do Exocoetidae e Hemiramphidae, registraram a ocorrência em 60% de material sintético de todos os indivíduos analisados, e entre 62 e 75% presentes nos intestinos do *Hirundichthys marginatus*, *Exocoetus monocirrhus*, *Exocoetus volitans*, *Cheilopogon xenopterus* e *Prognichthys tringa*. Zavala-Camin (1981) e Vaske Jr e Castello (1998), também observaram material sintético, como fragmentos de plásticos em estômagos de peixes pelágicos, no sudeste e sul do Brasil. Desta forma, infere-se que é um hábito de peixes que vivem perto da superfície, já que o material é flutuante. Embora pode ter relação com a estratégia alimentar de ingerir o que for possível em um ambiente de baixa densidade de organismos.

5. CONCLUSÕES

Em ambos os pontos no oceano Atlântico sudoeste tropical *Hirundichthys affinis* apresentou uma dieta diversificada, composta principalmente pelas categorias alimentares crustáceo e peixe, classificando a espécie como carnívora com tendência a carcinofagia, contudo, fatores morfométrico, espacial e temporal influenciaram de forma relevante na dieta da espécie em cada ponto, classificando *H. affinis* coletado nas proximidades da boia PIRATA como carcinófago e os indivíduos capturados na costa de Macau como piscívora com tendência a carcinofagia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMEZAGA-HERRÁN, R. Analisis de contenidos estomacales en peces. Revision bibliografica de los objetivos y la metedologia. **Informes técnicos (Instituto Español de Oceanografía)**, n° 63, p.3-74, 1988.

ARAÚJO, A. S., OLIVEIRA, M. R., CAMPOS, C. E. C., YAMAMOTO, M. E., CHELLAPPA, S. Características morfométricas-merísticas, peso-comprimento e maturação gonadal do peixe voador, *Hirundichthys affinis* (Günther, 1866). **Biota Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 29-35, 2011.

ARAÚJO, A. S.; CAMPOS, C. E. C.; OLIVEIRA, J.C.S; CHELLAPPA, S. Alguns Aspectos da Dinâmica Populacional de *Hirundichthys affinis* GÜNTHER, 1866 (Osteichthyes: Exocoetidae) no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Norte. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré-PE, v. 9, p. 181- 190, 2001.

ARAÚJO, A. S.; CHELLAPPA, S. Estratégia reprodutiva do peixe voador, *Hirundichthys affinis* Günther (Osteichthyes, Exocoetidae). **Revista Brasileira de zoologia**, v. 19, n. 3, p. 691-703, 2002.

ARAÚJO, A. S.; SANTOS, G. R.; CHELLAPPA, S. Peixe voador, *Hirundichthys affinis* Günther, 1866 (Osteichthyes: Exocoetidae) de Caiçara do Norte, RN. **Revista de Ecologia Aquática Tropical**. Editora da UFRN, Natal/RN, v. 10, p. 123-128, 2000.

BARNES, D. K. A., GALGANI, F., THOMPSON, R. C. & BARLAZ, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, 2009.

BELOKOPYTIN, Yu S.; ABOLMASOVA, G. A. Energetics of metabolism of flying-fishes of the tropical Atlantic at various rates of swimming. **Journal Ichthyology**, v. 28, n. 1, p. 148-151, 1988.

CAMPOS, J.A.; A.SEGURA; O. LIZANO; E. MADRIGAL. Basic ecology of *Coryphaena-hippurus* (Pisces, Coryphaenidae) and abundance of other large pelagic organisms in the Pacific of Costa-Rica. **Revista de Biologia Tropical**, v. 41, n. 3 B, p. 783-790, 1993.

DE AZEVEDO BEMVENUTI, M; FISCHER, L. G. Peixes: Morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil III**. Teleostei (2). Museu de Zoologia USP. 88 p. 2000.

FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. Expressão gráfica e editora. Fortaleza, 464p. 2011.

GORELOVA, T. A. The feeding of young flyingfishes of the family Exocoetidae and of the smallwing flyingfish, *Oxyporhamphus micropterus*, of the family Hemirhamphidae. **Journal Ichthyology**, v. 20, n. 4, p. 60-71, 1980.

HAHN, N. S.; JUNIOR, A. M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A. Aspectos da alimentação do armado, *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) em ambientes distintos do alto do Rio Paraná. **Revista Unimar**, vol. 14, p. 163-176, 1992.

HALL, D. N. F. **Recent Developments in the Barbadian Flying-fish Fishery and Contributions to the Biology of the Flying-fish *Hirundichthys Affinis* (Günther 1866)**. HM Stationery Office, 41 p. 1956.

HAMMER, O. PAST - Paleontological STatistics, version 3.14. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>>. 2016.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 3, n. 1, p. 29-37, 1971.

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **The Journal of Animal Ecology**, p. 36-58, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto oceanográfico**, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.

LESSA, R. P.; ARAÚJO, B. M. *Hirundichthys affinis*. In: Lessa, R.P., Bezerra JR, J. L.; Nóbrega, M.F. (Eds.). Dinâmica das frotas pesqueiras da região Nordeste do Brasil: Análise das principais pescarias. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva SCORE- NE. 1, 264p, 2004.

LEWIS, J. B.; BRUNDRITT, J. K.; FISH, A. G. The biology of the flyingfish *Hirundichthys affinis* (Günther). **Bulletin of Marine Science**, v. 12, n. 1, p. 73-94, 1962.

MACARTHUR, R. H.; PIANKA, E. R. On optimal use of a patchy environment. **The American Naturalist**, v. 100, n. 916, p. 603-609, 1966.

MENDES VIEIRA MOTA, A. Ecologia alimentar de *Albula vulpes* na praia dos Carneiros estuário inferior do Rio Formoso, PE. 2008.

NUNN, A. D.; TEWSON, L. H.; COWX, I. G. The foraging ecology of larval and juvenile fishes. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 22, n. 2, p. 377-408, 2012.

OLIVEIRA, M. R., MORAIS, A. L. S., CARVALHO, M. M., SILVA, A. M., LIMA, J. T. A. X., CHELLAPPA, N. T., & CHELLAPPA, S. Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **HOLOS**, v. 6, p. 107-122, 2015.

PARIN, N. V. Exocoetidae. Flyingfishes. **FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the WCP**, v. 4, p. 2162-2179, 1999.

ROSECCHI, E; NOUAZE, Y. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. **Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes**, v. 49, n. 3-4, p. 111-123, 1987.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science**, v. 185, n. 4145, p. 27-39, 1974.

SILVA, G. B. **Dinâmica populacional e pesca de atuns em cardumes associados no Atlântico oeste equatorial**. 2013. 154 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

VAN NOORD, J. E.; LEWALLEN, E. A.; PITMAN, R. L. Flyingfish feeding ecology in the eastern Pacific: prey partitioning within a speciose epipelagic community. **Journal of Fish Biology**, v. 83, n. 2, p. 326-342, 2013.

VASKE JR, T.; CASTELLO, J. P. Conteúdo estomacal da albacora-laje, *Thunnus albacares*, durante o inverno e primavera no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 639-647, 1998.

VASKE JR, T; COSTA, F. A. P. **Lulas e polvos da costa brasileira**. Fortaleza, UFC/LABOMAR/NAVE. (Coleção Habitat no 5) 184p. il. 2011.

WOOTON, R. J. **Ecology of Teleost Fishes**. London, Chapman Hall. 404p. 1990.

ZAVALA-CAMIN, L. A. Distribución vertical y estacional de tunidos y otras especies pelágicas en el Sudeste y Sur del Brasil, obtenida por medio de analysis de contenido estomacal. ICCAT Col . Vol. Sci. Pap., vol. 17, n. 2, p. 439-443, 1982.

ZAVALA-CAMIN, L. A. Possíveis estratégias de distribuição e retorno de peixes brefoepipelágicos do Brasil (20°S-32°S). **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, v. 13, n. 2, p. 103-113, 1986.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Hábitos alimentares e distribuição dos atuns e afins (Osteichthyes-Teleostei): e suas relações ecológicas com outras espécies pelágicas das regiões sudeste e sul do Brasil.** 1981.

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