



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS ARAPIRACA
UNIDADE EDUCACIONAL PENEDO
ENGENHARIA DE PESCA

**DIETA DA PILOMBETA, *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911),
(ACTINOPTERYGII: ENGRAULIDAE) NO BAIXO SÃO FRANCISCO,
NORDESTE DO BRASIL**

Elaine Martins Silva

Prof. Dr. Cláudio L. S. Sampaio
(Orientador)

Penedo - Alagoas
2018

ELAINE MARTINS SILVA

**DIETA DA PILOMBETA, *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911),
(ACTINOPTERYGII: ENGRAULIDAE) NO BAIXO SÃO FRANCISCO,
NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora do Curso
de Bacharelado em Engenharia de Pesca da
Universidade Federal de Alagoas, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio L. S. Sampaio

Penedo - Alagoas
2018



ATA DA 90ª DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao vigésimo nono dia do mês de maio de 2018, o trabalho de conclusão de curso intitulado:

"DIETA DA PILOMBETA, *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911) (ACTINOPTERYGII: ENGRAULIDAE), NO BAIXO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL"

foi apresentado pela acadêmica

ELAINE MARTINS SILVA

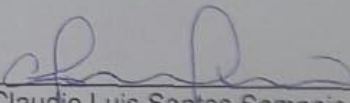
Sendo submetido à banca examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro de Pesca desta Instituição Federal de Educação Superior.

Para os membros da Banca Examinadora, esta monografia foi julgada

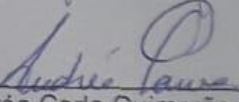
APROVADA

Tendo obtido nota

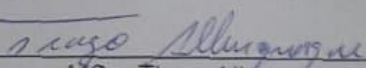
8,5



Prof. Dr. Claudio Luis Santos Sampaio (Orientador)



Profa. Dra. Andréa Carla Guimarães de Paiva (Membro interno)



MSc. Tiago Albuquerque (Membro externo)

Profa. Dra. Taciana Kramer Pinto de Oliveira (Suplente)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo, pois sem ele, eu nada seria. Meu refúgio e fortaleza em todas as horas.

Á minha família querida e amada, que sempre esteve comigo, em especial a minha mãe, meu exemplo, que sempre me apoiou em tudo, e me incentivou sempre a estudar e a não desistir dos meus objetivos.

Á minha melhor companhia, Sandro meu amado, por estar sempre ao meu lado me dando força e ajudando, em tudo.

Ao meu orientador, Prof. Cláudio Sampaio, por todo apoio, compreensão e ensinamentos passados ao longo desses anos, por não desistir e me mostrar que a vida é um eterno aprendizado e que sempre devemos buscar o conhecimento e fazer o nosso melhor a cada dia e que sempre devo acreditar em mim e no meu potencial.

Á minha amiga-irmã, Josinete Liro, por estar comigo ao longo de toda essa nossa jornada acadêmica, pelo apoio, ajuda e puxões de orelha, por dividir comigo os momentos bons e ruins, levarei sua amizade por toda a vida.

As minhas amigas, comparsas queridas, Fabiana e Jaynne, por todo apoio e ajuda em todos os momentos que precisei, para mim é uma imensa alegria ter a amizade de vocês.

Aos professores Taciana Kramer Pinto, Andréa Carla Guimarães de Paiva, Petrônio Coelho Filho e Kim Ribeiro Barão, pela colaboração.

Ao Márcio, Edvania, Vaneza e demais colegas do Laboratório de Ictiologia e Conservação (LIC), por todos momentos compartilhados.

Aos professores do curso de Engenharia de Pesca, por todos os ensinamentos passados, que contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico e formação profissional e pessoal.

Aos técnicos do Laboratório Didático, por toda a ajuda nos momentos em que precisei.

Á Universidade Federal de Alagoas, que me possibilitou todas essas experiências e o conhecimento, que contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

Dentre as espécies de peixes capturadas no Baixo São Francisco (SE/AL), a pilombeta, *Anchoviella lepidentostole* (Engraulidae) apresenta grande importância ecológica, econômica e social. Ocupando o terceiro lugar no *ranking* dos peixes mais capturados em Alagoas, onde o município de Piaçabuçu destaca-se pelo maior desembarque dessa espécie. Atualmente os estudos voltados a dieta de peixes são necessários, se não uma exigência, para recomendar medidas de uso sustentável dos ecossistemas aquáticos, particularmente para o Baixo São Francisco, a região menos conhecida do ponto de vista ecológico da bacia hidrográfica. Com isso, o presente estudo tem como objetivo conhecer a dieta do principal alvo das pescarias artesanais do Baixo São Francisco, a pilombeta, *Anchoviella lepidentostole*. Os peixes foram obtidos, mensalmente, entre março de 2016 a fevereiro de 2017 no porto de Piaçabuçu. Transportados em gelo para o laboratório onde foram medidos, pesados, sexados; seus tratos classificados quanto ao grau de repleção, removidos e fixados em formalina a 4%. Para a análise da dieta de 251 peixes foi utilizado o grau de digestão, frequência de ocorrência, método volumétrico e índice de importância alimentar (IAi) e de sobreposição alimentar. Foram identificados 12 itens, sendo os Ostracodas, peixes, camarões e moluscos os mais consumidos, para ambos os sexos, classes de comprimento e período, não sendo observadas diferenças estatisticamente significativas. Registrou-se ainda, a presença de microplásticos e parasitos *Anisakis* sp. Pode-se inferir, então, que o hábito de *A. lepidentostole* no Baixo São Francisco mostra uma tendência à carcinofagia, devido a elevado consumo de microcrustáceos e que seu consumo, *in natura*, deve ser evitado. A poluição por microplástico é, também, uma séria ameaça, devido aos riscos de contaminações e deve ser melhor estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação; Pesca; Manjuba.

ABSTRACT

Among the fish caught in the Baixo São Francisco (SE/AL), the pilombeta anchovy, *Anchoviella lepidentostole* (Engraulidae) presents great ecological, economic and social importance. It occupies the third place in the ranking of the most captured fish in Alagoas State, where the municipality of Piaçabuçu stands out by the greater fishing landing. Currently, studies on stomach content of the fish are necessary, if not a requirement, to recommend measures for the sustainable use of aquatic ecosystems, particularly for Baixo São Francisco, the region less known from the ecological aspects of the hydrographic basin. With this, the present study aims to know the diet of the main target of the artisanal fisheries of Baixo São Francisco, the pilombeta anchovy, *Anchoviella lepidentostole*. The fish were obtained, monthly, from March 2016 to February 2017 in the fishing port of Piaçabuçu. Transported on ice to the laboratory where they were measured, weighed, sexed; their digestive tracts classified as degree of repletion, removed and fixed in 4% formalin. For the analysis of the diet of 251 fish was used: the degree of digestion, frequency of occurrence, volumetric method and food importance index (IAi) and food overlap. Twelve items were identified, with Ostracods, fish, shrimps and mollusks being the most consumed for both sexes, class length and period classes, and no statistically significant differences were observed. It was also recorded the presence of microplastics and parasites *Anisakis* sp. It can be inferred, then, that the habit of *A. lepidentostole* in Baixo São Francisco shows a tendency to carcinophagy, due to the high consumption of microcrustaceans and that their consumption, in natura, should be avoided, due to the presence of parasites. The microplastic pollution is also a serious threat due to the risks of contamination and should be further investigated

KEYWORDS: Food; Fishing; Anchovy.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Pilombeta (<i>Anchoviella lepidentostole</i>), Baixo São Francisco.....	13
FIGURA 2. Área de amostragem, em um trecho da planície fluviomarinha, localizado entre Piaçabuçu a foz do Rio São Francisco – AL.....	19
FIGURA 3. Biometria de exemplares de <i>A. lepidentostole</i> , proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.....	20
FIGURA 4. Remoção dos tratos digestórios (desde o esôfago até a porção final do intestino), de <i>A. lepidentostole</i> , proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.....	21
FIGURA 5. Análise dos conteúdos estomacais, com auxílio de microscópio estereoscópico, de <i>A. lepidentostole</i> , proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.....	22
Figura 6. Classificação do índice repleção (IR), com base no número de indivíduos machos e fêmeas, de <i>A. lepidentostole</i>	25
Figura 7. Composição dos principais itens da dieta de <i>A. lepidentostole</i> no Baixo São Francisco.....	26
Figura 8 Itens alimentares contidos nos estômagos de <i>A. lepidentostole</i> ; (A) Ostracoda; (B) Camarão; (C) Peixe; (D) Bivalve; (E) Gastropoda; (F) Ácaro; (G) Parasita (<i>Anisakis</i> sp.); (H) Microplásticos e (I) Microalga.....	27
Figura 9. Índice de Importância Alimentar (IAi) dos principais itens que compõem a dieta de <i>A. lepidentostole</i> , para machos e fêmeas no Baixo São Francisco.....	28
Figura 10. Análise da sobreposição alimentar de machos e fêmeas, de <i>A. lepidentostole</i> , total e por período.....	28

Figura 11. Frequência absoluta (Fa) dos principais itens: (Os) Ostracoda; (Mo) Monocotiledônea; (Ca) Camarão; (Pe) Peixe; (Bi) Bivalve; (Mi) Microalgas, por classe de comprimento.....29

LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 1. Classes de comprimento (CT mm), frequência absoluta, frequência relativa e número de indivíduos (n) machos e fêmeas, de <i>A. lepidentostole</i> , proveniente da pesca artesanal de Piaçabuçu- AL.....	24
Tabela 2. Itens alimentares de <i>A. lepidentostole</i> proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu– AL. Frequência de ocorrência (FO%); método volumétrico (V%); índice de importância alimentar IAI%).....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RSF – Rio São Francisco

LIC – Laboratório de Ictiologia e Conservação

CT – Comprimento total

CP – Comprimento padrão

PT – Peso

mm – Milímetro

g – Gramas

IR – Índice repleção

GD – Grau de digestão

Fa – Frequência absoluta

Fr – Frequência relativa

MONI – Matéria orgânica não identificada

Pce – Peso do conteúdo

Pt – Peso total do peixe

h – Amplitude dos valores de CT

K – Número do intervalo de classes

n – Número de indivíduos amostrados

FO% – Frequência de ocorrência

Oa – Ocorrência do item “a” acumulado

O Σ – Ocorrência total de itens

V% – Método volumétrico

Va – Volume do item “a” amostrado

V Σ – Volume total de itens

IAi V – Índice de Importância Alimentar combinado com o método Volumétrico

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 Geral.....	17
3.2 Específicos.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 Área de estudo.....	18
4.2 Obtenção dos dados.....	19
4.3 Análise de dados.....	22
5. RESULTADOS.....	24
6. DISCUSSÃO.....	31
7. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Os peixes da Família Engraulidae compreendem cerca 16 gêneros, com 139 espécies, entretanto, no Brasil são registrados apenas nove gêneros com 25 espécies, 8 destas restritas à água doce (LOEB, 2009). Algumas de grande importância ecológica e econômica (SAMPAIO et al., 2015).

Representados por peixes de pequeno a médio porte, com hábitos costeiros e maior abundância em águas marinhas tropicais e subtropicais, embora algumas espécies vivam em águas doces e salobras, especialmente na América do Sul e sudoeste da Ásia (BORTOLUZZI et al., 2006).

Em geral, costumam formar cardumes numerosos, o que facilita sua captura (SAMPAIO et al., 2015), preferindo águas com baixa salinidade, enquanto outras espécies podem penetrar nos rios (SILVA, et al., 2012). Os engraulídeos são comumente conhecidos como manjubas (SILVA et al., 2003) ou pilombetas (BARBOSA et al., 2017).

No Brasil são registradas oito espécies de *Anchoviella* spp., sendo *A. lepidentostole* aquela que possui maior importância econômica (GIAMAS et al., 1988; CAMARA et al., 2001), inclusive por ser uma espécie anádroma (adentrando nos rios para desovar) (GIAMAS et al., 1988; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1990; CAMARA et al., 2001; SILVA, 2017), são capturadas em grandes quantidades, distantes do litoral, para consumo humano (CAMARA et al., 2001). São itens importantes das dietas de peixes, aves e mamíferos aquáticos (FIGUEIREDO; MENEZES, 1978; LOPES et al., 2012).

Desempenham um importante papel na teia trófica sendo um dos principais contribuintes do fluxo de energia ao longo da cadeia alimentar, pois são os maiores consumidores de zooplâncton entre os peixes (BAIRD; ULANOWICZ, 1989).

Em Alagoas, de acordo com os dados do ESTATPESCA (2006), a pilombeta, *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911) (Figura 1) está em terceiro lugar no *ranking* dos peixes mais capturados, sendo o município de Piaçabuçu, aquele com a maior produção pesqueira, ratificado por Soares et al., (2011) e Sampaio et al., (2015), que destacam, ainda, sua importância ecológica e social na região, sendo muito valorizada, com 1 Kg correspondendo a R\$ 20,00 (reais).

FIGURA 1. Pilombeta (*Anchoviella lepidentostole*), desembarcada em Piaçabuçu (AL), Baixo São Francisco. Comprimento total estimado em 12 cm.



O rio São Francisco possui grande importância social, econômica, cultural e ambiental, uma vez que possibilita os múltiplos usos de seus recursos hídricos na geração de energia hidrelétrica, irrigação, navegação, abastecimento de água, aquicultura e pesca (FERNANDES, 2015; MEDEIROS, et al., 2015; BRITO; MAGALHÃES, 2017). Sendo a pesca artesanal, atividade que já foi considerada uma das principais fontes geradoras de recursos para a população ribeirinha (GODINHO; GODINHO, 2003).

Todavia problemas como poluição, uso inadequado do solo, gestão pesqueira imprópria, sobrepesca, degradação de habitats e barramentos, podem ter contribuído para a redução da riqueza de peixes (SAMPAIO; OLIVEIRA, 2015; SAMPAIO et al., 2015; BARBOSA et al., 2017) e consequentemente para o declínio dessa atividade (GODINHO; GODINHO, 2003).

Apesar do forte impacto em decorrência das ações antrópicas na bacia do São Francisco, algumas áreas ainda apresentam estoques importantes e atividade pesqueira intensa, especialmente, com a introdução de diversas espécies nas últimas décadas como consequência do desenvolvimento da aquicultura (BARBOSA; SOARES, 2009).

O estudo da dieta de peixes é um importante instrumento na obtenção de informações relevantes sobre o seu papel e o funcionamento do ecossistema, além de identificar os fatores que determinam o padrão de alimentação do peixe ao longo do seu ciclo de vida (ROSECCHI; NOUAZE, 1987; OLIVEIRA et al., 2016).

Constituindo um importante acervo para o incremento do conhecimento dos processos que regulam os ecossistemas aquáticos tropicais, refletindo, não apenas a oferta do alimento disponível no ambiente, mas também a escolha do alimento mais apropriado às necessidades nutricionais dos peixes (ZAVALA-CAMIN, 1996).

A dieta dos peixes é influenciada pela interação entre a preferência alimentar e a disponibilidade de alimento no ambiente (ARGEMEYER; KARR, 1984). Com isso a atividade trófica desses organismos desempenha um importante papel na estruturação das comunidades aquáticas (POWER, 1983), uma vez que os peixes modificam a estrutura física dos ecossistemas, além de interferirem na ciclagem de nutrientes (VANNI, 1996).

A análise do conteúdo estomacal possibilita abordar as interações da ictiofauna com os demais organismos numa macro escala espacial, procurando avaliar a posição dos mesmos na cadeia alimentar (SILVA, 2005). Considerando que todas as atividades biológicas (principalmente reprodução e crescimento) envolvem gasto energético, o alimento acaba assumindo um papel fundamental na definição das características da dinâmica das populações e das adaptações das mesmas ao seu ambiente (ESTEVES; ARANHA, 1999).

Com isso, tais informações podem fornecer subsídios para estudos mais aprofundados, inferindo sobre o processo de transferência de energia, além de reconhecer possíveis alterações causadas por ações antrópicas (LOWE-MACCONNEL, 1999). Sendo necessários, senão uma exigência, para aconselhar medidas de uso sustentável dos ecossistemas aquáticos, particularmente para o Baixo São Francisco, considerada uma área de menor conhecimento da ictiofauna, grande pressão pesqueira, presença de espécies invasoras e evidências de sobrepesca (BURGER, 2008; SAMPAIO et al., 2015).

2. JUSTIFICATIVA

Os peixes da família Engraulidae, conhecidos comumente como manjubas ou pilombetas, apresentam ampla distribuição geográfica, sendo encontrados predominantemente em águas tropicais e subtropicais das Américas, abundantes em regiões costeiras, com representantes de grande valor econômico em diversos países (MCGOWAN; BERRY, 1983), destacando-se *Engraulis ringens* (MENDIOLA, 1978), *E. anchoita* (CIECHOMSKI et al., 1979) e *Cetengraulis edentulus* (WHITEHEAD, 1977).

No Brasil, o potencial explorável para *E. anchoita* é bem menor, tendo sido avaliado preliminarmente (SOUZA-NEIVA; MOURA, 1977) em cerca de 200.000 toneladas em 1976. Como poucas espécies têm valor comercial marcante, a maioria serve de alimento básico para peixes e aves marinhas, atuando como elo trófico essencial nas guildas alimentares de ecossistemas marinhos (FIGUEIREDO; MENEZES, 1978).

O gênero *Anchoiella* é um dos mais ricos de Engraulidae, com cerca de 17 espécies marinhas, estuarinas e de água doce (WHITEHEAD et al., 1988, NELSON et al., 2016). Sendo a pilombeta *Anchoiella* sp. um dos principais recursos do Baixo São Francisco, de acordo com os dados estatísticos de produção pesqueira, oriundos da pesca extrativa de água doce, para o Estado de Alagoas, representando cerca de 75,0% das capturas na região (IBAMA, 2003; 2004).

O BSF possui grande importância para a pesca artesanal, entretanto as agroindústrias e barramentos do rio com fins de geração de eletricidade, poluição, desmatamentos ao longo de sua bacia têm afetado profundamente a manutenção dos estoques naturais acarretando em um declínio na captura (BARBOSA; SOARES, 2009; OLIVEIRA; SOUZA, 2010; SOARES et al., 2011; SAMPAIO; OLIVEIRA, 2015; SAMPAIO et al., 2015).

O estudo da dieta de peixes, através do conteúdo estomacal, possibilita revelar aspectos sobre a biologia e as interações tróficas que ocorrem entre os organismos e suas presas, além da estreita relação entre a qualidade, quantidade e disponibilidade dos itens (KAWAKAMI; AMARAL, 1983). Sendo uma importante ferramenta na determinação de estratégias para o manejo

sustentável em ambientes impactados, servindo como comparativo para outros estudos (GANDINI, et al., 2012).

As informações obtidas por meio desse estudo, são aplicáveis em vários campos de pesquisa, como ecologia trófica, dinâmica de populações e da biologia pesqueira (NAMORA, 2003)

Esse tipo de análise é frequentemente o único meio disponível às informações, especialmente, quando o principal interesse são as presas, utilizando o estômago do predador como simples meio de coleta e/ou como uma forma de “levantamento florístico” (AMEZAGA-HERRAN,1988; AMUNDSEN et al., 1996; ZAVALA-CAMIM, 1996).

Sendo assim, é de extrema importância o estudo da dieta de peixes para compreender melhor a ecologia trófica das comunidades, transferências de energia dentro e entre ecossistemas, além de identificar os fatores que determinam o padrão de alimentação do peixe ao longo de seu ciclo de vida (ZAVALACAMIN, 1996; OLIVEIRA, et al., 2016).

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL: Conhecer a dieta do principal alvo das pescarias artesanais, dentre os peixes do Baixo São Francisco, a pilombeta, *Anchoviella lepidentostole*.

3.2 ESPECÍFICOS:

Avaliar uma possível sobreposição da dieta de machos e fêmeas de pilombetas no Baixo São Francisco;

Verificar se há diferenças de dieta por classes de tamanho de pilombetas no Baixo São Francisco;

Avaliar o efeito do período chuvoso e seco sobre a alimentação das pilombetas no Baixo São Francisco.

4. MATERIAL E METÓDOS

4.1 Área de estudo

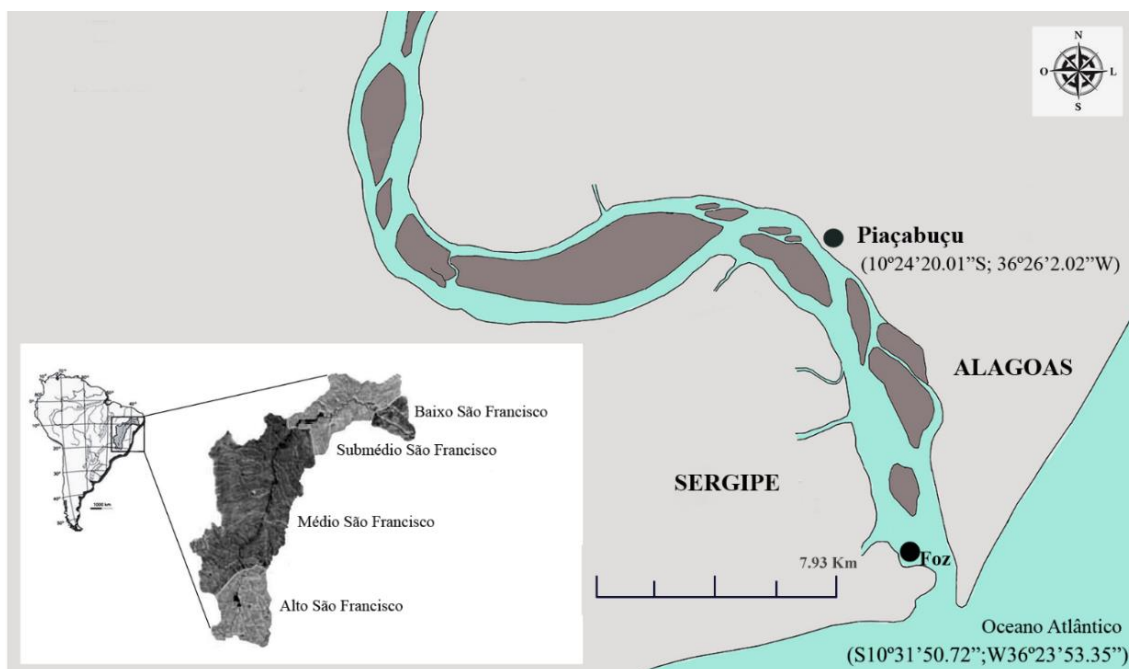
Possuindo a mais extensa bacia hidrográfica exclusivamente brasileira, com cerca de 2.863 km e área aproximada de 639.219 km², o rio São Francisco (RSF) é tradicionalmente dividido em Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (MEDEIROS et al., 2015). O Baixo São Francisco abrange partes dos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas (LIMA et al., 2010).

Ao longo do RSF, encontra-se a planície fluviomarinha do Rio São Francisco, compreendendo a cidade de Piaçabuçu até sua foz (MEDEIROS et al., 2007). Constituída de superfícies planas, praticamente sem desníveis acentuados, formados por sedimentos recentes, aluvionares, eólicos e praias (MEDEIROS et al., 2007).

Essa região está inserida na Área Proteção Ambiental – APA de Piaçabuçu, localizada no extremo meridional do estado de Alagoas (10° 20' S e 36° 20'W) limitando-se ao Sul com o rio São Francisco, a Leste e a Norte com o Oceano Atlântico e a Oeste, com uma linha paralela à praia do Peba (MARRA, 1989). Possui 18 mil hectares, com áreas alagadas, restinga arbórea e um mosaico de espécies vegetais e animais (CABRAL et al., 2006).

Apresenta clima tropical chuvoso, com precipitação média de 1.300 mm e período chuvoso (CH), entre os meses de março a agosto e estiagem (ES), correspondente aos meses de setembro a fevereiro (CAVALCANTE, 2011; MARTINS et al., 2011).

FIGURA 2. Área de amostragem, localizado entre Piaçabuçu a foz do Rio São Francisco – AL.



Fonte: SILVA (2017).

4.2 Obtenção dos dados

Todo material foi proveniente da pesca artesanal, desembarcado no porto de Piaçabuçu, entre março de 2016 a fevereiro de 2017. As capturas das pilombetas foi através de rede de emalhar de superfície, com malha 12 ou 13 mm entre nós e altura de panagem de 1,20m (podendo ser acrescentadas algumas malhas na vertical, chegando a 2,20m).

Após aquisição, os exemplares foram acondicionados em recipiente com gelo e encaminhados ao Laboratório de Ictiologia e Conservação (LIC) da Universidade Federal de Alagoas, onde foram identificados por meio de literatura pertinente (LOEB, 2015).

Para os procedimentos de pesagem e biometria, registraram-se dados referentes ao peso total (PT) em gramas, obtido por meio de balança de precisão de 0,01 g e comprimento total (CT) em milímetros, utilizando paquímetro analógico (Figura 3), respectivamente.

FIGURA 3. Biometria de exemplares de *A. lepidentostole*, proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.



Para a determinação das classes de comprimento e dos seus intervalos realizou-se por meio da fórmula: h/K (h = amplitude dos valores de CT; K = número do intervalo de classes). Onde: $K=1+3,3 \times \log_{10}(n)$ e n é o número de indivíduos amostrados (STURGES, 1926).

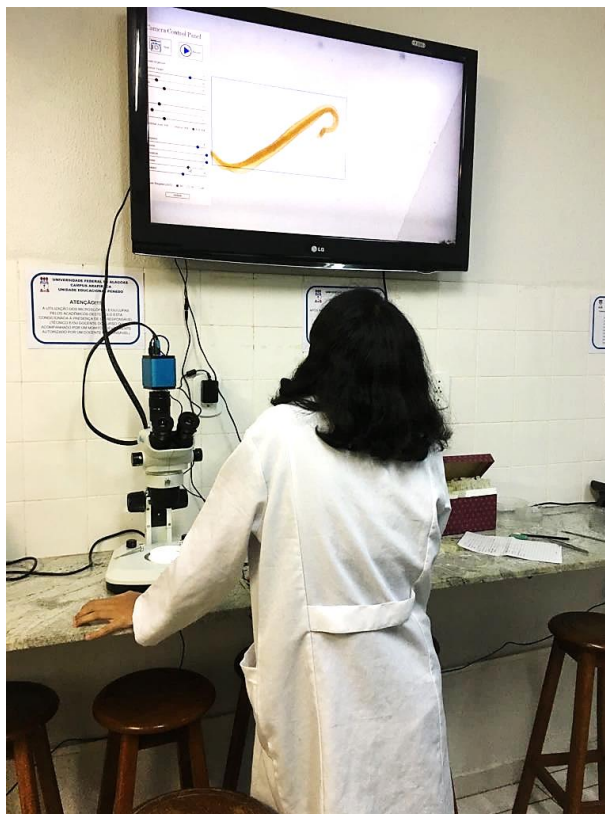
Em seguida os tratos digestórios foram removidos (desde o esôfago até a porção final do intestino) (Figura 4), fixados em solução formalina a 10% por 48 horas e conservados em álcool etílico a 70%.

FIGURA 4. Remoção dos tratos digestórios (desde o esôfago até a porção final do intestino), de *A. lepidentostole*, proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.



Os conteúdos estomacais foram analisados, com auxílio de microscópio estereoscópico, fotografados (Figura 5) e classificados ao menor táxon possível, com auxílio de especialistas.

FIGURA 5. Análise dos conteúdos estomacais, com auxílio de microscópio estereoscópico, de *A. lepidentostole*, proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.



4.3 Análise de dados

Os tratos digestórios foram classificados quanto ao seu volume de conteúdo através do Índice de Repleção (IR), adaptado a partir de Zavala-Camin (1996), onde: IR0 = vazio, IR1 = quase vazio (até 25% do volume total ocupado), IR2 = quase cheio (25% < 75%) e IR3 = cheio (75% < 100%). Também foi utilizada a equação, descrita por Hureau (1969): $IR = (Pce / Pt) * 100$, onde Pce é o peso do conteúdo e Pt o peso total do peixe, ambos em gramas. O IR representa a quantidade de alimento ingerido e ajusta o peso do conteúdo em relação ao peso do predador (HYSLOP, 1980).

Nas análises, os itens foram agrupados em categorias taxonômicas, buscando a menor determinação. Quando os conteúdos se encontravam digeridos, impossibilitando sua identificação, foram classificados em matéria orgânica não identificada (MONI).

Para a análise da dieta foi realizada a classificação do Grau de Digestão (GD), que analisa o estado que os itens alimentares ingeridos se encontram no estômago, adaptado a partir de Zavala-Camin (1996), onde: G1 = corresponde ao exemplar não digerido; G2 = pouco digerido, G3 = parcialmente digerido, G4 = digerido.

Além dos métodos da Frequência de Ocorrência (FO%), por item encontrado e volumétrico (V%), estimado através de uma lâmina Sedgwick-Rafter, graduada em microlitro (HYSLOP, 1980), expresso pelas seguintes fórmulas:

$FO\% = Oa/O\Sigma * 100$, onde: Oa = ocorrência do item “a” acumulado e OΣ = ocorrência dos itens em todos os estômagos.

$V\% = Va/V\Sigma * 100$, onde: Va = volume do item “a” amostrado e VΣ = volume total de itens.

Posteriormente esses valores foram combinados como Índice de Importância Alimentar (IAi), dado pela equação: $IAi = FO\% \times V\% / \Sigma (FO\% \times V\%)$; onde, FO% = frequência de porcentagem de ocorrência de cada item e V% = percentual volumétrico de cada item, indicando a importância relativa de determinado item na dieta do peixe (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980).

Quanto a sobreposição alimentar, está foi calculada utilizando o Índice de Morisita Simplificado (KREBS, 1989). Dado pela equação: $C = \frac{(2 * \Sigma IA_j * \Sigma IA_k)}{(\Sigma IA_j^2 + \Sigma IA_k^2)}$, onde o índice varia entre 0 (ausência de sobreposição) e 1 (sobreposição total).

Os dados foram organizados em planilha eletrônica da Microsoft Excel 2016. A análise estatística foi realizada, utilizando o programa PAST 3.20 (PAleontological STatistical, 2018), onde foi feito o teste do qui-quadrado (χ^2) para verificar possíveis diferenças significativas entre sexo e período, além da análise de variância simples (One way ANOVA), para verificar a existência de diferenças significativas por sexo, classes de comprimento e período, utilizando nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS

Foram analisados 251 exemplares de *A. lepidentostole*, com peso total variando entre 5,7 a 24,1 g ($15,8 \pm 3$) e comprimento total entre 86,6 a 127,3 mm ($114,0 \pm 7,15$), sendo 51% (n=129) machos e 49% (n=122) fêmeas. Não houve diferença significativa entre o número de machos e fêmeas no período amostrado ($\chi^2=0,38$) ($p=0,54$).

Dentre as classes de comprimento descritas na tabela 1, as de maior abundância foram 111,6 – 116,6, seguida por 106,6 – 111,6 e 116,6 – 121,6, representando 25%, 22% e 19% do número de indivíduos analisados. As fêmeas foram predominantes nas classes 116,6 – 121,6 (n=43) e 121,6 – 126,6 (n=35), que correspondem aos maiores comprimentos, enquanto os machos apresentaram maior predominância nas classes 106,6 – 111,6 (n=52) e 111,6 – 116,6 (n=33), ocupando as menores classes de comprimento, em relação as fêmeas.

Tabela 1. Classes de comprimento (CT mm), frequência absoluta, frequência relativa e número de indivíduos (n) machos e fêmeas, de *A. lepidentostole*, proveniente da pesca artesanal, de Piaçabuçu, AL.

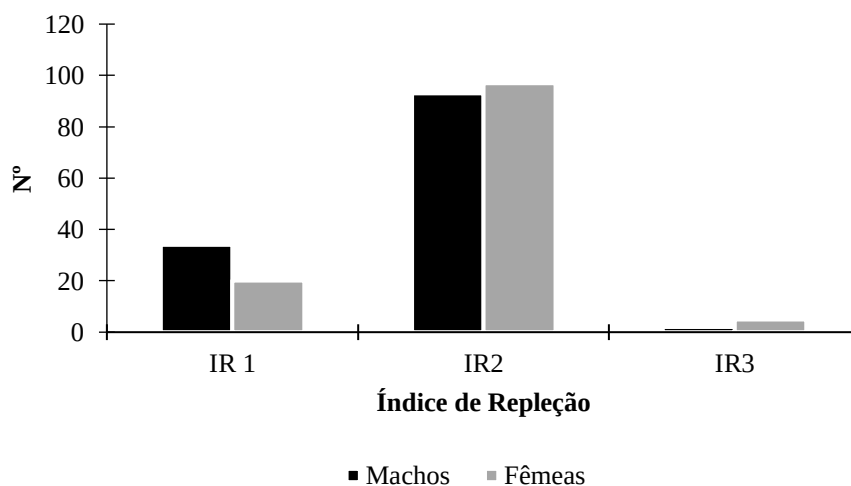
Classes de comprimento (CT mm)	Fa	Fr (%)	Sexo (n)	
			M	F
86,6 – 91,6	1	0,7	0	1
91,6 – 96,6	1	0,7	0	1
96,6 – 101,6	8	5,3	8	0
101,6 – 106,6	31	20,5	26	5
106,6 – 111,6	56	37,1	52	4
111,6 – 116,6	62	41,1	33	29
116,6 – 121,6	48	31,8	5	43
121,6 – 126,6	40	26,5	5	35
126,6 – 131,6	4	2,6	0	4

Na análise da dieta observou-se que 100% dos tratos digestórios apresentavam algum conteúdo, não sendo registrado estômagos totalmente vazios.

Em relação ao índice repleção (IR), a maioria dos indivíduos apresentou o volume estomacal quase cheio (IR2) ($25\% < 75\%$), correspondendo a 80% para as fêmeas e 72% para os machos.

Com relação aos demais índices, destacam-se os machos, que tiveram um número maior de estômagos IR1 (quase vazio), em torno de 26%, enquanto para as fêmeas foi de 16%. O índice (IR3), que corresponde ao volume cheio, foi o menos frequente para ambos os sexos, com 4% para fêmeas e somente 2% para machos (Figura 6).

Figura 6. Classificação do índice repleção (IR), com base no número de indivíduos machos e fêmeas, de *A. lepidentostole*.



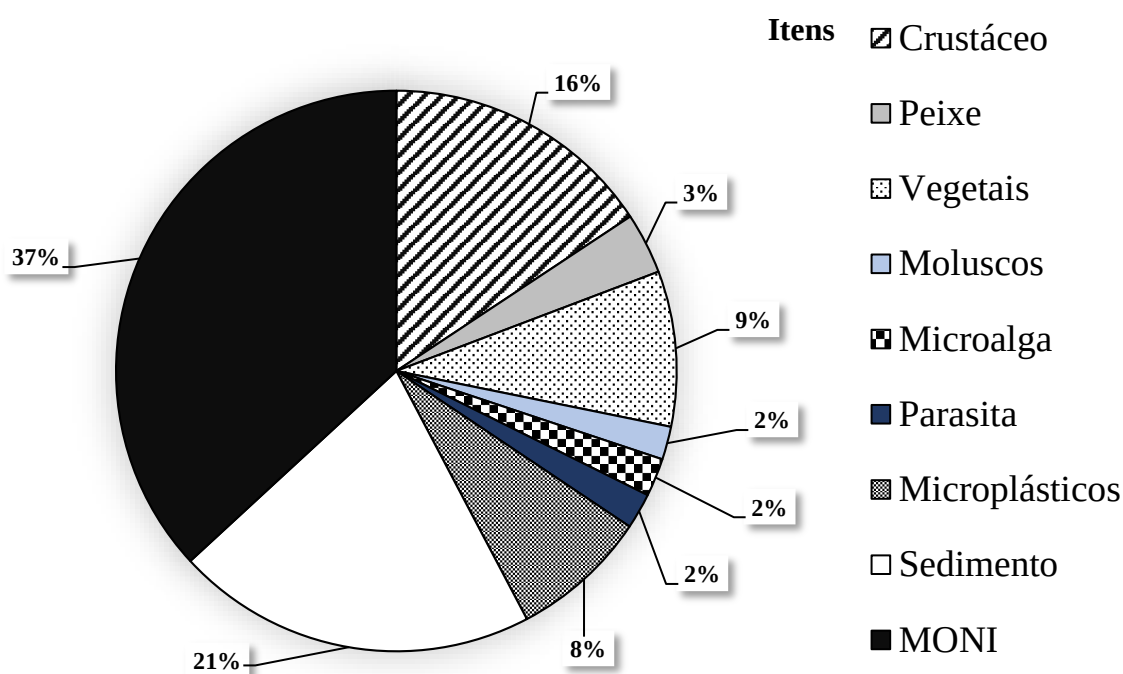
Dentre os tratos digestórios analisados, 72% dos conteúdos puderam ser identificados, enquanto o restante (28%) apresentaram alto grau de digestão impedindo uma determinação precisa, sendo classificados como matéria orgânica não identificada (MONI).

Cerca de 53% dos conteúdos analisados encontravam-se parcialmente digeridos, sendo o grau de digestão (GD), classificado como G3, seguido por G4 (digerido) 27%, G2 (pouco digerido) 15% e G1 (não digerido) 5%.

A dieta alimentar de *A. lepidentostole* foi composta de treze itens de origem animal (moluscos, crustáceos, insetos, aracnídeos e peixes) e vegetal

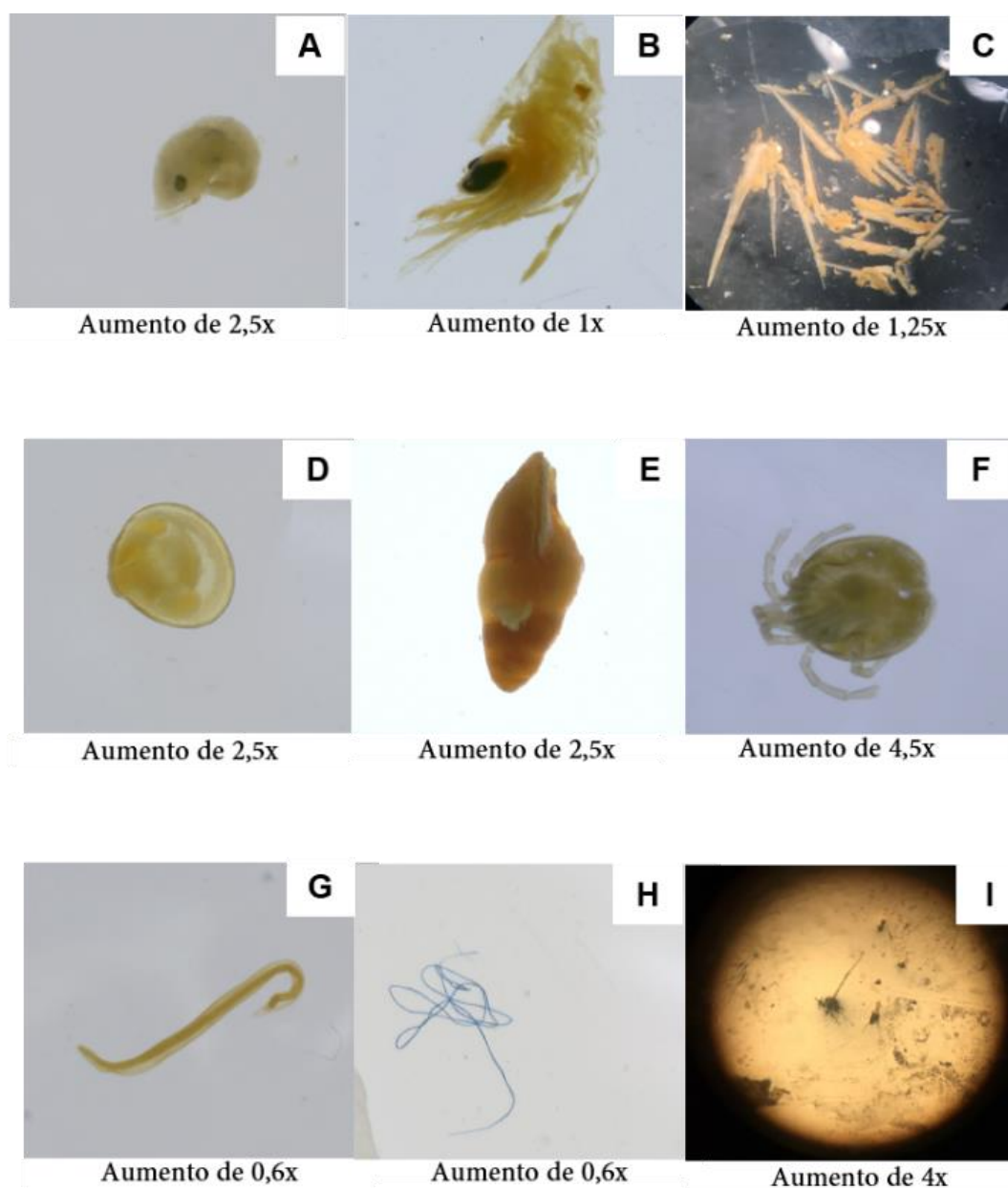
(fragmentos de vegetais e fitoplâncton), além de material inorgânico como sedimento e microplástico (definido segundo a escala microscópica, como sendo partículas de dimensões inferiores a 5 mm) (MASURA et al., 2015) (Figura 7). Registrou-se, também, em 6% (n=15) dos estômagos a presença de parasitos pertencentes ao gênero *Anisakis* sp. (Nematoda) (Figura 8).

Figura 7. Composição dos principais itens da dieta de *A. lepidentostole* no Baixo São Francisco.



Na composição dos principais itens da dieta de *A. lepidentostole*, em relação ao sexo (machos e fêmeas) dos indivíduos, os Ostracodas foram predominantes. Destacam-se, ainda os fragmentos de vegetais (Monocotiledônea), peixe e camarão. Sendo os vegetais, possivelmente, ingeridos acidentalmente.

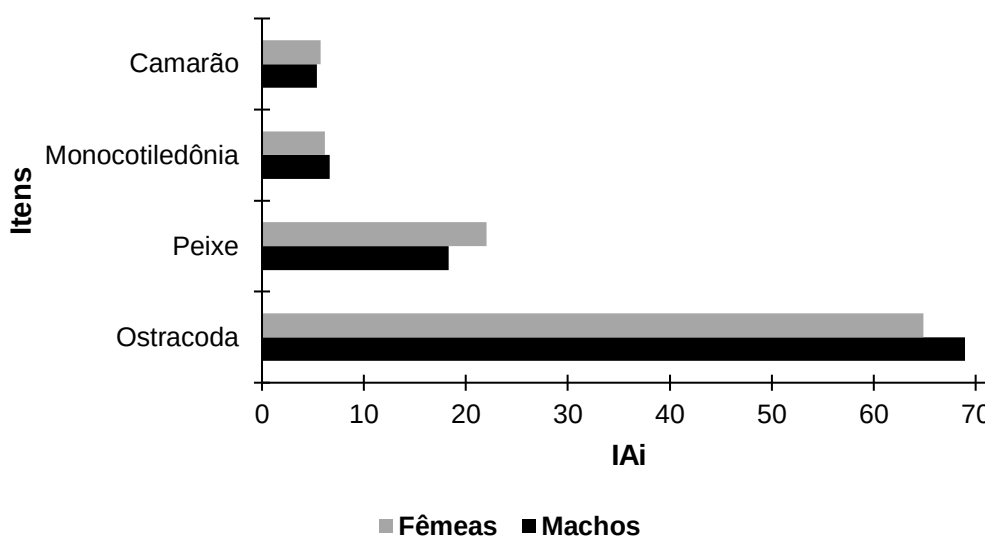
Figura 8 Itens alimentares contidos nos estômagos de *A. lepidentostole*; (A) Ostracoda; (B) Camarão; (C) Peixe; (D) Bivalve; (E) Gastropoda; (F) Ácaro; (G) Parasita (*Anisakis* sp.); (H) Microplásticos e (I) Microalga.



Os itens de maior importância, com base no IAI, para machos e fêmeas foram ostracoda, peixe, monocotiledônea e camarão. O item ostracoda apresentou uma maior abundância na dieta dos machos (68,97) em relação as fêmeas (64,85), já os fragmentos de peixe destacaram-se mais na dieta das fêmeas (22,02) em comparação aos machos (18,28), quanto ao consumo de Monocotiledônia e camarão, foi aproximado para ambos os sexos (Figura 9).

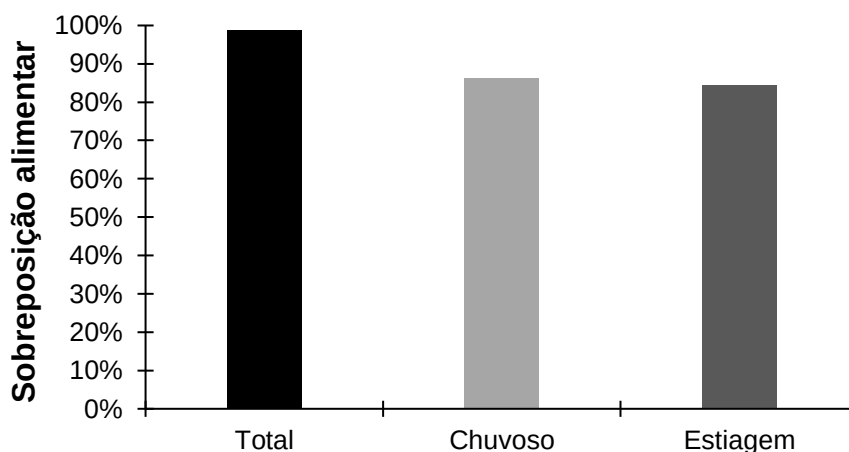
Não foram registrados gastrópodes e insetos (Coleoptera e Hymenoptera) para machos e ácaro (Hydracarina) para fêmeas. Não houve diferenças significativas ($F=1,009$; $p=1$).

Figura 9. Índice de Importância Alimentar (IAi) dos principais itens que compõem a dieta de *A. lepidentostole*, para machos e fêmeas no Baixo São Francisco.



A análise de sobreposição alimentar para machos e fêmeas, dos cinco principais itens (ostracoda, peixe, monocotiledônea, camarão e microalga), com base no IAi, indicou sobreposição total de 98% ($C=0,98$) e por período chuvoso (86%) e de estiagem (84%) (Figura 10).

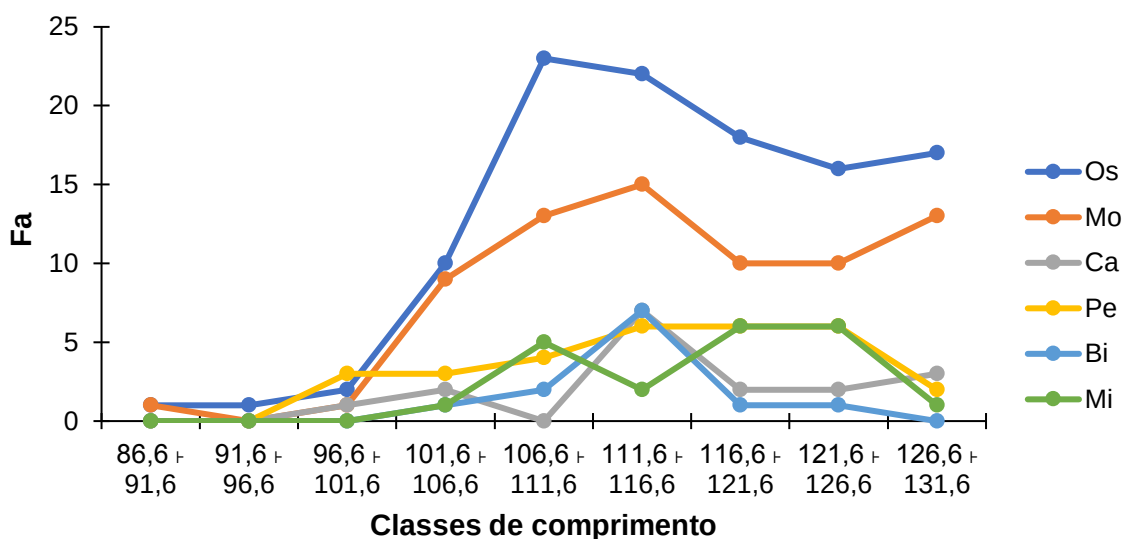
Figura 10. Análise da sobreposição alimentar de machos e fêmeas, de *A. lepidentostole*, total e por período.



Em relação a frequência absoluta, as classes de menor comprimento apresentaram um comportamento menos generalistas, tendo uma maior preferência pelos itens ostracoda e monocotiledônea, entretanto, à medida que o comprimento das classes aumenta esse comportamento se torna mais generalista, visto que, não há uma preferência acentuada por uma fonte alimentar, apresentando uma maior diversidade de itens (Figura 11).

Relacionando as classes de comprimento com a frequência absoluta dos itens, através do teste estatístico ANOVA, observou-se que não houve diferenças significativas ($F=1,803$; $p=0,086$).

Figura 11. Frequência absoluta (Fa) dos principais itens: (Os) Ostracoda; (Mo) Monocotiledônea; (Ca) Camarão; (Pe) Peixe; (Bi) Bivalve; (Mi) Microalgas, por classe de comprimento.



Quanto a distribuição dos itens em relação ao período (chuvoso e de estiagem), as principais categorias de maior representatividade foram os Crustacea (67%) e Peixes (20%), sendo os ostracodas os itens principais, com maior predominância no período chuvoso ($IA_i = 23,29$) em relação ao de estiagem ($IA_i = 10,54$) (Tabela 2). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($F=0,845$; $p=0,368$). Observou-se também, uma maior incidência de microplásticos no período de estiagem, em comparação ao período chuvoso.

Tabela 2. Itens alimentares de *A. lepidentostole* proveniente, frequência de ocorrência (FO%); método volumétrico (V%); índice de importância alimentar (IAi%), por período (chuvoso e seco) no Baixo São Francisco.

Itens Alimentares	Chuvoso			Seco		
	FO%	V%	IAi%	FO%	V%	IAi%
MICROPLÁSTICOS	4,01	1,44	—	6,42	2,18	—
NEMATODA						
▪ <i>Anisakis</i> spp.	1,99	0,11	—	3,98	0,21	—
CRUSTACEA						
▪ Decapoda						
Camarão (Fragmentos)	2,79	0,46	0,63	3,19	1,43	2,27
▪ <i>Macrobrachium</i> sp.	0,39	0,39	0,07	—	—	—
▪ Ostracoda	18,33	2,55	23,29	17,93	1,18	10,54
INSECTA						
▪ Coleoptera	—	—	—	0,39	0,005	0,001
▪ Hymenoptera	0,39	0,01	0,002	—	—	—
ARACHNIDA						
▪ Hydracarina	0,39	0,005	0,001	—	—	—
MOLLUSCA						
▪ Gastropoda	—	—	—	0,79	0,19	0,07
▪ Bivalvia	2,79	0,09	0,13	1,59	0,06	0,05
PEIXES						
▪ Fragmentos	8,37	4,13	17,23	1,19	0,16	0,1
VEGETAIS SUPERIORES						
▪ Monocotiledônea (fragmentos)	9,16	0,23	1,05	15,1	0,31	2,33
FITOPLÂNCTON						
▪ Microalgas (Chlorophyta)	2,39	0,03	0,04	3,59	0,09	0,2
MONI	46,6	42,4	—	53,4	52,6	—
TOTAL DE ITENS	12			11		

(—) sem dados.

6. DISCUSSÃO

No presente estudo, as fêmeas apresentaram maior comprimento, em relação aos machos. Isso se deve ao seu maior crescimento corporal (VAZZOLER, 1996). Embora o número de machos tenha sido superior, não houve diferenças significativas entre machos e fêmeas no período amostrado. Esse fato pode estar relacionado a proximidade entre o número de machos e fêmeas, no presente estudo. Resultado diferente foi observado por Silva (2017), que registrou uma presença maior de fêmeas de *A. lepidentostole*, em relação aos machos.

Não foram registrados estômagos totalmente vazios, e 80% das fêmeas e 72% dos machos apresentaram Índice de Repleção (IR2) quase cheio. Resultados semelhantes já foram observados (SILVA, 2005), com IR2 representando o volume de até 50% dos indivíduos.

Devido ao estresse de captura, alguns peixes podem regurgitar parte do conteúdo ingerido, fato que pode influenciar diretamente a análise de sua dieta. Destacasse-se que mesmo após a morte dos peixes, as enzimas digestivas continuam agindo (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Dentre os estômagos analisados, a maioria encontrava-se em grau de digestão G3 (que corresponde ao item parcialmente digerido). Uma vez que os alimentos têm diferentes velocidades de digestão, alguns serão digeridos rapidamente, enquanto presas com partes duras, como crustáceos e moluscos, podem permanecer por mais tempo no estômago (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Os diferentes índices de repleção, graus de digestão e a elevada participação de matéria orgânica e sedimento indicam um padrão sequencial de alimentação (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Embora na maior parte dos estômagos tenha sido possível a identificação dos itens, cerca de 28% dos conteúdos analisados era composto de material já digerido, sendo classificado como MONI. A frequência de matéria orgânica digerida pode estar relacionada ao tempo de captura até a análise dos peixes, bem como a uma alimentação próxima ao padrão sequencial, quando se observa uma busca constante de alimento, ingerido em pequenas quantidades (AGUIAR; FILOMENO, 1995).

Os itens de maior importância alimentar (IAi), para machos e fêmeas, foram ostracoda, peixe, monocotiledônea e camarão. Embora os machos tenham apresentado um consumo maior de ostracodas em comparação as fêmeas e os fragmentos de peixe tenham se destacado mais na dieta das fêmeas, em relação aos machos, não foram observadas diferenças significativas. Quanto a análise de sobreposição alimentar, para os principais itens, indicou sobreposição total para machos e fêmeas, em ambos os períodos (chuvoso e de estiagem), possivelmente por se alimentarem basicamente dos mesmos itens.

Os itens gastrópodes e insetos (Coleoptera e Hymenoptera) não foram registrados na dieta dos machos, enquanto para as fêmeas não foi observado o item ácaro (Hydracarina). Possivelmente devido a menor frequência desses itens (de 1 a 2), nos estômagos, em comparação aos demais.

O consumo reduzido das fases iniciais de Coleoptera e Hymenoptera, tipicamente terrestres (BARÃO, com.pess. 2018), pode indicar alterações ambientais no rio, especialmente em relação a redução das matas ciliares, pois em outros estudos, a participação dos insetos foi melhor representada (CIPÓLLI, 1990; CHAVES; VENDELL, 2008)

Quanto a análise dos itens por classes de comprimento, foi possível observar que as classes de menor comprimento apresentaram um comportamento alimentar menos generalistas, sendo o item ostracoda o de maior ocorrência, em comparação as maiores classes de comprimento cuja a alimentação é mais generalista, apresentando uma maior diversidade de itens. Esse fato pode estar relacionado aos indivíduos menores buscarem alimento compatível com sua região oro-branquial, sendo os pequenos crustáceos, especificamente os Ostracodas, abundantes nos rios (HIGUTI et al., 2017), enquanto os maiores podem buscar presas maiores, como camarões, peixes e moluscos. Entretanto, o teste estatístico mostrou não haver diferenças significativas entre as classes de comprimento.

Embora os ostracodas tenham sido predominantes em ambos os períodos (chuvoso e estiagem), o maior consumo desse item correspondeu a estação chuvosa, no entanto, não foram observadas diferenças significativas. Ressalta-se também, uma maior incidência de microplásticos no período de estiagem, possivelmente devido à maior frequência de banhistas no rio nesse período.

Em seu estudo, Sergipense et al., (1999), observaram que *A. januaria*, possuía comportamento alimentar distinto, em diferentes períodos do ano, explorando diferentes estratos, de acordo com a disponibilidade de alimento, nossos dados sugerem semelhanças com *A. lepidentostole*, apresentando comportamento similar.

A presença de microplástico merece destaque, já que a ingestão desses resíduos pode causar sérios problemas, comportamentais e fisiológicas, como perdas de reservas energéticas, estresse hepático, redução na fecundidade e sobrevivência (COLE et al., 2011; PAWAR, 2016), devido a presença de contaminantes como ftalatos, PCBs (Bifenis policlorados) e BPA (Bisfenol A) (NEVES, 2013) além de poluentes como DDT, PCB e outros (RIOS et al., 2007; COLE et al., 2011).

Com efeito acumulativo, os microplásticos, afetam outros organismos através da transferência trófica (NEVES, 2013). Colocando em risco outras espécies que se alimentam das pilombetas, a exemplo do homem, todavia seus efeitos ainda são desconhecidos na literatura (SILVA - CAVALCANTI et al., 2016).

A ingestão de microplástico, mesmo que acidental nas pilombetas, tende a aumentar pois estão relacionadas as atividades antrópicas e ao descarte ou carreamento de resíduos sólidos para a calha do rio São Francisco (SANTOS et al., 2009; SAMPAIO; OLIVEIRA, 2015). Nos estuários pernambucanos, Possato et al. (2011), observaram a ingestão de microplásticos por três espécies de peixes, sugerindo que esse fato deve ser corriqueiro, especialmente para peixes que buscam alimento no substrato inconsolidado, como *A. lepidentostole*, no presente estudo.

Poucas publicações tratam dos efeitos biológicos deste problema, que vem se alastrando (WOODALL et al., 2014). A presença desses poluentes na dieta de *A. lepidentostole* é um alerta para o aumento dos distúrbios antrópicos na bacia do Rio São Francisco, bem como para seu consumo.

A ocorrência de parasitos do gênero *Anisakis* sp. (Nematoda), também chama a atenção. Além de provocar doenças que prejudicam os animais aquáticos e prejuízos econômicos (RODRIGUES, et al., 2017), esses parasitas merecem maior atenção, por causar problemas de saúde pública, sendo responsáveis pela Anisiquiase, uma doença zoonótica que tem afetado um

número crescente de seres humanos (GOMES, 2014). A parasitologia desses Nematodas ocorre quando pescados contaminados são ingeridos crus, com isso o consumo desses peixes *in natura* deve ser evitado (SOUZA et al., 2016).

Embora na literatura a alimentação das pilombetas esteja mais associada ao plâncton (BAIRD; ULANOWICZ, 1989), no presente estudo, observou-se a preferência por presas bentônicas, sendo os ostracodas, peixes, camarões e moluscos os itens mais consumidos. A ingestão de vegetais (monocotiledônea) e sedimento, mesmo com frequência de ocorrência elevada, é considerada acidental e possivelmente relacionada a predação de ostracoda (HIGUTI et al., 2017).

A elevada presença de sedimento pode estar relacionada ao modo de obtenção de alimento por essa espécie, onde no Baixo São Francisco *A. lepidentostole* buscou presas bentônicas, como os Ostracoda, camarões e moluscos. Chaves & Vendel (2008) também observaram sedimentos para *A. lepidentostole* em grande frequência.

Os Ostracodas são pequenos crustáceos, com comprimento variando de 0,3 a 3 mm, com carapaça bivalvada que protege, totalmente, o corpo e os apêndices. São muito comuns nos corpos de água interiores, e abundantes nos bentos e associados à vegetação emersas e submersas (HIGUTI et al., 2017).

Pode-se inferir que *A. lepidentostole* no Baixo São Francisco mostra plasticidade alimentar, explorando diferentes estratos, de acordo com a disponibilidade de alimento, com tendência à carcinofagia.

7. CONCLUSÃO

No presente estudo, as fêmeas apresentaram maior comprimento, em relação aos machos, possivelmente devido ao seu maior crescimento corporal. E embora o número de machos tenha sido superior, não houve, estatisticamente, diferenças significativas entre os sexos.

Não foram registrados estômagos totalmente vazios, bem como os indivíduos apresentaram índice de repleção correspondente a quase cheio. No entanto, dos estômagos analisados, a maioria encontrava-se parcialmente digeridos.

Quanto a dieta, conclui-se que *A. lepidontostole* no Baixo São Francisco possui plasticidade alimentar, com tendência à carcinofagia, devido a elevado consumo de presas demersais, como os Ostracoda, camarões e moluscos. Destaca-se ainda, a ingestão de vegetais, sedimento e microplásticos, considerados acidentais.

Em relação a alimentação por sexo, classes de comprimento e período, observou-se que ambos (machos e fêmeas) apresentaram um maior consumo dos itens ostracoda, peixe, monocotiledônea e camarão. Quanto as classes de comprimento, os peixes de menor tamanho tiveram um comportamento menos generalista, tendo como preferência o item ostracoda, enquanto os maiores foram mais generalistas, consumindo uma maior diversidade de itens. Quanto a diferença entre os itens em relação ao período, indica que essa espécie parece explorar diferentes estratos, em períodos sazonais distintos, de acordo com a disponibilidade de alimento. Não sendo observadas diferenças significativas na dieta por sexo, classes de comprimento e período.

A presença de microplásticos na dieta da pilombeta é preocupante uma vez que esses itens podem afetar os animais, pela transferência trófica de contaminantes, possuindo efeito acumulativo e acarretando graves prejuízos aos peixes, bem como aos humanos, que consomem esse pescado.

Outro ponto que deve ser destacado é ocorrência de parasitos pertencentes ao gênero *Anisakis* sp., que podem ocasionar problemas ligados a saúde dos peixes, a economia, além das zoonoses parasitárias.

Tais informações devem subsidiar medidas para o uso sustentável dos ecossistemas aquáticos, particularmente para o Baixo São Francisco, que possui graves problemas ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, J. B. S.; FILOMENO, M. J. B. Hábitos alimentares de *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830), (Osteichthyes – Haemulidae) na Lagoa de Conceição – SC, Brasil. **Biotemas**, 8(2):41-49, 1995.
- AMEZAGA-HERRAN, R. Analisis de contenidos estomacales en peces. revision bibliografica de los objetos y la metodologia. Inf. Tec. Inst. Esp. Oveanogr., 63:1-74, 1988.
- AMUNDSEN., P. A.; GABLER., H. M.; STALDVIK., F. J. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (1990) method. Journal of Fish Biology, (48): 607-614, 1996.
- ANGERMEIER, P. L.; KARR, J. R. Fish communities along enviromental gradients in a system of tropical streams. Environ. **Biol. Fishes**, 9: 117-135, 1984.
- BAIRD, D. e ULANOWICZ, R. E. **Seasonal Dynamics of The Chesapeake Bay Ecosystem**. Ecological Monographs, 59: 329–364, 1989.
- BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da Bacia do São Francisco: Estudo preliminar. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, 4 (1): 155-172, 2009.
- BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C.; CINTRAS, I. H. A., HERMANN, A.R. R. A. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. **Acta Fish. Aquat. Res.**, 5(1): 70-90, 2017.
- BRITO, M. F. G.; MAGALHÃES, A. L. B. Brazil's development turns river into sea. **Science**, 358, 2017.
- BOTOLUZZI, T.; ASCHENBRENNER, A. C.; SILVEIRA, C. R.; ROOS, D.; LEPKOSKI, E. D.; MARTINS, J.A.; GOULART, M. G.; QUEROL, E.; QUEROL, M. V. Hábito alimentar da sardinha prata, *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829), (Pisces, Engraulidae), Rio Uruguai Médio, Sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodivers. Pampeana**, PUCRS, Uruguiana, 4:11-23, 2006.

BURGER, R. **Ictiofauna do Baixo Rio São Francisco á Jusante da Barragem de Xingó: Inventário e Caracterização Taxonômica.** Monografia (Graduação), Universidade Federal da Bahia, 2008.

CABRAL, S. A. S.; SEVERINO, M. A. J.; LARRAZÁBAL, M. E. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23 (3): 865–869, 2006.

CAMARA, J. J. C.; CERGOLE, M. C.; CAMPOS, E. C.; BARBIERE, G. Estrutura Populacional, Crescimento, Mortalidade e Taxa de Exploração do Estoque de Manjuba, *Anchoiella lepidentostole* (Pisces, Engraulidae), do Rio Ribeira de Iguape, Sudeste do Estado de São Paulo, Brasil, Durante o Período de 1993 a 1996. **Boletim do Instituto de Pesca**, 27(2): 219-230, 2001.

CAVALCANTE, A. J. B. D. Impactos nos processos morfológicos do baixo curso do Rio São Francisco, decorrentes da construção de barragens. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CHAVES, P. T.; VENDEL, A. L. Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná). **Revista Brasileira de Zoologia**, 25 (1): 10–15, 2008.

CIECHOMSKI, J. D.; SANCHEZ, R. P.; EHRLICH, M. D.; LASTA, C. A. Distribución de huevos y larvas de Anchoita (*Engraulis anchoita*) em el Mar Argentino en diferentes épocas del año y evaluación de sus efectivos de adultos desovantes. **Contr. INIDEP**, (379):1-14, 1979.

CIPÓLLI, M. N. Regime alimentar. In: BENDAZOLI, A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (Eds). A manjuba no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque. São Paulo, **IBAMA/IOUSP/IP-AS/SEMA**, 125p, 1990.

COLE, M.; LINDEQUE, P.; HALSBAND, C., GALLOWAY, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. **Mar. Pollut. Bull.** v. 62, 2588-2597, 2011.

ESTATPESCA. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil. Resultados - CEPENE, Pernambuco, p. 385, 2006.

ESTEVEES, K. E; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: Ecologia de peixes de riachos (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P. R. Peres-Neto, eds.). Serie Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, v. VI, p. 157-182, 1999.

FERNANDES, J. G. **Estimativa de Vazão e Produção de Sedimentos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, utilizando o Modelo Swat**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco, p.185, 2015.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil II Teleostei (1)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1978.

FRÊON, P.; MISUD, O. A. **Dynamics of pelagic fish and behavior: effects on fisheries and stock assessment**. London, Fishing News Books, 348p. 1999.

GANDINI, C. V.; BORATTO, I. A.; FAGUNDES, D. C.; POMPEU, P. S. Estudo da alimentação dos peixes no rio Grande à jusante da usina hidrelétrica de Itutinga, Minas Gerais, Brasil. **Série Zoologia**, Porto Alegre, 102(1):56-61, 30, 2012.

GIAMAS, M. T.; SANTOS, L. E.; VERMULM JÚNIOR, H.; SOUZA, J. N. Correlação da Fluviometria e de alguns Fatores Climáticos sobre a Produção Pesqueira de *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911) (Teleostei, Engraulidae), no Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n.4, V.4: 251-258, 1988.

GODINHO, A. L. e GODINHO, H. P. Breve revisão do São Francisco. In: GODINHO, H. P. e GODINHO, A. L. (organizadores). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: **PUC Minas**, p.468, 2003.

GOMES, T. A. L. **Anisakis spp.: Relevância da sua pesquisa e identificação em peixes**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Lisboa, 2014.

HIGUTI, J; ROCHE, K. F.; MARTENS, K. 2017. Checklist de Ostrácodes (Crustacea, Ostracoda) dulcícolas do Pantanal Sul Mato-Grossense, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** 107 (1) Porto Alegre

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Revista J. Fish Biol.** 17(4): 411-429, 1980.

HUREAU J. C. Biologie compare de quelques poisons antarctiques (Nothotheniidae). **Bulletin de l'Institut Océanographique Monaco**, 68:1-44, 1969.

IBAMA, 2005. Estatística Pesqueira Nacional. MMA. **Ed. Ibama**, Brasília, 98 p, 2003.

IBAMA, 2006. Estatística Pesqueira Nacional. MMA. **Ed. Ibama**, Brasília, 92 p, 2004.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método Gráfico e Estimativa de Índice Alimentar aplicado no Estudo de Alimentação de Peixes. **Revista Bol. Inst. Oceanogr., São Paulo-SP**, 29(2): 205-207, 1980.

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). **Iheríngia. Ser. Zool.** 62(1):47-54, 1983.

KREBS, C. J. Ecological Methodology. New York: **Harper Collins Publishers**, inc., p. 654, 1989.

LIMA, V. M. M. plano de manejo pesqueiro e comercialização do pescado na cidade de penedo, estado de alagoas, Brasil. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, 5(3): 9-22, 2010.

LOEB, M.V. 2009. **Revisão taxonômica das espécies do gênero *Anchoviella* Fowler, 1911 (Clupeiformes, Engraulidae) das bacias Amazônica e do São Francisco.** (Unpublished dissertation). Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOEB, M. V.; MENEZES, N. A. Taxonomic status of *Engraulis nattereri* Steindachner 1880 (Osteichthyes: Clupeiformes: Engraulidae). **Zootaxa**, 2:299-300, 2015.

LOPES, X. M.; SILVA, E.; BASSOI, M.; SANTOS, R. A.; SANTOS, M. C. O. Feeding Habits of Guiana Dolphins, *Sotalia guianensis*, from South-eastern Brazil: new items and a knowledge review. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 1-11p, 2012.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Fish communities in tropical freshwaters. New York : Longman Inc. p. 337, 1975.

MARRA, R. J. C. Educação Ambiental Preliminar a uma Unidade de Conservação. O caso da APA de Piaçabuçú/ Estação Ecológica Praia do Peba/AL. Brasília, **Ibama**, 346p, 1989.

MARTINS, D. M. F.; CHAGAS, R. M. MELO NETOS; MELLO JÚNIOR, A. V. Impactos da construção da usina hidrelétrica de Sobradinho no regime de vazões no Baixo São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 15(9):1054–1061, 2011.

MASURA, J. BAKER, J. FOSTER, G. ARTHUR, C. HERRING, C. **Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments**. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R48. Center for urban waters, U. O. W., Tacoma Wa; Department of Chemistry and Biochemistry, G. M. U., Fairfax Va, 2015.

MCGOWAN, M. F. & BERRY, F. R. Clupeiformes: development and relationships. In: Ontogeny and systematics of fishes. Am. **Soc.Icthyologists Herpetologiste**, 8:108-126, 1983.

MEDEIROS, P. R. P.; KNOPPERS, B. A.; SANTOS JÚNIOR, R. C. Aporte fluvial e dispersão de matéria particulada em suspensão na zona costeira do Rio São Francisco (SE/AL). **Geochimica Brasiliensis**, 21(2)212 - 231, 2007.

MEDEIROS, N. I. **Ecologia trófica das assembleias de peixes em duas praias com diferentes graus de exposição estuário do Rio Manguape, Paraíba - Brasil**. Monografia (Graduação), Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

MEDEIROS, P. R. P. et al. Comportamento da Turbidez e Material em Suspensão, em um Rio com Vazão Regularizada por Sistema de Barragens em Cascata: Rio São Francisco (NE, Brasil). **Geochimica Brasiliensis**, 29(1): 35-44, 2015.

MENDIOLA, B. R. El alimento de la anchoveta *Engraulis ringens* J. en una Zona de afloramiento (San Juan). **Infrnes Ins1**. Mar. Peru, 49:1-16, 1978.

NEVES, D. F. P. **Lixo marinho nos fundos oceânicos e a sua ingestão por peixes da costa portuguesa**. Dissertação (Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, 2013.

OLIVEIRA, L. M. S. R. e SOUZA, J. M. (Des) caminhos da Pesca Artesanal no Submédio São Francisco. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Ano XII Ed. Esp., p. 86-90, 2010.

OLIVEIRA, J. F.; MORAES-SEGUNDO, A. L. N.; NOVAES, R. S. C., FRANÇA, J. S.; PAWAR, P. R.; SHIRGAONKAR, S. S.; PATIL, B. R. Plastic Marine Debris: Sources, Distribution and Impacts On Coastal and Ocean Biodiversity. **Biological Sciences**, v.3(1), p. 40-54, 2016.

PAWAR, P. R.; SHIRGAONKAR, S. S.; PATIL, B. R. Plastic Marine Debris: Sources, Distribution and Impacts On Coastal and Ocean Biodiversity. **Biological Sciences**, v.3(1), p. 40-54, 2016.

POSSATTO, F.E.; BARLETA, M.; COSTA, M. F.; IVAR DO SUL, J. A.; DANTAS, D. V. Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact. **Marine Pollution Bulletin**, 62:1098-1102, 2011.

Power, M. E. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. **Environmental Biology of Fishes**, 9(2): 103-115, 1983.

RIOS, L. M.; MOORE, C.; JONES, P. R. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. **Marine Pollution Bulletin**, 54(8):1230-1237, 2007.

RODRIGUES, L. C.; SANTOS, A. C. G.; FERREIRA, E. M.; TEÓFILO, T. S.; PEREIRA, D. M.; COSTA, F. N. Aspectos parasitológicos da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente da cidade de São Bento, MA. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.69, n.1, p.264-268, 2017.

ROSECCHI, E.; NOUAZE, Y. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. **Rev. Trau. Inst. Pêches marit.**, 49(3 et 4): 111-123, 1985 (1987).

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. **Avaliação do Estoque da Manjuba**. IBAMA/IOUSP/IP-AS/SEMA, 1990.

SAMPAIO, C. L. S.; PAIVA, A. C. G.; SILVA e SOARES, E. C. Peixes, Pesca e Pescadores do Baixo São Francisco, Nordeste do Brasil. In: NOGUEIRA, E. M. S. e SÁ,

M. F. P. (organizadoras). **A pesca artesanal no baixo São Francisco: Atores, Recursos, Conflitos**. Petrolina, PE: SABEH – Editora da Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, p. 220, 2015.

SAMPAIO, C.L.S.; OLIVEIRA, T.K. Poluição por Resíduos no Baixo São Francisco, Nordeste do Brasil. Rde. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, V. Xvii, p. 431-442, 2015.

SANTOS, A. R.; OLIVEIRA, F. R.; MORALLES, A. COLETTI. Análise do conteúdo estomacal de *Astyanax lineatus* (Perugia,1891) (Characiformes: Characidae), provenientes da Serra da Bodoquena, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Nucleus**, 6(2):21-32, 2009.

SERGIPENSE, S; CARAMASCHI, E. P.; SAZIMA, I. Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Rev. bras. oceanogr.**, 47(2):173-188, 1999.

SILVA, M. A.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C.; MENDONÇA, P. Distribuição espacial e temporal de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Actinopterygii, Engraulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(4):577-581, 2003.

SILVA, F. F. G. **Estrutura trófica da ictiofauna do Rio Faisqueira (Antonina, Paraná - BR)**. Monografia (Graduação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SILVA, D. A.; PESSOA, E. K. R.; GAVILAN, L. C.; CHELLAPPA, N. C.; CHELLAPPA, S. Ecologia alimentar de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, 2(1):74-82, 2012.

SILVA-CAVALCANTI J. S.; SILVA, J. D.; FRANÇA, E. J.; ARAÚJO, M. C. B.; GUSMÃO, F. **Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fishing resource**. Environmental Pollution, 1-9, 2016.

SILVA, E. A. **Biologia reprodutiva de *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911) (ACTINOPTERYGII: ENGRALIDAE) na planície fluviomarinha do Rio São Francisco**. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Alagoas, 2017.

SOARES, E. C. S.; BRUNO, A. M.S.; DANTAS, J. M.; SANTOS, R. B. 2011. Ictiofauna e pesca no entorno de Penedo, Baixo São Francisco, Alagoas. **Biotemas** 24, p. 61-67, 2011.

SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; RIBEIRO-RODRIGUES, M.; CASTRO-SILVA, Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(4):953-961, 2005.

SOUZA, M. E.; CARDOSO, E. O.; LEAL, L. A.; LIMA, T. M. P.; TOLEDO, R. C. C. Anisakidose humana: zoonose com risco potencial para consumidores de pescado cru. **Vet. e Zootec.**, 23(1): 25-37, 2016.

SOUZA-NEIVA, G.; MOURA, S. J. C. Sumário sobre a exploração de recursos marinhos do litoral brasileiro: situação atual e perspectivas. SUDEPE, **Sér. Docum.**, (27):1-44, 1977.

STURGES, H. The choice of a class-interval. **J. Amer. Statist. Assoc.**, 21, 65–66, 1926.

WHITEHEAD, P. J. P. Engraulidae. In FAO species identification sheets for fishery purposes. **Western Central Atlantic** (Fishing Area 31), Rome, V.2, 1977.

WHITEHEAD, P. J. P.; G. J. NELSON, T. (1988). Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 2. Engraulididae. *FAO species catalogue. Fisheries Synopsis*, (125), 7. Roma: FAO, Nelson, J.S. Grande & Wilson, (2016). Fish of the world, 5th Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 1988.

WOODALL, L. C.; SANCHEZ-VIDAL, A.; CANALS, M.; PATERSON, G. L. J.; COPPOCK, R.; SLEIGHT, V.; CALAFAT, A.; ROGERS, A. D.; NARAYANASWAMY, B.; THOMPSON, R. C. The deep sea is a major sink for microplastic debris. **Royal Society, Open Sci.** 140317–140317, 2014.

VANNI M. J. Nutrient transport and recycling by consumers in lake food webs: implications for algal communities. In Food Webs: Integration of Patterns and Dynamics, ed. GA Polis, **KO Winemiller**, New York: Chapman & Hall, p. 81–95, 1996.

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

ZAVALA-CAMIN, L. A. Introdução aos Estudos sobre Alimentação Natural em Peixes. Maringá: **EDUEM**, 1996.